



HAL
open science

Disjonctions épiphysaires fémorales proximales du chat : étude épidémiologique rétrospective sur 46 cas au ChuvA entre 2010 et 2022

Amélie Seromenho

► **To cite this version:**

Amélie Seromenho. Disjonctions épiphysaires fémorales proximales du chat : étude épidémiologique rétrospective sur 46 cas au ChuvA entre 2010 et 2022. Médecine vétérinaire et santé animale. 2022. dumas-03979056

HAL Id: dumas-03979056

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03979056v1>

Submitted on 8 Feb 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Année 2022

**DISJONCTIONS ÉPIPHYSAIRES FÉMORALES
PROXIMALES DU CHAT : ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE
RÉTROSPECTIVE SUR 46 CAS AU CHUVA ENTRE 2010 ET
2022**

THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE
présentée et soutenue publiquement devant
la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)
le 12 octobre 2022

par

Amélie SEROMENHO

sous la direction de
Mathieu MANASSERO

JURY

Président du jury :	M. Loïc DESQUILBET	Professeur à l'EnvA
Directeur de thèse :	M. Mathieu MANASSERO	Professeur à l'EnvA
Examinatrice :	Mme Véronique VIATEAU-DUVAL	Professeur à l'EnvA

Liste des enseignants intervenant dans l'encadrement des thèses de Doctorat vétérinaire



Version du 8 février 2022

Liste des Professeurs et Maîtres de conférences titulaires de l'HDR

M	Adjou	Karim	Professeur	DPASP
M	Audigié	Fabrice	Professeur	DEPEC
M	Bellier	Sylvain	Professeur	DSBP
M	Blaga	Radu	Maître de conférences HDR	DPASP
M	Blot	Stephane	Professeur	DEPEC
M	Boulouis	Henri-Jean	Professeur émérite	DSBP
Mme	Chahory	Sabine	Professeur	DEPEC
M	Chateau	Henry	Professeur	DSBP
Mme	Chetboul	Valerie	Professeur	DEPEC
Mme	Crevier-Denoix	Nathalie	Professeur	DSBP
M	Degueurce	Christophe	Professeur	DSBP
M	Denoix	Jean-Marie	Professeur	DEPEC
M	Desquilbet	Loïc	Professeur	DSBP
Mme	Dufour	Barbara	Professeur émérite	DPASP
M	Eloit	Marc	Professeur	DSBP
M	Fayolle	Pascal	Professeur émérite	DEPEC
M	Fédérighi	Michel	Professeur	DPASP
M	Fontbonne	Alain	Professeur	DEPEC
Mme	Gilbert	Caroline	Professeur	DSBP
M	Grandjean	Dominique	Professeur	DEPEC
Mme	Grimard-Ballif	Bénédicte	Professeur	DPASP
Mme	Haddad-Hoang Xuan	Nadia	Professeur	DPASP
M	Jouvion	Gregory	Professeur	DSBP
M	Kohlhauer	Matthias	Maître de conférences HDR	DSBP
Mme	Le Poder	Sophie	Professeur	DSBP
M	Manassero	Mathieu	Professeur	DEPEC
Mme	Maurey-Guéneç	Christelle	Maître de conférences HDR	DEPEC
M	Millemann	Yves	Professeur	DPASP
M	Perrot	Sébastien	Maître de conférences HDR	DSBP
Mme	Pilot-Storck	Fanny	Professeur	DSBP
M	Ponter	Andrew	Professeur	DPASP
Mme	Rivière	Julie	Maître de conférences HDR	DPASP
Mme	Robert	Céline	Professeur	DSBP
M	Tiret	Laurent	Professeur	DSBP
M	Tissier	Renaud	Professeur	DSBP
M	Verwaerde	Patrick	Professeur	DEPEC
Mme	Viateau	Véronique	Professeur	DEPEC

Liste des Maîtres de conférences et Ingénieurs de recherche DMV

M	Arné	Pascal	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barassin	Isabelle	Maître de conférences	DPASP
Mme	Benckroun	Ghita	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Bertoni	Lelia	Maître de conférences	DEPEC
M	Bolnot	Francois	Maître de conférences	DPASP
Mme	Canonne-Guibert	Morgane	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Chevallier	Lucie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Cochet-Faivre	Noëlle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Constant	Fabienne	Maître de conférences	DPASP
Mme	Cordonnier-Lefort	Nathalie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Crepeaux	Guillemette	Maître de conférences	DSBP
Mme	De Paula Reis	Alline	Maître de conférences	DPASP
Mme	Decambon	Adeline	Maître de conférences	DEPEC
M	Delsart	Maxime	Maître de conférences associé	DPASP
M	Desbois	Christophe	Maître de conférences	DEPEC
M	Deshuillers	Pierre	Maître de conférences	DSBP
M	Gauthier	Michel	Maître de conférences associé	DPASP
Mme	Guélin-Poirier	Valentine	Maître de conférences	DPASP
Mme	Jacquet	Sandrine	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Lagrée	Anne-Claire	Maître de conférences	DSBP
Mme	Le Roux	Delphine	Maître de conférences	DSBP
Mme	Legrand	Chantal	Maître de conférences associé	DSBP
Mme	Marignac	Genevieve	Maître de conférences	DSBP
M	Mauffré	Vincent	Maître de conférences	DPASP
Mme	Mtmet	Narjès	Maître de conférences	DPASP
Mme	Mespoulhès-Rivière	Céline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Mortier	Jérémy	Maître de conférences associé	DEPEC
M	Nudelmann	Nicolas	Maître de conférences	DEPEC
M	Pignon	Charly	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Polack	Bruno	Maître de conférences	DSBP
Mme	Ravary-Plumioën	Bérangère	Maître de conférences	DPASP
M	Reyes-Gomez	Edouard	Maître de conférences	DSBP
Mme	Risco-Castillo	Véronica	Maître de conférences	DSBP
Mme	Rose	Hélène	Maître de conférences associé	DSBP

Remerciements

A M. DESQUILBET Loïc, Professeur à l'EnvA

Pour avoir accepté la présidence de mon jury de thèse,
Pour son aide, sa disponibilité et sa gentillesse,
Qu'il trouve ici l'expression de mes sincères remerciements.

A M. MANASSERO Mathieu, Professeur à l'EnvA

Pour m'avoir fait l'honneur d'encadrer cette thèse,
Pour son écoute, ses précieux conseils, sa disponibilité et sa bienveillance,
Pour son soutien et son aide dans l'élaboration de mon projet professionnel,
Qu'il trouve ici l'expression de mes sincères respects et de ma gratitude.

A Mme VIATEAU Véronique, Professeur à l'EnvA

Pour m'avoir fait l'honneur d'être examinatrice de cette thèse,
Hommages respectueux.

A mes proches,

Pour m'avoir écouté, soutenu et épaulé pendant ces huit années,
Pour m'avoir encouragé à poursuivre dans les moments difficiles,
Qu'ils trouvent ici l'expression de mon amour et de ma profonde gratitude.

Table des matières

Liste des figures.....	5
Liste des tableaux	7
Liste des abréviations.....	11
Introduction	13
PREMIÈRE PARTIE : Étude bibliographique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales chez le chat	15
1. Histologie et physiologie du cartilage de croissance	17
1.1 Histologie et fonction du cartilage de croissance.....	17
1.2 Physiologie de la croissance du chat	18
1.2.1 Début et fin de croissance chez le chat	18
1.2.2 Conséquence de la stérilisation sur la croissance du chat	19
1.2.3 Influence des hormones thyroïdiennes dans la croissance du chat	19
2. Étude des disjonctions épiphysaires chez le chat	20
2.1 Les disjonctions épiphysaires traumatiques de la tête fémorale	20
2.1.1 Les types de fractures de Salter Harris.....	20
2.1.2 Etiopathogénie des disjonctions épiphysaires traumatiques	21
2.1.3 Épidémiologie des disjonctions épiphysaires traumatiques.....	22
2.2 Le glissement épiphysaire chez le chat.....	22
2.2.1 Etiopathogénie du glissement épiphysaire	22
2.2.2 Épidémiologie du glissement épiphysaire.....	24
2.2.3 Comparaison entre le glissement épiphysaire et l'épiphysiolyse fémorale supérieure	24
3. Diagnostic radiographique de la disjonction épiphysaire	27
3.1 Particularités radiographiques de la disjonction épiphysaire traumatique	27
3.2 Particularités radiographiques du glissement épiphysaire	29
4. Traitement des disjonctions épiphysaires fémorales proximales.....	31
4.1 Traitement conservateur non chirurgical	31
4.2 Traitement chirurgical : voie d'abord de la tête fémorale	32
4.3 Technique réparatrice : le brochage de la tête fémorale.....	32
4.3.1 Principe chirurgical du brochage de la tête fémorale.....	32
4.3.2 Incidents et accidents	34
4.3.3 Pronostic et complications suite à un brochage de la tête fémorale.....	35
4.4 Technique palliative : l'exérèse tête-col.....	36
4.4.1 Principe chirurgical de l'exérèse tête-col.....	36
4.4.2 Pronostic et complication suite à une exérèse tête-col.....	37
4.5 Technique restaurative : la prothèse de hanche.....	38
4.5.1 Principe chirurgical de la pose de prothèse de hanche	38
4.5.2 Pronostic et complication suite à la pose de prothèse de hanche chez le chat.....	38
DEUXIÈME PARTIE : Étude rétrospective des chats atteints de disjonctions épiphysaires fémorales proximales au ChuvA entre 2010 et 2022.....	41
Matériel et méthode.....	45
1. Population d'étude.....	45
1.1 Critères d'inclusion.....	45
1.2 Critères d'exclusion.....	45
1.3 Méthode d'étude des dossiers	45
1.4 Construction du groupe témoin	46

2.	Recueil de données.....	46
2.1	Recueil de données concernant le signalement des chats atteints de disjonction épiphysaire fémorale proximale	46
2.1.1	<i>L'âge.....</i>	46
2.1.2	<i>La race</i>	46
2.1.3	<i>Le sexe.....</i>	47
2.1.4	<i>Le statut reproducteur</i>	47
2.1.5	<i>Le poids.....</i>	47
2.2	Recueil des caractéristiques anamnestiques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale.....	47
2.2.1	<i>Motif de consultation des animaux ayant présenté une disjonction épiphysaire fémorale proximale.....</i>	47
2.2.2	<i>Circonstances d'apparition de la disjonction épiphysaire fémorale proximale</i>	48
2.2.3	<i>Évènements traumatiques à l'origine des disjonctions épiphysaires fémorales proximales traumatiques.....</i>	48
2.3	Recueil des caractéristiques cliniques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale	48
2.3.1	<i>Examen orthopédique des animaux ayant présenté une disjonction épiphysaire fémorale proximale.....</i>	48
2.3.2	<i>Caractère unilatéral ou bilatéral de la disjonction épiphysaire fémorale proximale</i>	48
2.3.3	<i>Nombre de lésions présentées contemporanément à la disjonction épiphysaire fémorale proximale.....</i>	49
2.4	Épidémiologie du glissement épiphysaire ou de la DEFP traumatique	49
2.5	Étude des clichés radiographiques des animaux de l'étude	50
2.5.1.1	Mesures de l'épaisseur du cartilage	50
2.5.1.2	Recherche de lésions osseuses visibles radiographiquement	50
3.	Présentation et analyse des données	50
3.1	Présentation des données	50
3.1.1	<i>Présentation des variables qualitatives.....</i>	50
3.1.2	<i>Présentation des variables quantitatives</i>	51
3.2	Analyse statistique.....	51
3.2.1	<i>Méthode de comparaison des données.....</i>	51
3.2.2	<i>Définition de l'hypothèse H0</i>	51
3.2.3	<i>Étude de la comparabilité des « cas » et des « témoins ».....</i>	51
3.2.4	<i>Étude épidémiologique analytique « cas-témoins » des disjonctions épiphysaires fémorales proximales.....</i>	52
3.2.5	<i>Recherche de facteurs de confusion</i>	52
3.2.6	<i>Association entre la race et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale après ajustement.....</i>	52
	Résultats de l'étude	53
1.	Résultats descriptifs concernant le signalement des animaux atteints de disjonctions épiphysaires fémorales proximales	53
1.1	Signalement des chats atteints de disjonction épiphysaire fémorale proximale	53
1.1.1	<i>L'âge.....</i>	53
1.1.2	<i>La race</i>	54
1.1.3	<i>Le sexe.....</i>	54
1.1.4	<i>Le statut reproducteur</i>	55
1.1.5	<i>Le poids.....</i>	55
	• Courbe de poids.....	56
	• Rapport « poids/âge »	57
1.2	Caractéristiques anamnestiques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale	57

1.2.1	<i>Motif de consultation des animaux ayant présenté une disjonction épiphysaire fémorale proximale</i>	57
1.2.2	<i>Les circonstances d'apparition de la disjonction épiphysaire fémorale proximale</i>	58
	• Répartition des races selon les circonstances d'apparition de la DEFP	59
1.2.3	<i>Événements traumatiques à l'origine de la disjonction épiphysaire fémorale proximale</i>	60
1.3	Caractéristiques cliniques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale	60
1.3.1	<i>Examen orthopédique des animaux ayant présenté une disjonction épiphysaire fémorale proximale</i>	60
1.3.2	<i>Caractère unilatérale ou bilatérale de la disjonction épiphysaire fémorale proximale</i>	61
	• Répartition des races selon le caractère unilatéral ou bilatéral de la disjonction	62
1.3.3	<i>Nombre de lésions présentées simultanément à la DEFP</i>	63
	• Répartition des races selon le nombre de lésions totales des animaux.....	63
1.4	Épidémiologie du glissement épiphysaire ou de la DEFP traumatique	64
1.5	Étude des clichés radiographiques des animaux de l'étude	66
1.5.1	<i>Mesure de l'épaisseur du cartilage de croissance fémoral proximal</i>	66
1.5.2	<i>Recherche de lésions osseuses visibles radiographiquement</i>	67
	• Répartition du type de DEFP en fonction du degré d'ostéolyse	69
	• Répartition de la durée de boiterie en fonction du degré de sclérose et d'ostéolyse du col fémoral	70
2.	Étude épidémiologique analytique « cas-témoins » des disjonctions épiphysaires fémorales proximales	71
2.1	Comparabilité des groupes	71
2.2	Étude épidémiologique analytique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales ... 71	
2.2.1	<i>Association entre l'âge et la disjonction épiphysaire fémorale proximale</i>	71
2.2.2	<i>Association entre la race et la disjonction épiphysaire fémorale proximale</i>	72
2.2.3	<i>Association entre le sexe et la disjonction épiphysaire fémorale proximale</i>	73
2.2.4	<i>Association entre le statut reproducteur et la disjonction épiphysaire fémorale proximale</i>	73
2.2.5	<i>Association entre le rapport poids/âge et la survenue d'une DEFP</i>	74
2.3	Étude épidémiologique analytique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales bilatérales	75
2.3.1	<i>Association entre l'âge et la disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale</i>	75
2.3.2	<i>Association entre la race et la disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale</i>	76
2.3.3	<i>Association entre le sexe et la disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale</i>	76
2.3.4	<i>Association entre le statut reproducteur et la DEFP bilatérale</i>	77
2.3.5	<i>Association entre le rapport « poids/âge » et la DEFP bilatérale</i>	78
2.4	Étude épidémiologique analytique du glissement épiphysaire	79
2.4.1	<i>Association entre l'âge et le glissement épiphysaire</i>	79
2.4.2	<i>Association entre la race et le glissement épiphysaire</i>	80
2.4.3	<i>Association entre le sexe et le glissement épiphysaire</i>	80
2.4.4	<i>Association entre le statut reproducteur et le glissement épiphysaire</i>	81
2.4.5	<i>Association entre le rapport « poids/âge » et le glissement épiphysaire</i>	81
2.5	Étude épidémiologique analytique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales traumatiques	83
2.5.1	<i>Association entre l'âge et la disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique</i>	83
2.5.2	<i>Association entre la race et la disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique</i>	84
2.5.3	<i>Association entre le sexe et la disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique</i>	85
2.5.4	<i>Association entre le statut reproducteur et la DEFP traumatique</i>	85
2.5.5	<i>Association entre le rapport « poids/âge » et la disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique</i>	86
2.6	Recherche de facteurs de confusion de l'association entre la race et la survenue d'une DEFP	88

2.6.1	<i>Recherche de facteurs de confusion de la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale</i>	88
2.6.2	<i>Recherche de facteurs de confusion de la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale</i>	89
2.6.3	<i>Recherche de facteurs de confusion de l'association entre la race et la survenue d'un glissement épiphysaire</i>	90
2.6.4	<i>Recherche de facteurs de confusion de l'association entre la race et la survenue d'une DEFP traumatique</i>	90
2.7	Association entre la race et la survenue d'une DEFP après ajustement	91
2.7.1	<i>Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale après ajustements</i>	91
2.7.2	<i>Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP bilatérale après ajustements</i>	91
2.7.3	<i>Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'un glissement épiphysaire après ajustements</i>	92
2.7.4	<i>Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP traumatique après ajustements</i>	93
	TROISIEME PARTIE : Discussion	95
1.	Résultats descriptifs concernant le signalement des animaux et les données anamnesticocliniques de leurs disjonctions épiphysaires fémorales proximales	97
1.1	Signalement des chats atteints de disjonction épiphysaire fémorale proximale	97
1.2	Caractéristiques anamnestiques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale	99
1.3	Caractéristiques cliniques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale	99
2.	Étude épidémiologique analytique « cas-témoins » des disjonctions épiphysaires fémorales proximales	101
2.1	Étude épidémiologique analytique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales	101
2.2	Étude épidémiologique analytique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales bilatérales	102
2.3	Étude épidémiologique analytique des glissements épiphysaires.....	103
2.4	Étude épidémiologique analytique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales traumatiques.....	104
	Limites de l'étude et perspectives	105
	Conclusion	107
	Liste des références bibliographiques	109
	Annexe 1 : Tableau synoptique des cas recrutés dans l'étude	113

Liste des figures

Figure 1 : Coupe histologie d'un cartilage de croissance fémoral proximal sain (Clermont <i>et al.</i> , 2013)	18
Figure 2 : Radiographies de différents types de fractures Salter Harris	21
Figure 3 : Schéma histologique d'un fémur proximal présentant une disjonction traumatique (von Pfeil et DeCamp, 2009)	22
Figure 4 : Cartilage de croissance fémoral proximal d'un chat présentant un glissement épiphysaire (Craig, 2001)	23
Figure 5 : Coupe histologique d'une plaque de croissance saine et d'une plaque de croissance d'un adolescent atteint d'EFS (Tresoldi <i>et al.</i> , 2017).....	25
Figure 6 : Image microscopique de chondrocytes d'une plaque de croissance saine et d'une plaque de croissance d'un adolescent atteint d'EFS (Tresoldi <i>et al.</i> , 2017)	25
Figure 7 : Image de l'ultrastructure d'une plaque de croissance saine et d'une plaque de croissance d'un adolescent atteint d'EFS (Tresoldi <i>et al.</i> , 2017)	26
Figure 8 : Schéma de la position anatomique du fémur et de celle d'un fémur en antétorsion chez l'Homme (Scorcelletti <i>et al.</i> , 2020)	27
Figure 9 : Radiographie de bassin d'un chat présentant une DEFP traumatique (ChuvA, 2019)	28
Figure 10 : Radiographie de bassin d'un chat placé « en grenouille » et présentant une DEFP (Beale, 2004).....	28
Figure 11 : Radiographie d'un glissement épiphysaire à gauche chez un chat ayant subi une exérèse tête-col à droite (ChuvA, 2019)	29
Figure 12 : Radiographie de vues ventrodorsales du bassin de chats présentant un glissement épiphysaire (McNicholas <i>et al.</i> , 2002)	30
Figure 13 : Schéma anatomique d'une tête fémorale exposée (Tobias et Johnston, 2013)	32
Figure 14 : Distribution des forces de tension au sein du fémur proximal.....	33
Figure 15 : Radiographie post-opératoire de brochage de tête fémorale de chat	33
Figure 16 : Technique de brochage de la tête fémorale sous fluoroscopie.....	34
Figure 17 : Radiographie post-opératoire de brochage de tête fémorale révélant une nécrose aseptique chez un chat (Beale, 2004).....	35
Figure 18 : Radiographie post-opératoire d'exérèse tête-col chez un chat	36
Figure 19 : Schéma du trait de coupe réalisé pour une exérèse tête-col (Schulz et Dejardin, 2003)	36

Figure 20 : Radiographie post-opératoire de pose de prothèse de hanche chez un chat (Borak <i>et al.</i> , 2017).....	38
Figure 21 : Répartition des âges des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022.....	53
Figure 22 : Répartition du sexe des animaux atteints d'une DEFP entre janvier 2010 et janvier 2022	54
Figure 23 : Répartition du statut reproducteur des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022	55
Figure 24 : Répartition des poids des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022.....	56
Figure 25 : Courbe de poids des chats ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022	56
Figure 26 : Répartition des valeurs de rapport « poids/âge » des animaux ayant présenté une DEFP et dont l'âge est compris entre 11 et 27 mois.....	57
Figure 27 : Proportions de DEFP unilatérales et bilatérales opérées au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022.....	62
Figure 28 : Répartition de l'épaisseur du cartilage de croissance fémoral proximal en fonction de l'âge et du type de DEFP (N = 36)	66
Figure 29 : Lésions osseuses d'ostéolyse contemporaines de la disjonction épiphysaire (ChuvA, 2010).....	67
Figure 30 : Répartition des résultats de tests statistiques entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et la survenue de DEFP	74
Figure 31 : Répartition des résultats de tests statistiques entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et la survenue de DEFP bilatérale	78
Figure 32 : Répartition des résultats de tests statistiques entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et la survenue d'un glissement épiphysaire	82
Figure 33 : Répartition des résultats de tests statistiques entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et la survenue de DEFP traumatique	86

Liste des tableaux

Tableau 1 : Races des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022.....	54
Tableau 2 : Motif de consultation des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022.....	58
Tableau 3 : Circonstances d'apparition de la DEFP des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022	58
Tableau 4 : Répartition des races selon les circonstances d'apparition de la disjonction épiphysaire fémorale proximale des animaux de l'étude	59
Tableau 5 : Répartition des évènements traumatiques à l'origine de la DEFP.....	60
Tableau 6 : Anomalies de l'examen orthopédique des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022	61
Tableau 7 : Répartition des races en fonction du caractère bilatéral ou unilatéral de la DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022	62
Tableau 8 : Nombre de lésions contemporaines de la DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022 chez les animaux de l'étude	63
Tableau 9 : Répartition des races en fonction du nombre de lésions contemporaines de la DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022	64
Tableau 13 : Données épidémiologiques des animaux atteints de glissement épiphysaire ou de DEFP traumatique.....	65
Tableau 10 : Répartition du degré d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral au sein des animaux de l'étude	68
Tableau 11 : Répartition du type de DEFP en fonction du degré d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral (N = 43)	69
Tableau 12 : Répartition de la durée moyenne de la boiterie en fonction du degré d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral (N = 43).....	70
Tableau 14 : Comparabilité des animaux sains et de ceux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022	71
Tableau 15 : Association entre l'âge et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale	72
Tableau 16 : Association entre le fait d'être Maine coon et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale.....	72
Tableau 17 : Association entre le sexe et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale.....	73

Tableau 18 : Association entre le statut reproducteur et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale.....	73
Tableau 19 : Association entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et les disjonctions épiphysaires.....	75
Tableau 20 : Association entre l'âge et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale	75
Tableau 21 : Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale.....	76
Tableau 22 : Association entre le sexe et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale	77
Tableau 23 : Association entre le statut reproducteur et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale.....	77
Tableau 24 : Association entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et les disjonctions épiphysaires bilatérales	78
Tableau 25 : Association entre l'âge et la survenue d'un glissement épiphysaire	79
Tableau 26 : Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'un glissement épiphysaire.....	80
Tableau 27 : Association entre le sexe et la survenue d'un glissement épiphysaire	80
Tableau 28 : Association entre le statut reproducteur et la survenue d'un glissement épiphysaire	81
Tableau 29 : Association entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et le glissement épiphysaire.....	83
Tableau 30 : Association entre l'âge et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique avérée (N = 25).....	84
Tableau 31 : Association entre les Maine coon et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique	84
Tableau 32 : Association entre le sexe et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique	85
Tableau 33 : Association entre le statut reproducteur et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique	86
Tableau 34 : Etude du rôle potentiel de confusion de différentes variables dans l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP.....	87
Tableau 35 : Etude du rôle potentiel de confusion de différentes variables dans l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP bilatérale	88

Tableau 36 : Etude du rôle potentiel de confusion de différentes variables dans l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'un glissement épiphysaire	89
Tableau 37 : Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP après ajustement.....	90
Tableau 38 : Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP bilatérale après ajustement.....	91
Tableau 39 : Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP après ajustement.....	92

Liste des abréviations

AVP : Accidents de la voie publique

ChuvA : Centre hospitalier universitaire vétérinaire d'Alfort

DEFP : Disjonction épiphysaire fémorale proximale

EFS : Epiphysiolyse fémorale supérieure

EnvA : École Nationale Vétérinaire d'Alfort

SH1 : Salter Harris de type I

Introduction

La disjonction épiphysaire se définit comme une séparation de l'épiphyse de la diaphyse d'un os long au niveau du cartilage de croissance, avant la fermeture de celui-ci (Craig, 2001). Les disjonctions épiphysaires fémorales proximales (DEFP) sont des affections fréquentes chez le jeune chat en croissance. Elles peuvent être traumatiques ou spontanées.

Les disjonctions épiphysaires fémorales proximales d'origine traumatique correspondent à des fractures de type Salter Harris se produisant le long du cartilage de croissance du fémur proximal (Rubinos et Meeson, 2021 ; Craig, 2001). Elles se produisent chez le jeune animal, présentant des plaques de croissance ouvertes, suite à un traumatisme violent (accident de la voie publiques, défenestration...). Différents types de fractures de type Salter Harris existent, les fractures conduisant à une disjonction isolée, sans atteinte épiphysaire ou métaphysaire sont les fractures Salter Harris de type I (SH1).

Les disjonctions épiphysaires fémorales proximales spontanées, ou glissements épiphysaires, sont des affections observées chez le chat dans lesquelles l'épiphyse se sépare de l'os sous-jacent. Bien que des hypothèses aient été avancées, l'étiologie de cette affection est complexe, multifactorielle et source de nombreuses inconnues. Des facteurs de risque, notamment raciaux, ont cependant été suspectés dans des populations de chats en Amérique du nord et en Autriche (Craig, 2001, Borak *et al.*, 2017). Il est à noter que le glissement épiphysaire présente de nombreuses similitudes avec une affection existant chez l'Homme appelée épiphysiolyse fémorale supérieure (EFS). Chez l'Homme, les adolescents de sexe masculin, obèses semblent prédisposés à cette affection, mais l'étiologie précise reste également indéterminée.

D'un point de vue clinique et radiographique, les disjonctions épiphysaires fémorales proximales traumatiques ou spontanées sont très similaires et le diagnostic différentiel entre les deux est parfois difficile. Cependant, quelle que soit leur origine, traumatique ou spontanée, les disjonctions épiphysaires, sont à l'origine d'une morbidité importante nécessitant une prise en charge chirurgicale et relevant donc plus actuellement d'un traitement lésionnel que d'un traitement étiologique. La compréhension des mécanismes sous-jacents à ces affections et la caractérisation de facteur de prédisposition permettraient de mieux cerner ces affections qui ont été décrites de manière sporadique, ou dans des petites séries de cas dans la littérature vétérinaire.

Le présent travail a pour vocation dans une première partie de réaliser une synthèse des données bibliographiques disponibles sur les disjonctions épiphysaires fémorales proximales traumatiques (fractures Salter Harris de type I) et spontanées. Dans une deuxième partie, une étude épidémiologique rétrospective sur les chats présentés pour disjonctions épiphysaires fémorales proximales au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire d'Alfort (ChuvA) entre janvier 2010 et janvier 2022 sera réalisée afin d'essayer de dégager des facteurs de prédisposition, notamment raciaux, dans cette population d'étude.

PREMIÈRE PARTIE :
Étude bibliographique des disjonctions
épiphysaires fémorales proximales chez le chat

1. Histologie et physiologie du cartilage de croissance

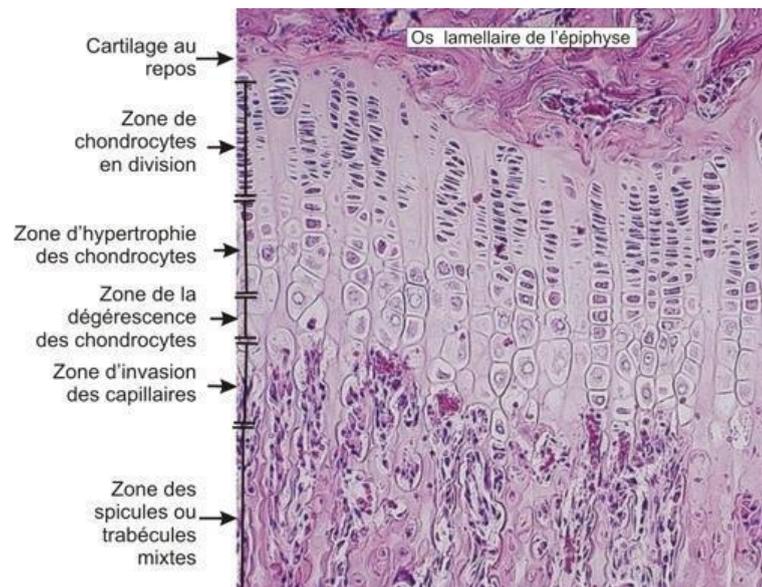
Le cartilage de croissance est un cartilage hyalin, hautement spécialisé, et responsable de la croissance des os longs chez les jeunes en croissance. Il correspond à une zone de fragilité mécanique où peuvent survenir des disjonctions épiphysaires.

1.1 Histologie et fonction du cartilage de croissance

De manière physiologique, le cartilage de croissance des os longs se divise en 4 zones (Figure 1) :

- La **zone de repos (ou zone de réserve)**, couche la plus proche de l'épiphyse, dans laquelle les cellules précurseurs des chondrocytes forment une réserve cellulaire. Ces cellules sont de petite taille et isolées les unes des autres par une matrice extracellulaire cartilagineuse.
- La **zone de division** dans laquelle des cellules précurseurs se divisent et se différencient en chondrocytes et s'ordonnent en rangées parallèles au grand axe de l'os.
- La **zone d'hypertrophie** dans laquelle des chondrocytes, environ 8 fois plus volumineux que dans la zone de division, sont entourés d'une fine matrice extracellulaire et orientés de la même façon que dans la zone de division. Ces chondrocytes produisent du collagène et le facteur VEGF (vascular endothelial growth factor) qui stimule la vasculogénèse dans la zone de dégénérescence.
- La **zone de dégénérescence**, couche la plus proche de la métaphyse, dans laquelle les chondrocytes entrent en apoptose et laissent place dans la matrice présente à la progression des vaisseaux stimulée par le facteur VEGF. La matrice extracellulaire cartilagineuse est progressivement remplacée par une matrice calcifiée puis par de l'os par les ostéoblastes (Ross et Pawlina, 2018).

Figure 1 : Coupe histologie d'un cartilage de croissance fémoral proximal sain (Clermont et al., 2013)



Ainsi, la zone de division, active mitotiquement, s'éloigne constamment de la zone de dégénérescence. Le tissu cartilagineux est progressivement remplacé par du tissu osseux au niveau de la zone de dégénérescence, ce qui permet la croissance de l'os en longueur.

1.2 Physiologie de la croissance du chat

1.2.1 Début et fin de croissance chez le chat

L'hormone de croissance, sécrétée par l'hypophyse, est responsable de la régulation de la croissance du chat. En effet, en activant la sécrétion de l'« insulin-like growth factor-1 », l'hormone de croissance entraîne un élargissement de la zone hypertrophique des cartilages de croissance (Prasad *et al.*, 1990).

La croissance du chat est très rapide dans les 100 premiers jours de la vie de l'animal. La vitesse va ensuite décliner lentement jusqu'aux environs du 250^{ème} jour de vie de l'animal où elle atteint son minimum (Miranda *et al.*, 2020). Cet âge correspond en moyenne au début de la puberté du chat (même si de nombreuses variations en fonction de la saison et du poids de l'animal sont notées). En effet, alors que de faibles doses d'hormones sexuelles participent à l'activation de la croissance du chat, les fortes doses libérées lors de la puberté engendrent la calcification du cartilage de croissance et donc l'arrêt de la croissance du chat (Root *et al.*, 1997).

Chez le chat, le premier cartilage de croissance à se fermer est le cartilage ischiopubien qui se ferme autour de 2 mois d'âge. Le dernier est le cartilage tibial proximal qui se ferme autour des 18 mois d'âge (Miranda *et al.*, 2020). Le cartilage fémoral proximal se ferme entre 7 et 10 mois chez des chats entiers et correctement sevrés (Miranda *et al.*, 2020). Il est à noter que, dans l'étude de Perry *et al.* (2014), seulement 23% des chats entiers de 9 mois avaient un cartilage de croissance fémorale proximale fermé.

C'est au cours de cette période de croissance du chat, lorsque le cartilage de croissance est encore ouvert, que peuvent survenir, le plus fréquemment, les disjonctions épiphysaires spontanées ou traumatiques.

1.2.2 Conséquence de la stérilisation sur la croissance du chat

Les hormones sexuelles jouant un rôle important dans la croissance du chat, la stérilisation souvent réalisée avant la puberté de l'animal, pourrait retarder la fermeture des plaques de croissance (Root *et al.*, 1997). En effet, la fermeture des cartilages de croissance du grand trochanter, de la région fémorale distale et de la tubérosité tibiale a été décrite comme retardée chez les chats mâles castrés (Perry *et al.* 2014).

Il est à noter qu'aucune association statistique significative entre la fermeture de la plaque de croissance fémorale proximale et le statut reproducteur des chats n'a pu être montrée. Cependant, dans l'étude de Perry *et al.* (2014), le mâle stérilisé dont la plaque de croissance fémorale proximale s'est fermée en dernière était âgé de 20 mois tandis que le mâle entier était âgé de 12 mois. De même, la femelle stérilisée dont la plaque de croissance fémorale proximale s'est fermée en dernière était âgée de 24 mois alors que la femelle entière était âgée de 12 mois.

1.2.3 Influence des hormones thyroïdiennes dans la croissance du chat

Les hormones thyroïdiennes interviennent dans la dégénérescence des chondrocytes et l'ossification de la matrice. Elles interviennent donc dans la fermeture des cartilages de croissance (Burrow *et al.*, 2001).

Le cas d'un chat européen stérilisé de 4 ans présentant un hypothyroïdisme congénital et des cartilages de croissance encore ouverts a été rapporté. Après 18 mois de traitement à base d'hormones thyroïdiennes, les cartilages de croissance vertébraux du chat étaient complètement ossifiés. Bien qu'il soit admis que la castration retarde la fermeture des cartilages de croissance, ceux d'un chat de 4 ans devraient déjà être fermés. Le défaut en hormones thyroïdiennes de ce chat pourrait être ainsi responsable du retard de fermeture de ses cartilages de croissance (Diehm *et al.*, 2019).

L'étude des radiographies de chiens hypothyroïdiens, chez qui l'affection est plus fréquente, ont d'ailleurs révélé un retard de fermeture des cartilages de croissance et un élargissement de ceux-ci (Diehm *et al.*, 2019).

2. Étude des disjonctions épiphysaires chez le chat

Les disjonctions épiphysaires fémorales proximales (DEFP) consistent en une séparation complète entre la tête du fémur et le reste du fémur. Elles peuvent survenir à la suite d'un traumatisme, il s'agit alors d'une DEFP traumatique de type Salter Harris I (SH1), ou bien de manière spontanée (glissement épiphysaire).

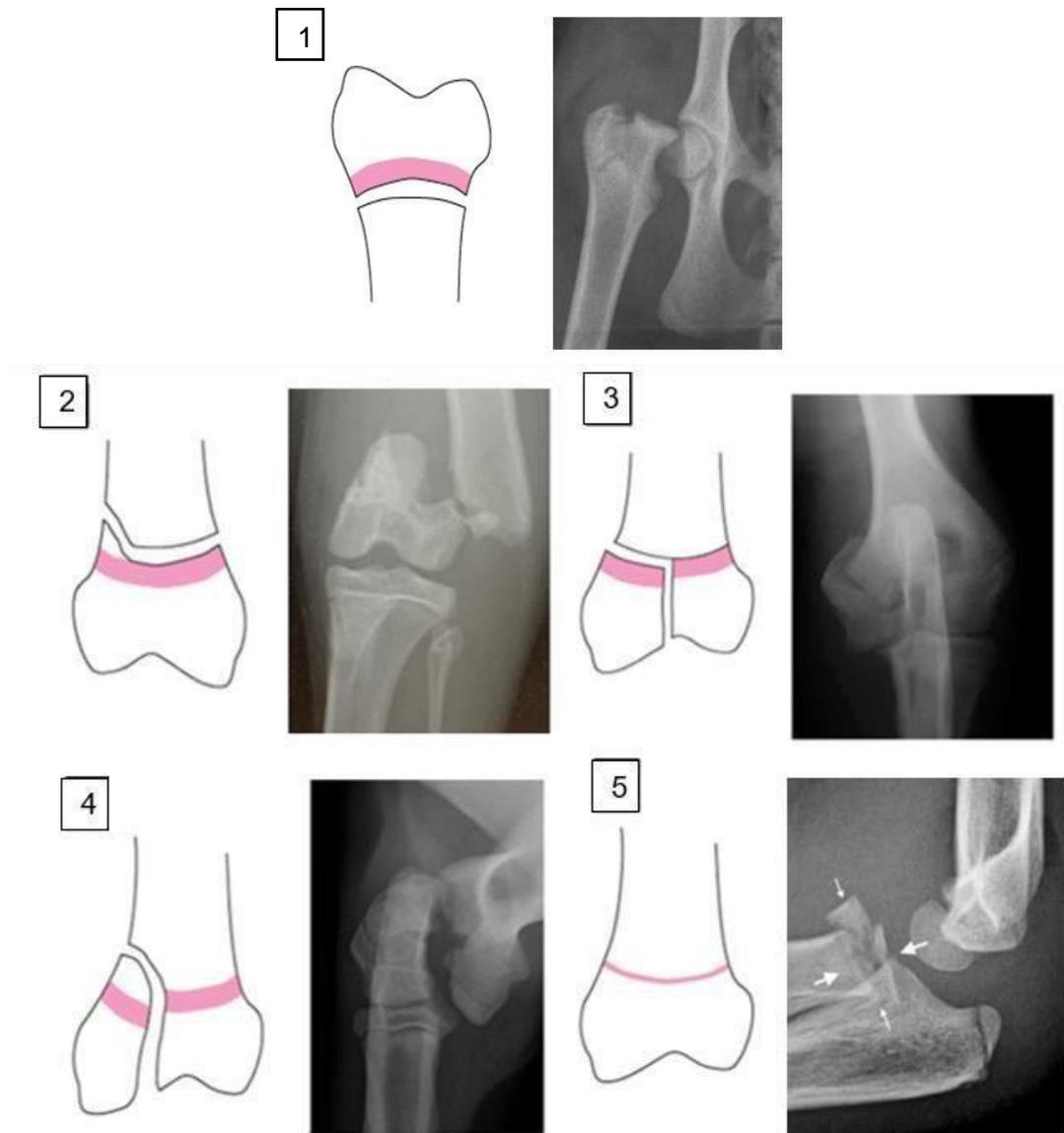
2.1 Les disjonctions épiphysaires traumatiques de la tête fémorale

2.1.1 Les types de fractures de Salter Harris

Les disjonctions épiphysaires traumatiques sont des fractures de type Salter Harris et peuvent être classifiées selon le trajet du trait de fracture au sein de l'os. La classification de Salter Harris répertorie 5 types de fractures épiphysaires (Figure 2) :

- Dans le **type Salter I** le trait de fracture coïncide entièrement avec le cartilage de croissance.
- Dans le **type Salter II** le trait de fracture se prolonge dans la métaphyse entraînant l'arrachement d'un bout de métaphyse avec l'épiphyse.
- Dans le **type Salter III** le trait de fracture se prolonge au sein de l'épiphyse entraînant cette fois l'arrachement d'une partie de l'épiphyse.
- Dans le **type Salter IV** le trait de fracture traverse à la fois la métaphyse, le cartilage de croissance et l'épiphyse.
- Dans le **type Salter V** le cartilage de croissance est écrasé par une force de compression. Ce type de fracture épiphysaire est rarement diagnostiqué chez les carnivores domestiques (Salter *et al.*, 1963).

**Figure 2 : Radiographies de différents types de fractures Salter Harris
(ChuvA, 2006-2018 ; Cepela *et al.*, 2016)**



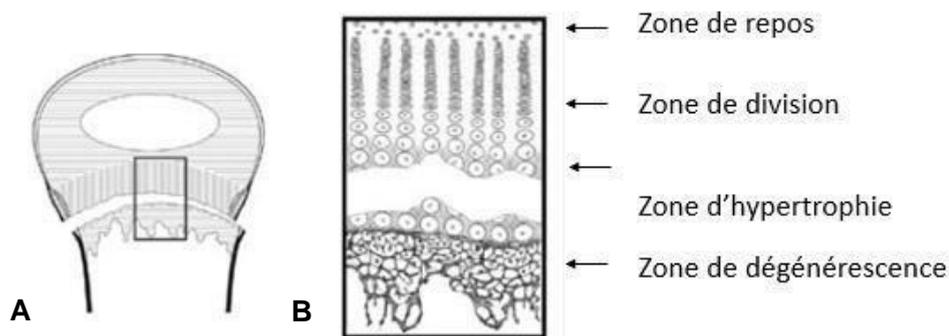
1. Fracture fémorale proximale de type Salter Harris 1 chez un chat européen femelle entière de 5 mois. **2.** Fracture fémorale distale de type Salter Harris 2 chez un chat européen femelle de 11 mois. **3.** Fracture humérale distale de type Salter Harris 3 chez un chien Cavalier King Charles mâle de 3 mois. **4.** Fracture humérale distale de type Salter Harris 4 chez un chien American Staffordshire terrier femelle de 4 mois. **5.** Fracture radiale proximale de type Salter Harris 5 chez un Homme.

2.1.2 Etiopathogénie des disjonctions épiphysaires traumatiques

Les disjonctions épiphysaires traumatiques surviennent lorsqu'une contrainte trop importante est appliquée sur l'os. L'os dépasse alors son domaine de déformation plastique et le point de rupture est atteint. Cette contrainte résulte d'un choc important notamment rencontrés chez le chat domestique lors de défenestration ou d'accident de la voie publique.

Lors de disjonction traumatique, le site de fracture intéresse la zone du cartilage de croissance contenant la matrice extracellulaire la plus fine, à savoir : la zone hypertrophiée (Figure 3). Les chondrocytes du cartilage de croissance gardent leur orientation caractéristique des deux côtés du site de fracture (Craig, 2001).

Figure 3 : Schéma histologique d'un fémur proximal présentant une disjonction traumatique (von Pfeil et DeCamp, 2009)



A. Schéma d'une coupe longitudinale de fémur proximal. **B.** Schéma histologique du cartilage de croissance fémoral proximal disjoints par une disjonction traumatique

2.1.3 Épidémiologie des disjonctions épiphysaires traumatiques

Dans la littérature, les DEFP traumatiques sont presque exclusivement unilatérales et touchent des animaux stérilisés, âgés en moyenne de 10 mois et pesant en moyenne 3,5 kg. Les animaux ont tous un cartilage de croissance encore ouvert, dont la fermeture a été retardée ou non (Rubinos et Meeson, 2021).

Il n'y a pas d'association statistique significative entre l'âge de la stérilisation et la survenue de disjonctions épiphysaires traumatiques. Bien que les plaques de croissance restent ouvertes plus longtemps dans le cas d'une stérilisation précoce, les conséquences cliniques semblent minimales (Spain *et al.*, 2004).

2.2 Le glissement épiphysaire chez le chat

2.2.1 Etiopathogénie du glissement épiphysaire

Le glissement épiphysaire est une DEFP spontanée qui touche une plaque de croissance ouverte et désorganisée ne pouvant pas résister aux forces de cisaillement se produisant lors de l'appui. Bien que l'étiologie de cette dysplasie physique reste inconnue, plusieurs hypothèses sont avancées et il est probable que la survenue de l'affection soit multifactorielle. En effet, des hypothèses d'étiologie mécanique, génétique ou endocrinienne, impliquant les hormones sexuelles, thyroïdiennes et l'hormone de croissance, sont avancées (Craig, 2001).

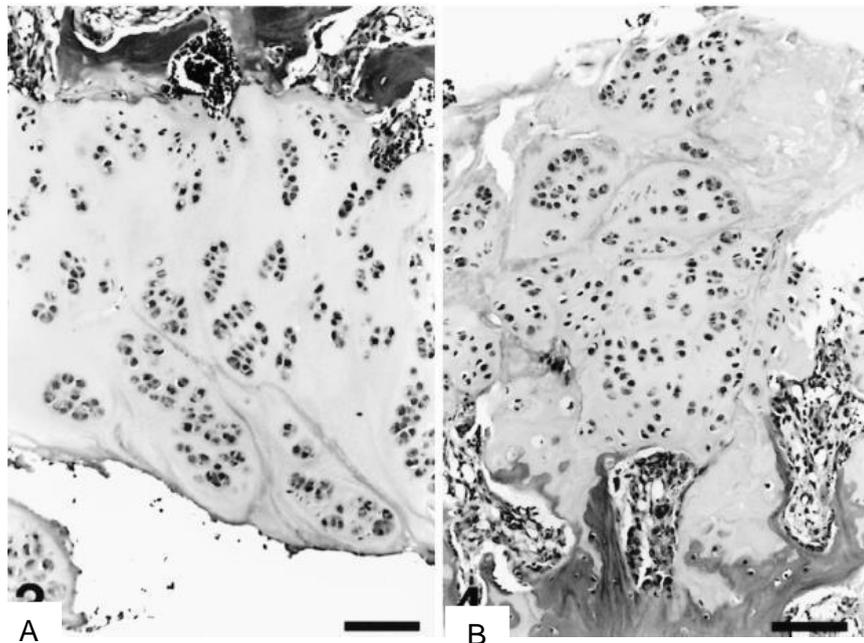
En effet, les hormones sexuelles, thyroïdiennes et l'hormone de croissance jouent un rôle important dans la croissance du chat. Une modification de leur concentration plasmatique pourrait entraîner un retard fermeture des cartilages de croissance et favoriser la survenue de glissement épiphysaire. Le cas d'un chat européen stérilisé de 4 ans présentant un hypothyroïdisme congénital, des cartilages de croissance encore ouverts et un glissement épiphysaire bilatéral a d'ailleurs été rapporté (Diehm *et al.*, 2019).

Chez le chat, l'hypothèse étiologique génétique est importante. En effet, plusieurs cas de glissement épiphysaire sont décrits au sein d'une même famille et certaines races semblent être plus concernées par l'affection que d'autres. Par ailleurs, les mâles et femelles d'une même famille sont atteints de façon égale, ce qui pourrait être expliqué par une transmission autosomale dominante à pénétrance incomplète (Craig, 2001).

L'analyse histologique d'un prélèvement de cartilage de croissance à l'endroit de la disjonction est la méthode de référence pour différencier une disjonction traumatique d'un glissement épiphysaire. En effet, l'analyse histologique du cartilage de croissance d'un chat atteint de glissement épiphysaire montre des groupes de chondrocytes de tailles variables dont l'orientation est anarchique. Ces chondrocytes sont séparés par une abondante matrice extracellulaire et ressemblent alors plutôt aux chondrocytes de la zone de repos d'une plaque de croissance d'un chat sain (Figure 4).

L'épiphyse et la métaphyse du fémur d'un chat atteint de glissement épiphysaire sont intactes. La mesure du cartilage de part et d'autre du site de disjonction révèle une épaisseur plus de 2 fois supérieure à celle du cartilage de croissance d'un chat sain de 8 mois (Craig, 2001).

Figure 4 : Cartilage de croissance fémoral proximal d'un chat présentant un glissement épiphysaire (Craig, 2001)



A. Partie épiphysaire du cartilage de croissance fémoral proximal. **B.** Partie métaphysaire du cartilage de croissance fémoral proximal

2.2.2 Épidémiologie du glissement épiphysaire

Les animaux atteints de glissement épiphysaire ont entre 16 et 22 mois, sont une grande majorité de mâles castrés entre leurs 4 et 6 mois et en surpoids. Les Siamois, les British Shortair, les Européens et les Maine coon semblent particulièrement représentés dans cette affection (Rubinos et Meeson, 2021 ; Rodiño Tilve *et al.*, 2022).

L'affection est bilatérale dans 24 à 38% des cas (Harasen, 2004). La majorité des animaux atteints d'un glissement épiphysaire bilatéral présente les deux disjonctions simultanément. Cependant, un délai séparant les deux glissements épiphysaires et allant de 1 à 5 mois est décrit chez certains animaux (Craig, 2001).

Chez l'Homme, une affection similaire au glissement épiphysaire, nommée épiphysiolyse fémorale supérieure (EFS), est décrite.

2.2.3 Comparaison entre le glissement épiphysaire et l'épiphysiolyse fémorale supérieure

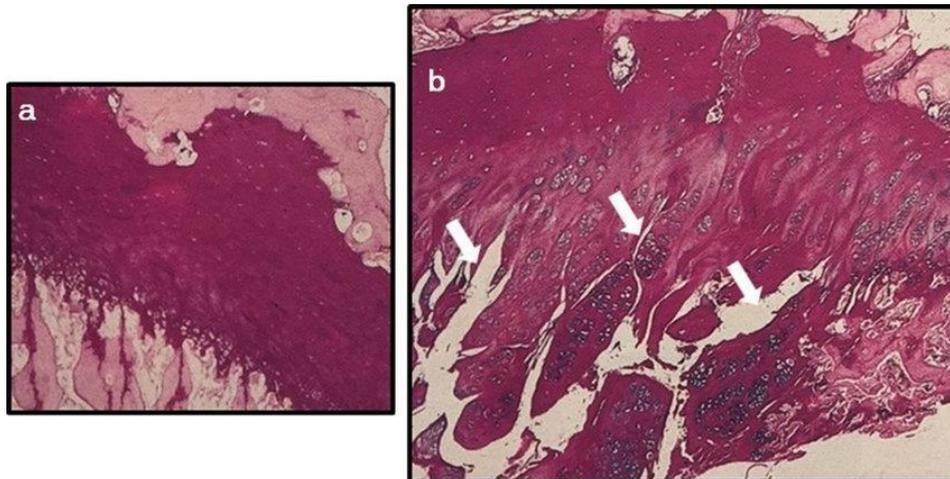
L'EFS est une disjonction épiphysaire qui touche plus souvent les adolescents de sexe masculin et obèses (Novais et Millis, 2012). L'affection est bilatérale dans 21 à 80% des cas décrits (Craig, 2001).

La structure histologique de la plaque de croissance d'un Homme atteint d'EFS est semblable à celle d'un chat atteint de glissement épiphysaire (Figure 5) :

- Les chondrocytes de la zone hypertrophiée forment des groupes anarchiques séparés les uns des autres par une abondante matrice extracellulaire
- L'épaisseur de la plaque de croissance atteinte est plus de 2 fois supérieure à celle d'une plaque de croissance saine

Cependant dans le cas de EFS, en plus des éléments déjà évoqués, il existe des fentes longitudinales (flèches) au sein du cartilage qui séparent les groupes de chondrocytes anormalement répartis (Tresoldi *et al.*, 2017).

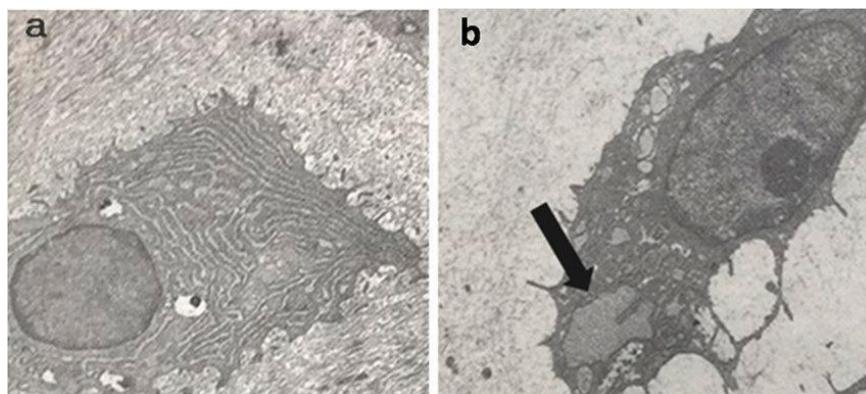
Figure 5 : Coupe histologique d'une plaque de croissance saine et d'une plaque de croissance d'un adolescent atteint d'EFS (Tresoldi *et al.*, 2017)



(a) Plaque de croissance saine **(b)** Plaque de croissance atteinte d'EFS (*Bleu alcian et PAS x110*)

Des études histologiques ont montré de plus une différence de structure et de forme entre les chondrocytes de la plaque de croissance saine et ceux d'une plaque atteinte d'EFS (Figure 6). En effet, les chondrocytes des sujets atteints d'EFS sont plus petits et plus allongés qu'ils ne le devraient. Le réticulum endoplasmique des chondrocytes anormaux est désorganisé et contient du matériel (flèche) (Tresoldi *et al.*, 2017).

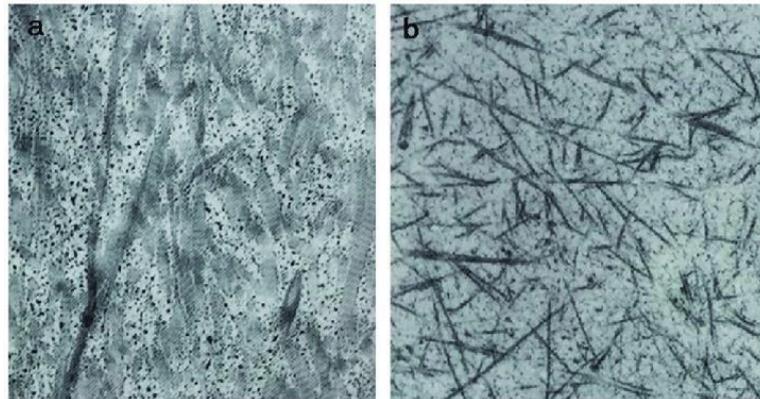
Figure 6 : Image microscopique de chondrocytes d'une plaque de croissance saine et d'une plaque de croissance d'un adolescent atteint d'EFS (Tresoldi *et al.*, 2017)



(a) Chondrocyte de la plaque de croissance saine, zone de repos **(b)** Chondrocyte de la plaque de croissance atteinte d'EFS, zone de repos (*Acétate d'uranyle, x4500*)

Dans un cartilage de croissance sain, les fibres de collagène sont orientées longitudinalement et séparées de protéoglycanes. Leur diamètre varie de 300 à 1200 Å. Sur le cartilage de croissance anormal, ces fibres de collagène sont orientées de façon aléatoire et leur diamètre est situé autour de 200 Å (Figure 7). Cette perturbation dans l'organisation et la structure du collagène peut être responsable d'une faiblesse du support du réseau fibreux expliquant la disjonction (Tresoldi *et al.*, 2017).

Figure 7 : Image de l'ultrastructure d'une plaque de croissance saine et d'une plaque de croissance d'un adolescent atteint d'EFS (Tresoldi *et al.*, 2017)



(a) Septum longitudinal de la plaque de croissance saine **(b)** Septum longitudinal de la plaque de croissance atteinte d'EFS (Acétate d'uranyle, x8000)

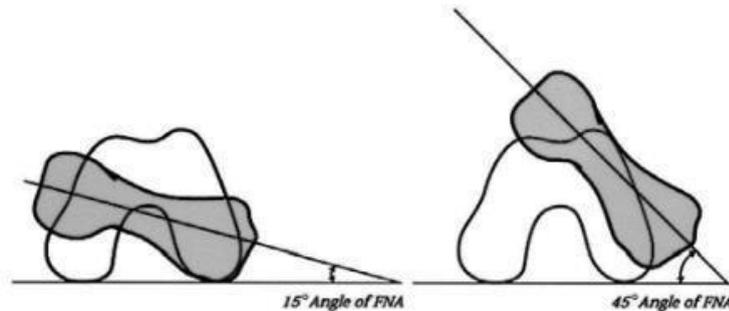
Comme chez le chat, plusieurs hypothèses sont avancées pour expliquer la survenue de l'EFS. Une étiologie endocrinienne impliquant les hormones de croissance, les hormones sexuelles et les hormones thyroïdiennes est fortement suspectée (Burrow *et al.*, 2001).

En effet, certains patients déficitaires en hormone de croissance (0,3% des patients de l'étude) ont développé une EFS après avoir reçu une supplémentation en hormone de croissance. La survenue d'une EFS par apport d'hormone de croissance peut s'expliquer par le fait que l'hormone de croissance entraîne un élargissement de la zone hypertrophique du cartilage de croissance ce qui la fragilise (Prasad *et al.*, 1990). De plus, la mesure échographique des cartilages de croissance fémoraux chez des sujets atteints d'acromégalie (sécrétion excessive d'hormone de croissance), révèle un cartilage de croissance plus épais (Karkucak *et al.*, 2015).

Comme chez le chat également, une hypothèse étiologique mécanique est avancée pour expliquer la survenue de l'EFS (Burrow *et al.*, 2001)

L'antétorsion fémorale est définie comme une augmentation de l'angle entre l'axe de col fémoral et la tangente des condyles fémoraux (Figure 8). La valeur physiologique de cet angle est 15° chez l'Homme et peut être augmentée lorsque le pied est orienté médialement pendant la marche (Scorcelletti *et al.*, 2020). Chez le chat, les valeurs de l'angle n'ont pas été décrites cependant chez le chien, la valeur physiologique de cet angle est située autour de 27 à 32° (Tobias et Johnston, 2013).

Figure 8 : Schéma de la position anatomique du fémur et de celle d'un fémur en antétorsion chez l'Homme (Scorcelletti *et al.*, 2020)



Schémas d'une vue de dessus d'un fémur sain (gauche) et d'un fémur en antétorsion (droite)

Dans la majorité des cas d'EFS décrits, les facteurs biomécaniques semblent plus couramment associés à la survenue de l'affection que les troubles endocriniens. Ainsi, au cours de la puberté, l'obésité et une antétorsion fémorale seraient les principaux facteurs de risque de la survenue d'une EFS (Hellmich et Krieg, 2019).

Une composante génétique dans l'EFS est également suspectée, notamment devant l'apparition de plusieurs cas au sein d'une même famille et de la fréquence plus élevée de l'affection chez les enfants HLA DR4, HLA B12 et HLA A2 (Flores *et al.*, 2006).

3. Diagnostic radiographique de la disjonction épiphysaire

Les animaux atteints de DEFP présentent une boiterie non spécifique. Bien que l'analyse histologique soit la méthode de choix pour différencier une fracture SH1 d'un glissement épiphysaire, cet examen complémentaire ne peut être réalisé facilement, notamment en consultation.

Lorsque l'animal est présenté en consultation, un examen radiographique est nécessaire afin d'établir le diagnostic de DEFP et d'essayer d'orienter le diagnostic vers une fracture SH1 ou un glissement épiphysaire.

3.1 Particularités radiographiques de la disjonction épiphysaire traumatique

La DEFP traumatique de **type Salter I (SH1)** est une disjonction épiphysaire qui peut être déplacée ou non. L'examen radiographique d'un animal atteint d'une DEFP traumatique révèle une incongruence entre la tête et le col fémoral et un déplacement de la métaphyse par rapport à l'épiphyse (Figure 9) ; un épaissement du cartilage de croissance du côté atteint peut également être observé si la fracture n'est pas déplacée (Figure 10).

Figure 9 : Radiographie de bassin d'un chat présentant une DEFP traumatique (Chuva, 2019)



Tête fémorale gauche atteinte d'une DEFP traumatique déplacée chez un chat Européen mâle entier de 8 mois

Une vue ventrodorsale du bassin suffit la plupart du temps à visualiser la disjonction. Si la vue ventrodorsale est équivoque, une vue dite « en grenouille » pourra être réalisée (Beale, 2004). Pour cela, les deux postérieurs du chat sont placés en abduction et fléchis de façon à créer un angle aigu entre le fémur et l'ilium (Figure 10). La disjonction n'est alors plus maintenue en place par la capsule articulaire et peut être visualisée (Schwartz, 2013).

Figure 10 : Radiographie de bassin d'un chat placé « en grenouille » et présentant une DEFP (Beale, 2004)



Chat atteint d'une DEFP gauche déplacée

3.2 Particularités radiographiques du glissement épiphysaire

L'examen radiographique d'un chat atteint de glissement épiphysaire est semblable à celui d'un chat atteint de DEFP traumatique. Il révèle également une incongruence entre la tête et le col fémoral et un décalage entre la métaphyse et l'épiphyse ou bien un épaississement du cartilage de croissance du côté atteint si la fracture n'est pas déplacée (Figure 11).

Figure 11 : Radiographie d'un glissement épiphysaire à gauche chez un chat ayant subi une exérèse tête-col à droite (ChuvA, 2019)



Tête fémorale droite atteinte d'un glissement épiphysaire. Tête fémorale gauche précédemment atteinte d'une DEFP et opérée par exérèse tête-col. Chat Siamois mâle stérilisé de 13 mois.

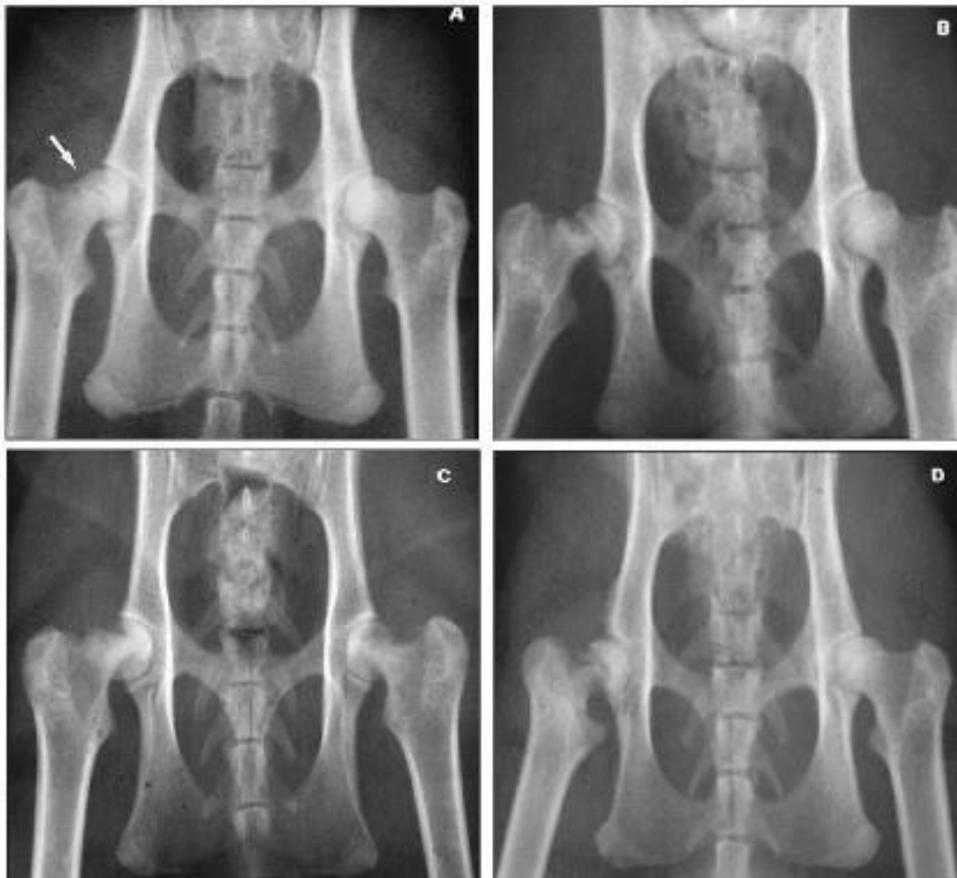
Il est à noter qu'une DEFP bilatérale permet d'orienter le diagnostic vers un glissement épiphysaire plutôt qu'une disjonction traumatique, dans laquelle un seul côté est atteint le plus souvent (Schwartz, 2013).

Dans certains cas de glissement épiphysaire, l'examen radiographique révèle un remaniement osseux du col fémoral, appelé ostéopathie métaphysaire. Ce remaniement se caractérise par une ostéolyse et une sclérose du col fémoral dont l'étiopathogénie n'est pas encore entièrement comprise. Une diminution de vascularisation de la métaphyse est suspectée être responsable de la nécrose métaphysaire observée au niveau du col fémoral. Cette altération de la vascularisation pourrait être à l'origine du glissement épiphysaire ou bien secondaire à ce glissement (Lafuente, 2011).

Il existe de nombreux degrés d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral. Le degré d'ostéolyse du col fémoral a été gradé par McNicholas *et al.* (2002) sur une échelle de 0 à 3. Le grade 0 correspond à une absence de lyse osseuse ; le grade 1, à une résorption osseuse débutante ; le grade 2, à la résorption dorsale ou ventrale du col fémoral et le grade 3 correspond à la résorption dorsale et ventrale du col fémoral (Figure 12).

L'avancement de la sclérose du col fémoral a été gradé de la même manière. Le grade 0 correspond à une absence de sclérose ; le grade 1, à une sclérose de la région proximale du col fémoral ; le grade 2, à la sclérose de la région proximale et distale du col fémoral et le grade 3 correspond à l'extension de la sclérose vers la partie distale du fémur (Figure 12).

Figure 12 : Radiographie de vues ventrodorsales du bassin de chats présentant un glissement épiphysaire (McNicholas *et al.*, 2002)



A. Chat mâle stérilisé âgé de 36 mois présentant une boiterie depuis 1 jours. Grade 0 sur l'échelle de l'ostéolyse et grade 0 sur l'échelle de la sclérose du col fémoral. **B.** Chat mâle stérilisé âgé de 12 mois présentant une boiterie depuis 8 jours. Grade 1 sur l'échelle de l'ostéolyse et grade 0 sur l'échelle de la sclérose du col fémoral. **C.** Chat mâle stérilisé âgé de 20 mois présentant une boiterie depuis 22 jours. Grade 2 sur l'échelle de l'ostéolyse et grade 2 sur l'échelle de la sclérose du col fémoral. **D.** Chat mâle stérilisé âgé de 19 mois présentant une boiterie depuis 42 jours. Grade 3 sur l'échelle de l'ostéolyse et grade 3 sur l'échelle de la sclérose du col fémoral.

Des radiographies réalisées de manière sérieée chez des chats non opérés de leur glissement épiphysaire montrent une tendance à la progression des lésions de sclérose et d'ostéolyse du col fémoral (McNicholas *et al.*, 2002). Ces lésions sont visibles dès 8 jours après le glissement épiphysaire. Ces éléments semblent être en faveur du fait que l'ostéopathie métaphysaire rencontrée lors de glissement épiphysaire soit secondaire à celui-ci.

Les DEFP, qu'elles soient traumatiques ou spontanées, sont des affections douloureuses à l'origine d'une boiterie et d'une moindre utilisation du membre par l'animal. Ces disjonctions peuvent parfois être déplacées et instables. De plus, les lésions osseuses du col fémoral qui peuvent survenir en cas de glissement épiphysaire, sont irréversibles et s'aggravent au cours du temps. Ces éléments sont en faveur de la nécessité d'une prise en charge de ces disjonctions épiphysaires fémorales proximales.

4. Traitement des disjonctions épiphysaires fémorales proximales

Le traitement des disjonctions épiphysaires fémorales proximales peut être conservateur ou chirurgical bien que le traitement chirurgical soit recommandé dans la majorité des cas. En effet, il permet d'éviter le risque de pseudarthrose au niveau du site fracturaire instable.

Le traitement chirurgical comprend trois techniques : une technique réparatrice qui consiste à réduire la fracture et à la maintenir en place ; une technique palliative dans laquelle l'about fracturaire proximal est réséquée et une technique restaurative dans laquelle l'about fracturaire proximal est réséquée puis remplacé par une prothèse.

4.1 Traitement conservateur non chirurgical

Le traitement conservateur de la DEFP repose sur la cicatrisation spontanée de l'os au niveau du site fracturaire. Ce traitement peut potentiellement être approprié pour les jeunes chats présentant une fracture récente sans lyse ou remodelage osseux, non déplacé et stable. En effet, si une ostéopathie métaphysaire est radiographiquement suspectée, le traitement conservateur ne permettra pas de résoudre les signes cliniques.

Le traitement conservateur repose sur une restriction stricte de l'effort et sur la mise en place d'une analgésie efficace. Les chats doivent être confinés dans une caisse ou une petite pièce pendant au moins 4 semaines, pour permettre la guérison de la fracture. Plusieurs promenades supervisées quotidiennes à l'extérieur de la caisse sont recommandées pour prévenir l'atrophie musculaire du membre affecté. L'analgésie peut être fournie sous la forme d'anti-inflammatoires non stéroïdiens ou de dérivés opioïdes.

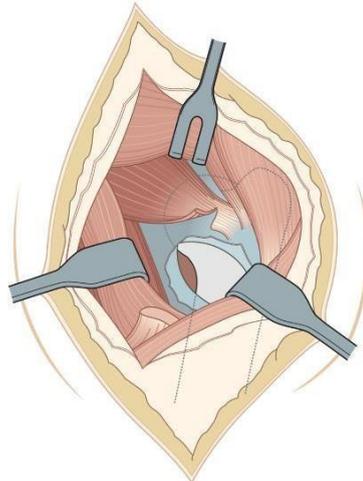
Un suivi radiographique 4 semaines après la survenue de la DEFP devra être réalisé jusqu'à l'observation d'une cicatrisation osseuse complète (Lafuente, 2011).

Si la cicatrisation n'est pas satisfaisante, un traitement chirurgical devra alors être envisagé. Aucune étude n'étaye pour l'instant, ni l'intérêt réel de ce traitement conservateur, ni les indications précises potentielles d'instauration de ce traitement; et, le traitement chirurgical est considéré la plupart du temps comme le traitement de référence.

4.2 Traitement chirurgical : voie d'abord de la tête fémorale

Le traitement chirurgical de la DEFP nécessite un abord de la tête fémorale. Cet abord se réalise communément par une voie craniolatérale (Figure 13) bien qu'une voie d'abord ventrale ait également été décrite (Tobias et Johnston, 2013).

Figure 13 : Schéma anatomique d'une tête fémorale exposée (Tobias et Johnston, 2013)



Positionnement anatomique du fémur proximal dessiné en pointillés gris

Une fois la tête fémorale dégagée, plusieurs techniques chirurgicales peuvent alors être réalisées.

4.3 Technique réparatrice : le brochage de la tête fémorale

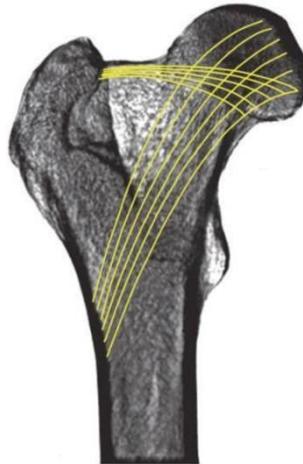
4.3.1 Principe chirurgical du brochage de la tête fémorale

Dans la technique de brochage, la tête fémorale est replacée en position anatomique et maintenue dans cette position par des broches de Kirschner.

Les broches sont insérées au sein du col fémoral par abord latéral sous trochantérique et avancées jusqu'à la tête fémorale sans pénétrer l'articulation fémoro-acétabulaire.

Les muscles qui prennent attache sur le fémur exercent des forces de tension et de compression sur le fémur lors de la marche du chat. Alors que les forces de compression maintiennent la congruence des abouts fracturaires, les forces de tension sont celles qui peuvent déstabiliser l'ostéosynthèse. Or une ligne de tension importante existe dans l'axe du col fémoral (Figure 14). En raison de leur orientation, ces forces de tension peuvent induire un débricolage de la broche.

**Figure 14 : Distribution des forces de tension au sein du fémur proximal
(Tobias et Johnston, 2013)**



Direction des forces de tension maximales s'exerçant sur le fémur

Ainsi, plusieurs broches sont placées au sein du col fémoral dans des plans divergents ou parallèles afin de neutraliser les forces de rotation et de cisaillement qui s'exercent sur le site fracturaire (Figure 15). Il a été rapporté que les broches de Kirschner disposées parallèlement les unes aux autres sont biomécaniquement plus efficaces pour le maintien de la réduction de la DEFP que les broches divergentes (Lafuente, 2011).

**Figure 15 : Radiographie post-opératoire de brochage de tête fémorale de chat
(Beale, 2004)**



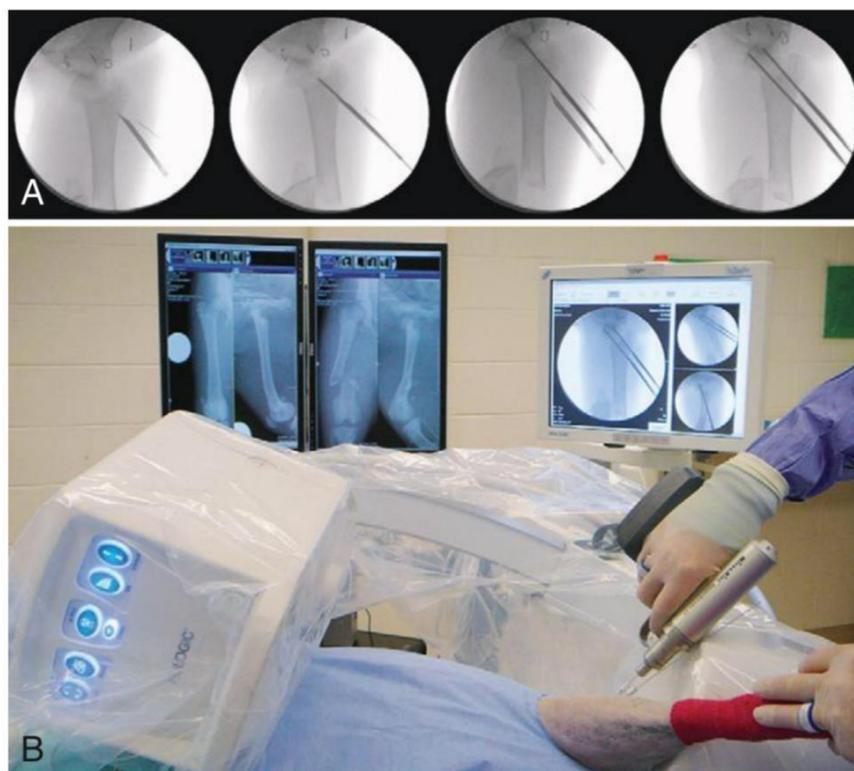
Brochage de la tête fémorale sur une DEFP gauche chez un chat

Lorsque le contrôle radiographique révèle une bonne cicatrisation osseuse du site fracturaire, soit en général entre 8 à 16 semaines après l'opération, le matériel pourra être retiré s'il est à l'origine d'une persistance de la boiterie chez le chat (Beale, 2004).

4.3.2 Incidents et accidents

Le principal risque per-opératoire réside dans le fait que les broches pénètrent l'articulation fémoro-acétabulaire. Pour éviter cela, le placement des broches peut se réaliser sous fluoroscopie afin de suivre précisément le parcours des broches au sein du fémur en temps réel (Figure 16).

**Figure 16 : Technique de brochage de la tête fémorale sous fluoroscopie
(Tobias et Johnston, 2013)**



A : image fluoroscopiques per-opératoire d'un brochage de la tête fémorale. **B** : Photographie d'une intervention de brochage de la tête fémorale sous fluoroscopie

4.3.3 Pronostic et complications suite à un brochage de la tête fémorale

La technique de brochage de la tête fémorale peut s'utiliser chez le chat atteint de disjonction traumatique mais les propriétaires doivent être scrupuleux sur le repos post-opératoire pour éviter la migration des broches, notamment vers la surface articulaire acétabulo-fémorale.

La technique de brochage de la tête fémorale n'est pas la technique de choix lors de glissement épiphysaire car l'ostéopathie métaphysaire potentiellement associée pourrait compromettre la cicatrisation osseuse (Lafuente, 2011).

Les complications associées à cette technique sont l'arthrose secondaire au niveau du trait de fracture et une nécrose aseptique de la tête ou du col fémoral (Figure 17) qui apparaît dans les semaines suivant la chirurgie (Beale, 2004).

Figure 17 : Radiographie post-opératoire de brochage de tête fémorale révélant une nécrose aseptique chez un chat (Beale, 2004)



Nécrose du col fémoral gauche en régions dorsale et ventrale

4.4 Technique palliative : l'exérèse tête-col

L'exérèse tête-col correspond à l'ablation de la partie proximale du fémur à savoir la tête fémorale et le col fémoral (Figure 18). L'articulation fémoro-acétabulaire est alors artificiellement remplacée par l'action des muscles insérés sur le bassin et sur le fémur.

**Figure 18 : Radiographie post-opératoire d'exérèse tête-col chez un chat
(ChuvA, 2021)**

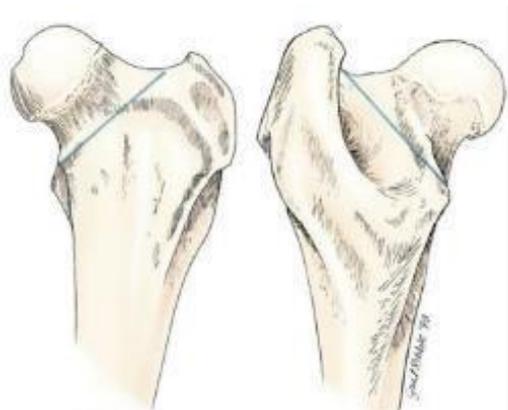


Tête fémorale droite opérée par exérèse tête-col chez un chat Européen mâle stérilisé de 13 mois

4.4.1 Principe chirurgical de l'exérèse tête-col

Dans la technique d'exérèse tête-col, la tête fémorale est luxée de la cavité acétabulaire puis le fémur est sectionné depuis la base médiale du grand trochanter jusqu'à la jonction proximale entre le petit trochanter et la diaphyse fémorale (Figure 19). Il est alors possible de procéder à l'exérèse complète de l'épiphyse et de la métaphyse (Tobias et Johnston, 2013).

Figure 19 : Schéma du trait de coupe réalisé pour une exérèse tête-col (Schulz et Dejardin, 2003)



Fémur en vue dorsale à gauche et en vue ventrale à droite

Le trait de section peut être réalisé avec un ostéotome ou avec une scie oscillante. L'utilisation de l'ostéotome augmente significativement le nombre de fragments osseux, de fissures corticales et de bords irréguliers par rapport à la scie oscillante qui doit donc être préférée pour réaliser l'ostéotomie (O'Donnell *et al.*, 2015).

4.4.2 Pronostic et complication suite à une exérèse tête-col

L'exérèse tête-col est surtout indiquée chez les chats et les chiens de petite taille chez qui les masses musculaires peuvent suppléer plus facilement l'absence d'articulation coxofémorale, contrairement aux grands animaux. Sur 183 animaux (132 chiens de petite taille et 51 chats), la fonction motrice de la hanche 4 ans après l'exérèse tête-col était « bonne » chez 38% des animaux, « satisfaisante » chez 20% des animaux et « mauvaise » chez 42% des animaux (Perry, 2016).

De manière notable, un cas de double exérèse tête-col réalisé sur un chat présentant un glissement épiphysaire bilatéral a été suivi en se basant sur une analyse de la marche du chat (analyse objective) et sur un examen clinique et le recueil des impressions du propriétaire (analyse subjective). Alors que le chat n'utilisait quasiment pas ses postérieurs avant l'intervention, un contrôle 2,5 ans après l'opération révèle une analyse objective et subjective totalement normales (Rahal *et al.*, 2016).

Cependant, une étude menée chez 17 chats opérés d'une exérèse tête-col, a montré que la force de réaction au sol (3^{ème} loi de Newton) du membre opéré était inférieure à celle des autres membres sains, sous-entendant que la récupération fonctionnelle après une exérèse tête-col n'était pas optimale même si la clinique est acceptable dans de nombreux cas (Schnabl-Feichter *et al.*, 2021).

Ainsi, une fois l'exérèse tête-col réalisée, qu'elle soit unilatérale ou bilatérale, une rééducation consciencieuse doit être envisagée pour espérer récupérer une fonction motrice la plus optimale possible sur le long terme (Rahal *et al.*, 2016).

Les complications décrites avec une exérèse tête-col sont une boiterie de grade variable due au raccourcissement du membre opéré (84% des cas), une luxation patellaire (18% des cas chez les chiens) ou une atrophie musculaire (74% des cas) entraînant une mauvaise mobilité de la hanche ou de manière exceptionnelle des lésions du nerf sciatique (Liska *et al.*, 2009 ; Off et Matis, 2010 ; Perry, 2016).

4.5 Technique restaurative : la prothèse de hanche

La prothèse de hanche, initialement destinée aux chiens, est accessible aux chats depuis la création de prothèses de hanche de taille adaptée. Il est à noter que très peu de cas ont cependant été décrits dans la littérature concernant le traitement de disjonction épiphysaire chez le chat. (Perry, 2016).

4.5.1 Principe chirurgical de la pose de prothèse de hanche

Dans la technique de pose de prothèse de hanche, une exérèse tête-col est d'abord réalisée. Dans un second temps, la forme de l'acétabulum est modelée pour accueillir un implant constituant une cavité acétabulaire artificielle. Un canal est creusé au sein du fémur proximal pour accueillir la future prothèse (Figure 20). La prothèse est ensuite imbriquée dans le canal creusé au sein du fémur, d'un côté, et articulée dans la cavité acétabulaire artificielle, de l'autre (Marino *et al.*, 2012).

Figure 20 : Radiographie post-opératoire de pose de prothèse de hanche chez un chat (Borak *et al.*, 2017)



Prothèse de hanche en place à gauche chez un chat atteint d'une DEFP bilatérale

4.5.2 Pronostic et complication suite à la pose de prothèse de hanche chez le chat

La satisfaction des propriétaires concernant l'évolution clinique de leur animal à la suite d'une pose de prothèse de hanche est jugée « très bonne » dans plus de 90 % des cas (Rodiño Tilve *et al.*, 2022).

Le score « Feline Musculoskeletal Pain Index » permettant de grader le degré de douleur musculosquelettique des chats, s'améliore considérablement à la suite de l'intervention chez 44 chats dont 61% ayant présenté un glissement épiphysaire (Rodiño Tilve *et al.*, 2022). Par ailleurs, les vétérinaires rapportent une absence de boiterie, d'amyotrophie et de douleur à l'examen orthopédique post-opératoire (Perry, 2016).

Les complications associées à la pose de prothèse de hanche sont le descellement (aseptique ou septique) du matériel, une malposition de l'implant, une fracture fémorale périprothésique ou une luxation de la prothèse. Chez les chiens, la luxation est la complication la plus fréquente à court terme (1.1–8.5% des cas) et le descellement aseptique est la complication la plus fréquente à long terme (0.7–2.0% des cas) (Marino *et al.*, 2012).

Le coût, les soins post opératoire et la difficulté de mise en place (notamment chez les petits animaux et à fortiori chez les chats) font que cette technique est peu répandue actuellement.

En résumé, les DEFP sont des affections courantes chez le chat. Bien que le glissement épiphysaire et la disjonction traumatique ne puissent être différenciés avec certitude que sur la base d'un examen histologique, des éléments anamnesticos-cliniques et radiographiques peuvent aider à faire suspecter une affection plutôt que l'autre même si les données de la littérature restent à confirmer.

Ainsi, dans la littérature, les sujets atteints de glissement épiphysaire, semblent davantage être des mâles castrés obèses ayant entre 16 et 22 mois. Les Européens, les Siamois et les Maine coon sont des races particulièrement représentées par cette affection (Rubinos et Meeson, 2021 ; Rodiño Tilve *et al.*, 2022). Alors que les sujets atteints de DEFP traumatique sont davantage de jeunes animaux de 10 mois en moyenne, stérilisés et pesant en moyenne 3,5 kg (Rubinos et Meeson, 2021).

Les animaux atteints de glissement épiphysaire présentent (le plus souvent) une boiterie postérieure d'apparition spontanée alors que la DEFP traumatique survient à la suite d'un accident (Schwartz, 2013). Lorsque l'animal présente une disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale, le diagnostic de glissement épiphysaire est, là aussi, le plus probable puisqu'aucun cas de DEFP traumatique bilatéral n'a été décrit chez les carnivores domestiques.

Lors de glissement épiphysaire, l'examen radiographique peut révéler, en plus de la disjonction épiphysaire, des signes d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral dont le degré est variable (McNicholas *et al.*, 2002). Ces éléments radiographiques ne sont pas décrits lors de DEFP traumatique.

L'enjeu de la différenciation entre glissement épiphysaire et disjonction traumatique est principalement thérapeutique, car si une approche réparatrice peut être envisager lors d'affection traumatique, les lésions vasculaires observées lors de glissement épiphysaire conduisent à préférer une approche palliative ou restaurative dans ces derniers cas.

DEUXIÈME PARTIE :
Étude rétrospective des chats atteints de
disjonctions épiphysaires fémorales proximales
au ChuvA entre 2010 et 2022

Les animaux atteints de disjonctions épiphysaires fémorales proximales sont des animaux dont la plaque de croissance est toujours ouverte : soit du fait de leur jeune âge, soit à cause d'un retard dans la fermeture de celle-ci. Ces disjonctions peuvent être traumatiques ou liées à un glissement épiphysaire, et il n'est pas toujours aisé de faire la différence entre les deux même si des éléments épidémiologiques, anamnestico-cliniques et radiographiques de différenciation sont évoqués dans la littérature.

Le présent travail de thèse a vocation à répondre à plusieurs objectifs. Dans un premier temps, l'objectif est de rassembler les données de signalement des chats de l'étude et les données anamnestico-cliniques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale qu'ils ont présenté.

Dans un second temps, l'objectif est de rassembler les données épidémiologiques et anamnestico-cliniques des chats probablement atteints de glissement épiphysaire et de ceux probablement atteints de DEFP traumatique parmi les chats de l'étude. Des différences épidémiologiques et anamnestico-cliniques au sein des deux types de DEFP sont attendues. La mise en évidence de ces différences pourrait permettre d'orienter le diagnostic vers l'une ou l'autre des affections en pratique, sans devoir recourir à un examen histologique et dont orienter aussi le choix du traitement idéal.

Enfin le dernier objectif est de mettre en évidence une prédisposition raciale des Maine Coon aux DEFP en ajustant l'association statistique sur le maximum de facteurs de confusion que possible.

L'hypothèse testée dans cette étude épidémiologique est la suivante : « Dans la population des chats domestiques de France, les Maine coon sont prédisposés aux disjonctions épiphysaires fémorales proximales ».

Ce travail est réalisé d'après les cas présentés au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire d'Alfort (ChuvA), de l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort (EnvA) entre janvier 2010 et janvier 2022. Il est à noter que, sur cette période, les chats Européens représentent 78% de la clientèle féline du ChuvA alors que les chats Maine coon ne représentent que 0,8% de cette clientèle.

Matériel et méthode

1. Population d'étude

1.1 Critères d'inclusion

La population source est constituée de l'ensemble des chats présentés au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022.

Les animaux inclus dans l'étude sont des chats opérés au service de chirurgie du ChuvA dont l'examen radiographique montrait une DEFP univoque uni ou bilatérale (glissement épiphysaire ou disjonction traumatique du fémur proximal).

1.2 Critères d'exclusion

Les animaux dont les dossiers numériques étaient incomplets (absence de radiographie, d'anamnèse, de sexe, de poids ou de race) n'ont pas été inclus dans l'étude.

Les animaux dont les radiographies révélaient des fractures complexes esquilleuses, des fractures du col du fémur n'intéressant pas la région épiphysaire ou des fractures de Salter Harris de type 2 et plus n'ont pas été inclus dans l'étude.

Les animaux présentant de manière différée une disjonction épiphysaire de l'autre hanche au cours du suivi ne sont inclus dans l'étude qu'une seule fois.

1.3 Méthode d'étude des dossiers

Afin de recruter les cas de l'étude, les animaux opérés pour une DEFP par le service de chirurgie du ChuvA ont été recherchés et deux outils ont été utilisés :

- Le logiciel Clovis® (4D version 13, 2013), en recherchant dans l'onglet de facturation l'acte « exérèse tête col chat », entre janvier 2010 et janvier 2022.

- Les cahiers de chirurgie, recensant toutes les chirurgies réalisées au ChuvA afin de compléter les données de la base de clients Clovis®. Dans les cahiers de chirurgies, les opérations d'exérèse tête-col, de brochage de la tête fémorale et de prothèse de hanche chez les chats ont été recensés.

Une étude des radiographies présentes dans le dossier médical Clovis® de l'animal a ensuite permis de l'inclure ou non dans l'étude.

Les données relatives à l'animal inclus dans l'étude ont été saisies et traitées à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 365 (version 16.0, année 2016).

1.4 Construction du groupe témoin

Pour la réalisation d'une étude « cas-témoin », il a été nécessaire de constituer un groupe témoin, d'animaux sains, sans DEFP. D'après la littérature, le poids est un facteur de risque important de survenue de DEFP. Les « cas » et les « témoins » ont donc été appariés sur le critère du poids.

Ainsi, lorsqu'un « cas » était inclus dans l'étude, les consultations de médecine préventive s'étant déroulées la semaine de la chirurgie du cas ont été répertoriées. Les « témoins » recueillis dans l'étude étaient les animaux présentés en médecine préventive la semaine de la chirurgie du « cas » et dont le poids était compris entre [poids du « cas » – 1 kg ; poids du « cas » +1 kg].

Trois « témoins » ont été appariés à chaque « cas » de façon à obtenir un nombre assez important d'animaux. Lorsque le nombre de « témoins » potentiels était supérieur à 3, un tirage au sort était réalisé. Ce tirage au sort a été effectué grâce à la fonction ALEA du logiciel Microsoft Office Excel 365 (version 16.0, 2016).

Si aucun « témoin » de poids semblable au « cas » n'avait pu être identifié dans la semaine considérée, la recherche des « témoins » était étendue à deux semaines autour de la date de chirurgie du « cas ». Cela se produisait notamment lorsque le « cas » avait un poids très élevé.

2. Recueil de données

2.1 Recueil de données concernant le signalement des chats atteints de disjonction épiphysaire fémorale proximale

2.1.1 L'âge

L'âge des animaux de l'étude a été récolté à l'aide du dossier médical disponible sur Clovis® (4D version 13, 2013). L'âge des animaux a été calculé de façon précise en calculant la durée séparant le jour de naissance de l'animal et le jour de la chirurgie ou de la consultation en médecine préventive. Cette durée a été convertie en mois à l'aide du site Calendrier-365.fr (<https://www.calendrier-365.fr/calculer/periode-entre-deux-dates.html>).

Lorsqu'un animal présentait une DEFP antérieure à celle recueillie dans l'étude, c'est l'âge qu'il présentait lors de la première occurrence qui a été retenu.

2.1.2 La race

La race des animaux de l'étude a été récoltée à l'aide du dossier médical disponible sur Clovis® (4D version 13, 2013).

2.1.3 Le sexe

Le sexe des animaux de l'étude a été récolté à l'aide du dossier médical disponible sur Clovis® (4D version 13, 2013).

2.1.4 Le statut reproducteur

Le statut reproducteur des animaux de l'étude, c'est-à-dire le fait que l'animal soit entier ou stérilisé, a été récolté au moment de leur entrée dans l'étude. Le statut reproducteur de l'animal, pouvait se trouver dans l'anamnèse des consultations présentes dans le dossier de l'animal ou par l'observation de l'acte de stérilisation dans le dossier de l'animal disponible sur Clovis® (4D version 13, 2013).

2.1.5 Le poids

Le poids des animaux de l'étude a été récolté à l'aide du dossier médical disponible sur Clovis® (4D version 13, 2013). Le poids des animaux atteints de DEFP figurait dans l'examen clinique d'admission de l'animal, dans le compte rendu anesthésique ou sur l'ordonnance de sortie de l'animal.

D'après la littérature, un poids élevé à un âge où les plaques de croissance sont encore ouvertes favorise la survenue de DEFP. Il semble que les Européens, les Maine coon et les Siamois soient particulièrement concernés par la DEFP. Afin d'étudier la répartition du poids des animaux en fonction de leur âge et de leur race, une courbe de poids a été réalisée à l'aide de l'âge, du poids et de la race des chats de l'étude.

Afin d'étudier l'influence d'un poids important à un jeune âge sur la survenue d'une DEFP, le rapport « poids/âge » a été calculé pour chaque animal de l'étude dont l'âge est compris entre 11 et 27 mois.

2.2 Recueil des caractéristiques anamnestiques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale

2.2.1 Motif de consultation des animaux ayant présenté une disjonction épiphysaire fémorale proximale

Le motif de consultation évoqué par les propriétaires au moment de la présentation des chats de l'étude a été récolté. Cette information était disponible dans l'examen clinique d'admission des animaux situé dans Clovis® (4D version 13, 2013).

2.2.2 Circonstances d'apparition de la disjonction épiphysaire fémorale proximale

Les circonstances d'apparition de la DEFP présentées par les propriétaires ont été récoltées. Ces informations étaient contenues dans l'anamnèse de la consultation disponible dans le dossier médical Clovis® (4D version 13, 2013) de l'animal.

Trois cas de figure ont été rencontrés :

- un traumatisme quelconque (accident de la voie publique, chute, etc...) figure dans les circonstances d'apparition de la DEFP
- le chat était sans surveillance en extérieur, un traumatisme ne peut alors être écarté avec certitude
- le chat était en intérieur et aucun traumatisme n'est rapporté par les propriétaires

D'après la littérature, il semble que certaines races (telles que les Européens, les Maine coon et les Siamois) soient particulièrement concernés par une DEFP spontanée (glissement épiphysaire). La répartition des animaux selon leur race et selon les circonstances d'apparition de la DEFP a donc été étudiée.

2.2.3 Évènements traumatiques à l'origine des disjonctions épiphysaires fémorales proximales traumatiques

Afin d'étudier l'intensité des traumatismes nécessaire à la survenue d'une DEFP chez les chats de l'étude, le type d'évènement traumatique ayant conduit à la DEFP a été récolté. Cette information était contenue dans l'anamnèse de la consultation disponible dans le dossier médical Clovis® (4D version 13, 2013) de l'animal.

2.3 Recueil des caractéristiques cliniques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale

2.3.1 Examen orthopédique des animaux ayant présenté une disjonction épiphysaire fémorale proximale

L'examen orthopédique des animaux a été synthétisé et les anomalies de celui-ci ont été répertoriées pour chaque animal de l'étude. Les grades des boiteries présentées par les animaux ont été relevés (Brinker *et al.*, 2015). Cette information était disponible dans l'examen clinique d'admission des animaux situé dans Clovis® (4D version 13, 2013).

2.3.2 Caractère unilatéral ou bilatéral de la disjonction épiphysaire fémorale proximale

Le caractère unilatéral ou bilatéral de la DEFP a été récolté pour chaque animal de l'étude. Cette information se situait dans l'anamnèse de la consultation ou en visualisant une seconde DEFP, antérieure ou postérieure à celle-ci, dans le dossier médical Clovis® (4D version 13, 2013) de l'animal.

Il semble que les Européens, les Maine coon et les Siamois soient particulièrement concernés le glissement épiphysaire. Or une disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale est très probablement un glissement épiphysaire. La répartition des animaux selon leur race et selon le caractère unilatéral ou bilatéral de la DEFP a donc été étudiée.

2.3.3 Nombre de lésions présentées simultanément à la disjonction épiphysaire fémorale proximale

Les disjonctions traumatiques surviennent à la suite de traumatismes importants qui peuvent aussi causer d'autres lésions contemporaines de la DEFP. Le nombre de lésions contemporaines de la DEFP présentées par les chats de l'étude a été récolté. Cette information était disponible dans l'examen clinique d'admission ou dans les comptes-rendus radiographiques des animaux situés dans Clovis® (4D version 13, 2013).

2.4 Épidémiologie du glissement épiphysaire ou de la DEFP traumatique

Les animaux de l'étude ont été répartis selon le type de DEFP dont ils sont le plus probablement atteints (glissement épiphysaire versus DEFP traumatique). Les données épidémiologiques moyennes des animaux probablement atteints d'un glissement épiphysaire ou d'une DEFP traumatique ont ensuite été calculées.

Ont été considérés comme atteints d'un glissement épiphysaire, les animaux présentant un ou plusieurs de ces éléments :

- DEFP d'origine spontanée (pas de traumatisme rapporté) sans aucune autre lésion concomitante de la DEFP
- DEFP bilatérale
- Examen radiographique révélant des lésions de sclérose et/ou de lyse du col fémoral alors que la DEFP est prise en charge tôt (délai inférieur à 4 semaines)

Ont été considérés comme atteints d'une DEFP traumatique, les animaux présentant un ou plusieurs de ces éléments :

- DEFP d'origine traumatique
- Anamnèse ou examens radiographiques révélant d'autres lésions concomitantes de la DEFP

2.5 Étude des clichés radiographiques des animaux de l'étude

2.5.1.1 Mesures de l'épaisseur du cartilage

D'après la littérature, les animaux atteints de glissement épiphysaire possèdent des cartilages de croissance d'une épaisseur plus de 2 fois supérieure à celle du cartilage d'un chat sain (Craig, 2001). Les animaux atteints de DEFP traumatique, eux, ne présente pas de modification de l'épaisseur ou de la structure de leur cartilage.

L'épaisseur du cartilage fémoral proximal controlatéral au moment de la survenue de la DEFP a donc été mesurée chez les animaux de l'étude à l'aide du logiciel OsiriX® (version 12.5 ; 2021). Pour se faire, la vue ventrodorsale du bassin des chats a été utilisée et l'épaisseur de cartilage a été mesurée à l'aide de l'outil mesure sur le logiciel de relecture. Plusieurs mesures ont été effectuées par cartilage afin de vérifier la répétabilité des valeur obtenues.

Cette mesure était impossible pour les animaux ayant présenté une DEFP bilatérale simultanément ou ayant présenté leur 2^{ème} DEFP.

2.5.1.2 Recherche de lésions osseuses visibles radiographiquement

D'après la littérature, certains animaux atteints de glissement épiphysaire développent une ostéolyse et une sclérose du col fémoral (McNicholas *et al.*, 2002).

Une étude des radiographies préopératoires de chaque animal de l'étude a donc été réalisée dans le but de relever la présence de lésions osseuses contemporaines de la DEFP. Ces lésions ont été classées selon leur degré d'évolution en « absente », « débutante », « modérée » et « avancée ».

Ces lésions étant observées lors de glissement épiphysaire, la répartition du type de DEFP (glissement épiphysaire ou DEFP traumatique) en fonction du degré de sclérose ou d'ostéolyse du col fémoral a été étudié.

D'après la littérature, ces lésions s'aggravent au fil du temps si la DEFP n'est pas prise en charge. La durée moyenne de persistance de la DEFP des animaux a donc été calculée et comparée au degré de sclérose et d'ostéolyse du col fémoral qu'ils présentent.

3. Présentation et analyse des données

3.1 Présentation des données

3.1.1 Présentation des variables qualitatives

Les variables qualitatives de l'étude sont la race, le sexe, le statut reproducteur, le motif de consultation, les anomalies de l'examen orthopédique, les circonstances d'apparition de la DEFP, le caractère unilatérale ou bilatérale de l'affection. Les résultats de ces variables sont présentés en pourcentage associé à un effectif.

3.1.2 Présentation des variables quantitatives

Les variables quantitatives de l'étude sont l'âge et le poids, le rapport « poids/âge », l'épaisseur des cartilages. Les résultats de ces variables sont exprimés en moyenne et en écart-type s'ils suivent une loi normale ou en médiane et en quartiles s'ils ne suivent pas une loi normale.

3.2 Analyse statistique

3.2.1 Méthode de comparaison des données

Tous les individus inclus dans l'étude sont supposés indépendants. Ainsi, pour la comparaison des données qualitatives, un test exact de Fisher (si les effectifs attendus étaient inférieurs à 5) ou un test du Chi² (si les effectifs attendus étaient supérieurs à 5) pour série indépendante ont été utilisés à l'aide du logiciel Epi Info 7 (version 7.2.5.0, 2021).

Lorsqu'un test de Fisher pour étudier l'association entre une variable binaire et qualitative était nécessaire, le dit test a été effectué sur le site internet BiostaTGV (<https://biostatgv.sentiweb.fr/?module=tests>).

3.2.2 Définition de l'hypothèse H0

Dans l'ensemble de l'étude, l'hypothèse H0 représente l'absence de différence entre les deux populations testées à savoir les témoins sains et les individus atteints de DEFP traumatique ou de glissement épiphysaire.

Dans le cas d'un degré de signification p inférieur à 0,05, l'hypothèse H0 est rejetée avec conviction et les variables sont significativement associées avec un risque d'erreur α de 5%. Lorsque le degré de signification p était supérieur à 0,05, l'hypothèse H0 est retenue au risque d'erreur β inconnu.

3.2.3 Étude de la comparabilité des « cas » et des « témoins »

Afin de ne pas surinterpréter une différence significative entre les populations de « cas » et de « témoins » recrutés, leur comparabilité sur les critères de l'âge, du poids, du statut reproducteur et du sexe a été étudiée.

Pour cela, les âges et les poids moyens, les fréquences d'individus stérilisés ou non et les fréquences de mâles et de femelles parmi les deux groupes d'animaux ont été comparés.

3.2.4 Étude épidémiologique analytique « cas-témoins » des disjonctions épiphysaires fémorales proximales

Les variables de l'étude sont l'âge, la race, le sexe, le statut reproducteur et le fait de dépasser une certaine valeur du rapport « poids/âge ».

En effet, le rapport du poids sur l'âge a été calculé pour les chats de l'étude ayant un âge compris entre 11 et 27 mois (n = 64). Des valeurs seuil ont été choisies dans l'intervalle des valeurs du rapport « poids/âge » présentées par les animaux de l'étude. Pour chaque valeur seuil, une association a été recherchée entre le fait de dépasser cette valeur seuil et la survenue d'une DEFP.

Pour chaque variable, une association statistique a été recherchée avec la survenue d'une DEFP, d'une DEFP bilatérale, d'un glissement épiphysaire et d'une DEFP traumatique. Pour cela, un test de Fisher (si les effectifs attendus étaient inférieurs à 5) ou un test du Chi2 (si les effectifs attendus étaient supérieurs à 5) pour série indépendante ont été utilisés à l'aide du logiciel Epi Info 7 (version 7.2.5.0, 2021).

Lorsqu'un test de Fischer pour étudier l'association entre une variable binaire et qualitative était nécessaire, le dit test a été effectué sur le site internet BiostaTGV (<https://biostatgv.sentiweb.fr/?module=tests>).

3.2.5 Recherche de facteurs de confusion

Afin d'étudier l'association entre la race, le sexe, le statut reproducteur, l'âge, le rapport « poids/âge » et l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue de l'affection, un modèle de régression logistique bivariée a été appliqué pour chaque variable à l'aide du logiciel Epi Info 7 (version 7.2.5.0, 2021).

Lorsque l'ajustement sur une variable modifiait l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue de l'affection de plus de 10% ($|\frac{OR\ brut - OR\ ajusté}{OR\ brut}| * 100 > 10$), la dite variable était considérée comme facteur de confusion.

3.2.6 Association entre la race et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale après ajustement

Afin de tester l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'un glissement épiphysaire et d'une DEFP traumatique indépendamment des facteurs de confusion mis en évidence précédemment, une régression logistique incluant l'exposition d'intérêt et un facteur de confusion (inclus un par un) a été réalisée à l'aide du logiciel Epi Info 7 (version 7.2.5.0, 2021).

Résultats de l'étude

Au total, 46 chats opérés d'une DEFP ainsi que 138 chats sains présentés en consultation vaccinale et appariés aux cas selon leurs poids ont été inclus dans l'étude.

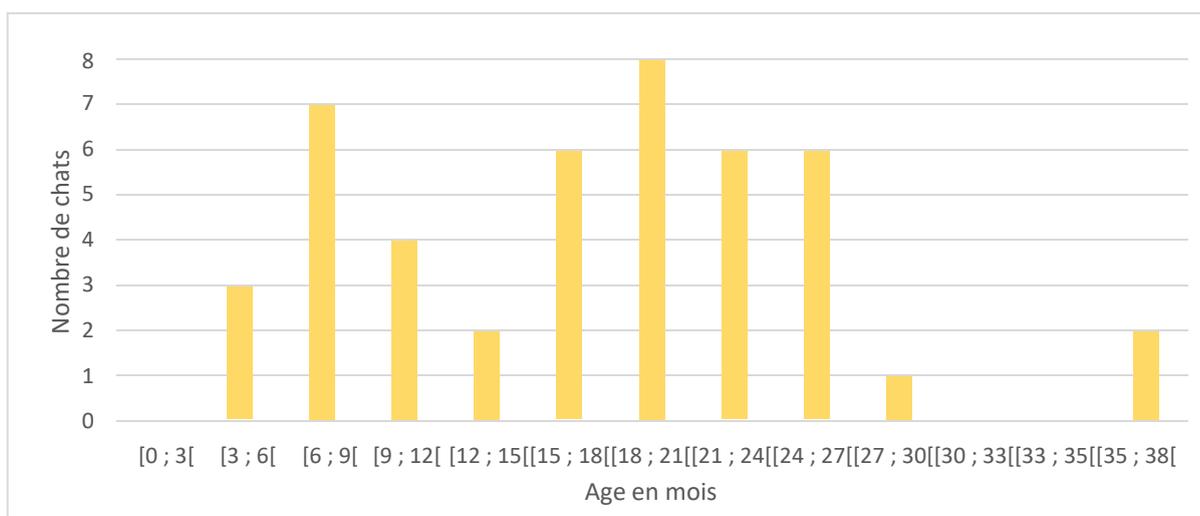
1. Résultats descriptifs concernant le signalement des animaux atteints de disjonctions épiphysaires fémorales proximales

1.1 Signalement des chats atteints de disjonction épiphysaire fémorale proximale

1.1.1 L'âge

La répartition de l'âge des chats au moment de la survenue de leur première DEFP a été graphiquement représentée (Figure 21).

Figure 21 : Répartition des âges des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022



Dans l'étude, l'âge des chats au moment de la survenue de leur DEFP est compris entre 5 mois et 36 mois avec un âge médian de 18 mois, un premier quartile de 9 mois et un troisième quartile de 22 mois.

1.1.2 La race

La race des chats inclus dans l'étude a été répertoriée (Tableau 1). Les animaux de l'étude sont des Européens, des Maine coon, des Siamois, des Chartreux ou des croisés « Européen x Bengal ».

Tableau 1 : Races des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022

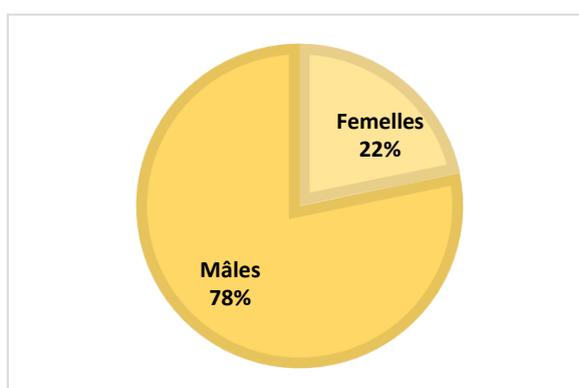
	Nombre (N = 46)	Fréquence
Européens	28	61 %
Maine Coon	14	31 %
Siamois	2	4 %
Chartreux	1	2 %
Européen x Bengal	1	2 %

Dans l'étude, les chats les plus fréquemment concernés par une DEFP sont les Européens (n = 28/46 soit 61%) et les Maine coon (n = 14/46 soit 31%).

1.1.3 Le sexe

La répartition du sexe au sein des 46 animaux de l'étude a été graphiquement représentée (Figure 22).

Figure 22 : Répartition du sexe des animaux atteints d'une DEFP entre janvier 2010 et janvier 2022

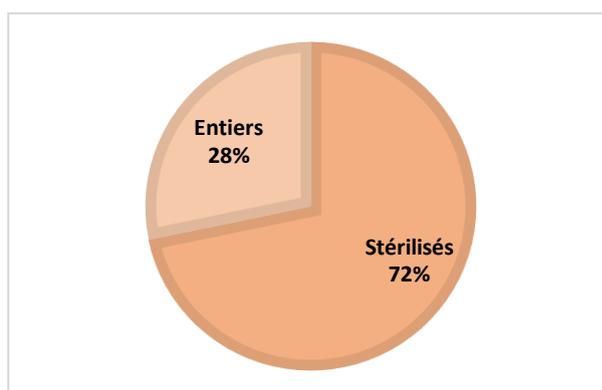


Dans l'étude, les chats ayant présenté une DEFP sont très majoritairement des mâles (n = 36/46 soit 78%).

1.1.4 Le statut reproducteur

La répartition du statut reproducteur des 46 animaux inclus dans l'étude a été représentée (Figure 23).

Figure 23 : Répartition du statut reproducteur des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022

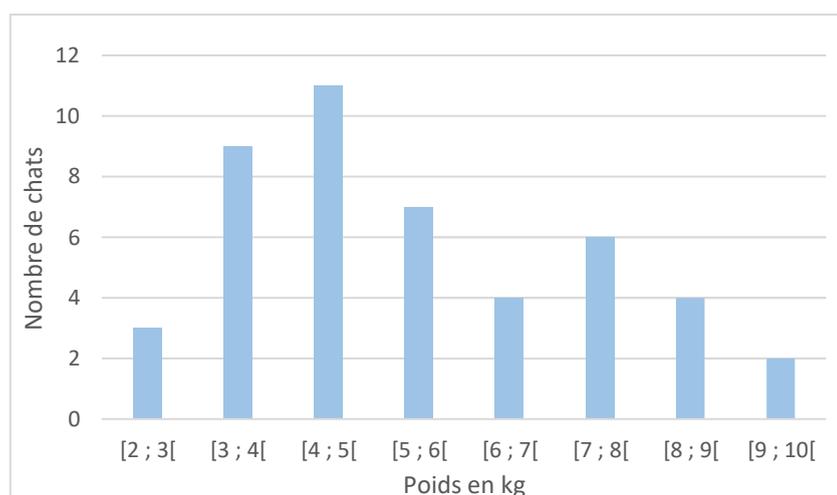


Dans l'étude, la grande majorité des animaux est stérilisée ($n = 33/46$ soit 72%) au moment où ils présentent leur DEFP.

1.1.5 Le poids

La répartition du poids des animaux de l'étude a été graphiquement représentée (Figure 24).

Figure 24 : Répartition des poids des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022

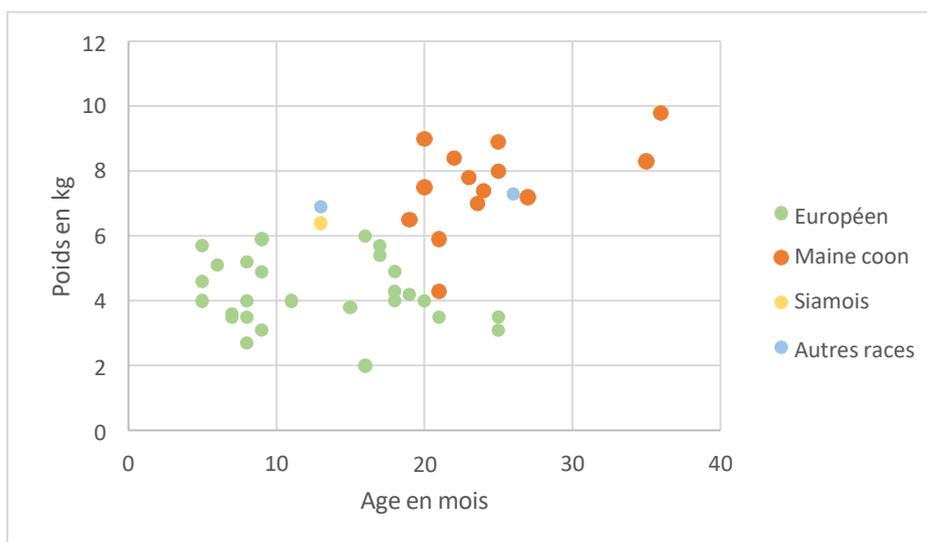


Dans l'étude, le poids des chats au moment où ils déclarent leur DEFP est compris entre 2,0 kg et 9,8 kg avec un poids médian de 5,0 kg, un premier quartile de 3,9 kg et un troisième quartile de 7,0 kg.

- **Courbe de poids**

Une courbe du poids en fonction de l'âge a été réalisée pour chaque chat de l'étude et représentée selon les races des animaux (Figure 25).

Figure 25 : Courbe de poids des chats ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022



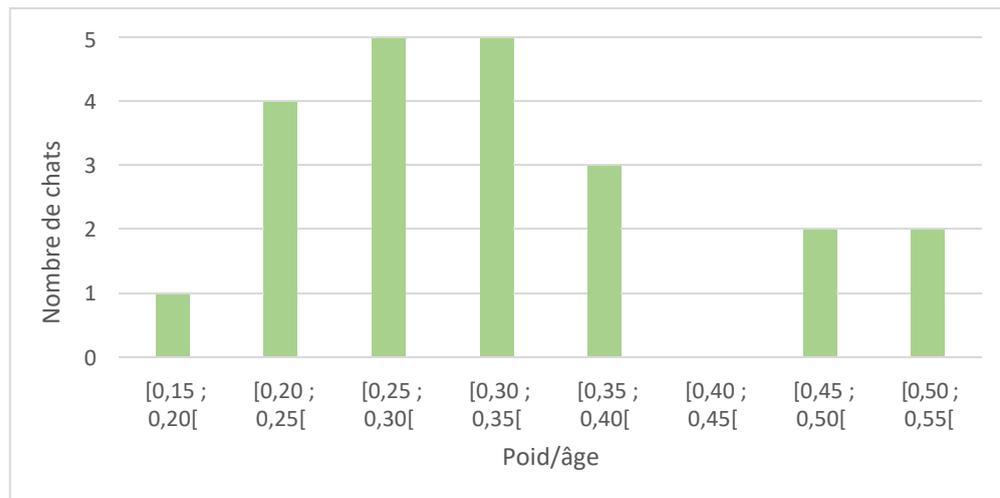
Dans l'étude, il semble d'abord que les Maine coon déclarent leur DEFP plus tardivement que les autres races. En effet, ils déclarent une DEFP à un âge compris entre 19 et 36 mois alors que les Européens déclarent une DEFP plutôt à un âge compris entre 5 et 25 mois.

Dans l'étude, à âges semblables, les Maine coon possèdent un poids en moyenne 1,4 fois supérieur à celui d'un Européen (N = 28) avec un écart-type de 0,25.

- **Rapport « poids/âge »**

La répartition des valeurs du rapport « poids/âge » des animaux de l'étude ayant un âge compris entre 11 et 27 mois a été représentée (Figure 26).

Figure 26 : Répartition des valeurs de rapport « poids/âge » des animaux ayant présenté une DEFP et dont l'âge est compris entre 11 et 27 mois



Dans notre étude, le rapport « poids/âge » des chats ayant un âge compris entre 11 et 27 mois au moment où ils déclarent leur DEFP est compris entre 0,17 et 0,53 avec un rapport médian de 0,31, un premier quartile de 0,25 et un troisième quartile de 0,34.

1.2 Caractéristiques anamnestiques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale

1.2.1 Motif de consultation des animaux ayant présenté une disjonction épiphysaire fémorale proximale

Les différents motifs de consultation des animaux ayant présenté une DEFP ont été répertoriés (Tableau 2).

Tableau 2 : Motif de consultation des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022

	Nombre (N = 45)	Fréquence
Survenue d'une douleur	1	2 %
Apparition d'une boiterie	32	72 %
Accident de la voie publique	3	7 %
Défenestration	5	11 %
Paralysie des postérieurs	2	4 %
Animal non ambulateur	2	4 %

Dans l'étude, les animaux ayant présenté une DEFP ont majoritairement été initialement présentés pour apparition d'une boiterie (n = 32/45 soit 72%).

1.2.2 Les circonstances d'apparition de la disjonction épiphysaire fémorale proximale

Les circonstances d'apparition de la DEFP décrites par les propriétaires de chaque chat de l'étude ont été répertoriées en trois catégories : traumatisme avéré, traumatisme suspecté ou aucun traumatisme observé (Tableau 3).

Tableau 3 : Circonstances d'apparition de la DEFP des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022

	Nombre (N = 46)	Fréquence
Traumatisme avéré	17	37 %
Traumatisme suspecté	9	20 %
Aucun traumatisme observé	20	43 %

Dans l'étude, les DEFP sont majoritairement suspectées d'origine spontanée (n = 20/46 soit 43%). Par ailleurs, un grand nombre de DEFP d'origine traumatique avérée est aussi présent

(n = 17/46 soit 37%). Il est à noter que les animaux de l'étude âgés de moins de 12 mois, ont majoritairement développé une DEFP d'origine traumatique avérée ou suspectée (n = 10/13 soit 77%). A l'inverse, les animaux de l'étude âgés de plus de 20 mois, ont majoritairement développé une DEFP spontanée (n = 9/12 soit 75%).

- **Répartition des races selon les circonstances d'apparition de la DEFP**

La répartition des races des animaux selon les circonstances d'apparition de la DEFP a été consignée (Tableau 4).

Tableau 4 : Répartition des races selon les circonstances d'apparition de la disjonction épiphysaire fémorale proximale des animaux de l'étude

		<i>Nombre</i>	<i>Fréquence</i>
Traumatisme avéré	Européens	13 / 17	76 %
	Maine coon	2 / 17	12 %
	Siamois	1 / 17	6 %
	Autres	1 / 17	6 %
Traumatisme suspecté	Européens	9 / 9	100 %
Aucun traumatisme	Européens	6 / 20	30 %
	Maine coon	12 / 20	60 %
	Siamois	1 / 20	5 %
	Autres	1 / 20	5 %

Dans l'étude, les Européens sont majoritaires (n = 13/17 soit 76%) parmi les animaux ayant présenté une DEFP à la suite d'un trauma. Alors que parmi les animaux ayant présenté une DEFP d'apparition spontanée, ce sont les Maine coon qui sont majoritaires (n = 12/20 soit 60%).

1.2.3 Événements traumatiques à l'origine de la disjonction épiphysaire fémorale proximale

Parmi les circonstances traumatiques avérées ayant conduit à la DEFP, trois événements principaux ont été rapportés, à savoir les accidents de la voie publique (AVP), les chutes et les chocs. La répartition de ces événements parmi les animaux de l'étude ayant eu un traumatisme avéré a été consignée (Tableau 5).

Tableau 5 : Répartition des évènements traumatiques à l'origine de la DEFP

		<i>Nombre (N = 17)</i>	<i>Fréquence</i>
AVP		4	24 %
Chutes	Minimes (< 2m)	3	18 %
	3 ^{ème} étage	1	6 %
	4 ^{ème} étage	1	6 %
	5 ^{ème} étage	1	6 %
	6 ^{ème} étage	2	12 %
Chocs		5	29 %

Les chutes (n = 8/17 soit 47 %) et les chocs (n = 5/17 soit 29%) sont les événements traumatiques les plus fréquemment à l'origine d'une DEFP chez les 17 animaux de l'étude ayant eu un traumatisme avéré.

1.3 Caractéristiques cliniques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale

1.3.1 Examen orthopédique des animaux ayant présenté une disjonction épiphysaire fémorale proximale

Les anomalies de l'examen orthopédique des animaux de l'étude ont été répertoriées (Tableau 6). Parmi ces anomalies se trouvent notamment, une répartition du poids sur le membre sein, une boiterie (de différents grade), une palpation de la région fémoro-acétabulaire douloureuse, une palpation d'un positionnement anormal du grand trochanter, une amyotrophie ou encore une manipulation douloureuse de la hanche.

Tableau 6 : Anomalies de l'examen orthopédique des animaux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022

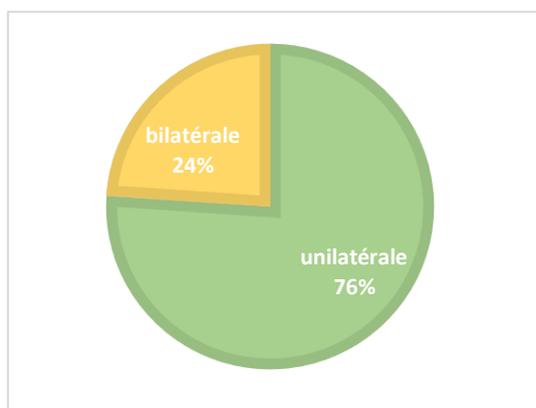
		Nombre (N = 45)	Fréquence
Inspection à l'arrêt	Report du poids	15	33 %
Inspection en mouvement - Boiterie	Absente	1	2 %
	Degré 1	2	4 %
	Degré 2	2	4 %
	Degré 3	13	29 %
	Degré 4	8	18 %
	Degré 5	11	25 %
	Non évaluable	8	18 %
Palpation-pression	Palpation douloureuse	14	31 %
	Grand trochanter saillant	8	18 %
	Amyotrophie	10	22 %
Mobilisation segmentaire	Manipulation douloureuse	42	93 %

Dans l'étude, les boiteries présentées par les animaux sont majoritairement de degré 3 (n = 13/45 soit 29%) et 5 (n = 11/45 soit 25%). La manipulation de la hanche était douloureuse dans la quasi-totalité des cas (n = 42/45 soit 93%).

1.3.2 Caractère unilatérale ou bilatérale de la disjonction épiphysaire fémorale proximale

La proportion de DEFP unilatérales ou bilatérales parmi les 46 animaux de l'étude a été représentée (Figure 27).

Figure 27 : Proportions de DEFP unilatérales et bilatérales opérées au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022



Dans l'étude, les DEFP sont majoritairement unilatérales (n = 35/46 soit 76%). Les animaux ayant présenté une DEFP bilatérale, ont présenté l'affection sur les deux hanches simultanément dans 36% des cas (n = 4/11). Les autres animaux ont présenté un délai allant de 1 mois à 13 mois entre les deux DEFP.

- **Répartition des races selon le caractère unilatéral ou bilatéral de la disjonction**

La répartition des chats de l'étude selon leur race et selon le caractère unilatéral ou bilatéral de la DEFP a été consignée (Tableau 7).

Tableau 7 : Répartition des races en fonction du caractère bilatéral ou unilatéral de la DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022

		Nombre	Fréquence
DEFP unilatérale	Européens	27 / 37	73 %
	Maine coon	8 / 37	21 %
	Siamois	1 / 37	3 %
	Autres	1 / 37	3 %
DEFP bilatérale	Européens	1 / 11	9 %
	Maine coon	8 / 11	73 %
	Siamois	1 / 11	9 %
	Autres	1 / 11	9 %

Parmi les animaux ayant présenté une DEFP unilatérale, les Européens sont majoritaires (n = 27/37 soit 73%). Tandis que parmi les animaux ayant présenté une DEFP bilatérale, ce sont les Maine Coon qui sont majoritaires (n = 8/11 soit 73%).

1.3.3 Nombre de lésions présentées simultanément à la DEFP

Le nombre de lésions présentées par l'animal de façon contemporaine à la DEFP a été répertorié et consigné en fonction des circonstances d'apparition de la DEFP décrites par les propriétaires (Tableau 8).

Tableau 8 : Nombre de lésions contemporaines de la DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022 chez les animaux de l'étude

	<i>Type de DEFP</i>	<i>Nombre (N = 46)</i>	<i>Fréquence</i>
Aucune autre lésion	Traumatique	9	20 %
	Traumatisme suspecté	6	13 %
	Spontanée	20	43 %
Autres lésions postérieures	Traumatique	4	9 %
	Traumatisme suspecté	2	4 %
	Spontanée	0	
Autres lésions antérieures, postérieures	Traumatique	4	9 %
	Traumatisme suspecté	1	2 %
	Spontanée	0	

La majorité des animaux ayant présenté une DEFP ne présente aucune autre lésion associée (n = 35/46 soit 76%). Parmi les animaux ayant présenté des lésions contemporaines de la DEFP, la survenue de cette DEFP était dans 100% des cas, traumatique de façon suspectée ou avérée.

- **Répartition des races selon le nombre de lésions totales des animaux**

La répartition des chats de l'étude selon leur race et le nombre de lésions contemporaines à la DEFP présentées par l'animal a été consignée (Tableau 9).

Tableau 9 : Répartition des races en fonction du nombre de lésions contemporaines de la DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022

		Nombre (N = 46)	Fréquence
Aucune autre lésion	Européens	16 / 34	47 %
	Maine coon	14 / 34	41 %
	Siamois	2 / 34	6 %
	Autres	2 / 34	6 %
Autres lésions postérieures	Européens	7 / 7	100 %
Autres lésions antérieures, postérieures	Européens	5 / 5	100%

Parmi les animaux n'ayant aucune autre lésion que la DEFP, les Européens (n = 16/34 soit 47%) et les Maine coon (n = 14/34 soit 41%) sont majoritaires. Les Européens sont les seuls animaux ayant présenté d'autres lésions contemporaines de la DEFP.

1.4 Épidémiologie du glissement épiphysaire ou de la DEFP traumatique

Dans l'étude, en fonction des critères définis (cf. paragraphe 3.1.3 du Matériel et Méthode) 26 chats (soit 57%) ont été considérés comme ayant une DEFP traumatique (dont 19 avérés et 7 fortement suspectés) et 20 chats (soit 43%) ont été considérés comme ayant un glissement épiphysaire.

Les données épidémiologiques des animaux ayant très probablement présenté un glissement épiphysaire ou une DEFP traumatique ont été consignées (Tableau 13).

Tableau 10 : Données épidémiologiques des animaux atteints de glissement épiphysaire ou de DEFP traumatique

	Glissement épiphysaire (N = 20 ; 43%)	DEFP traumatique (N = 26 ; 57%)
<i>Age moyen (mois)</i>	22,0	12,7 (N = 25)
<i>Race</i>	Maine coon 65% (n = 13) Autres 35% (n = 7)	Européen 88% (n = 23) Autres 12% (n = 3)
<i>Sexe</i>	Mâles 80% (n = 16) Femelles 20% (n = 4)	Mâles 77% (n = 20) Femelles 23% (n = 6)
<i>Statut reproducteur</i>	Stérilisé 95% (n = 19) Entiers 5% (n = 1)	Stérilisé 54% (n = 14) Entiers 46% (n = 12)
<i>Poids moyen (kg)</i>	6,9	4,2
<i>Rapport « poids/âge »</i>	0,34	0,29
<i>Disjonction</i>	Unilatérale 45% (n = 9) Bilatérale 55% (n = 11)	Unilatérale 100% (n = 26) Bilatérale 0%
<i>Grade de boiterie moyen</i>	3,0 / 5	4,1 / 5

Les animaux atteints de glissement épiphysaire ont en moyenne 22,0 mois et pèsent en moyenne 6,9 kg. Entre leur 11 et leur 27 mois, le rapport « poids/âge » moyen de ces animaux est de 0,34. Les Maine coon (n = 13/20 soit 65%), mâles (n = 16/20 soit 80%) stérilisés (n = 19/20 soit 95%) sont majoritaires. Leur examen orthopédique révèle un grade de boiterie moyen de 3,0/5.

Les animaux atteints de DEFP traumatique ont en moyenne 12,7 mois et pèsent en moyenne 4,2 kg. Entre leur 11 et leur 27 mois, le rapport « poids/âge » moyen de ces animaux est de 0,29. Les Européens (n = 23/26 soit 88%), mâles (n = 20/26 soit 77%) sont grandement majoritaires. Leur examen orthopédique révèle un grade de boiterie moyen de 4,1/5.

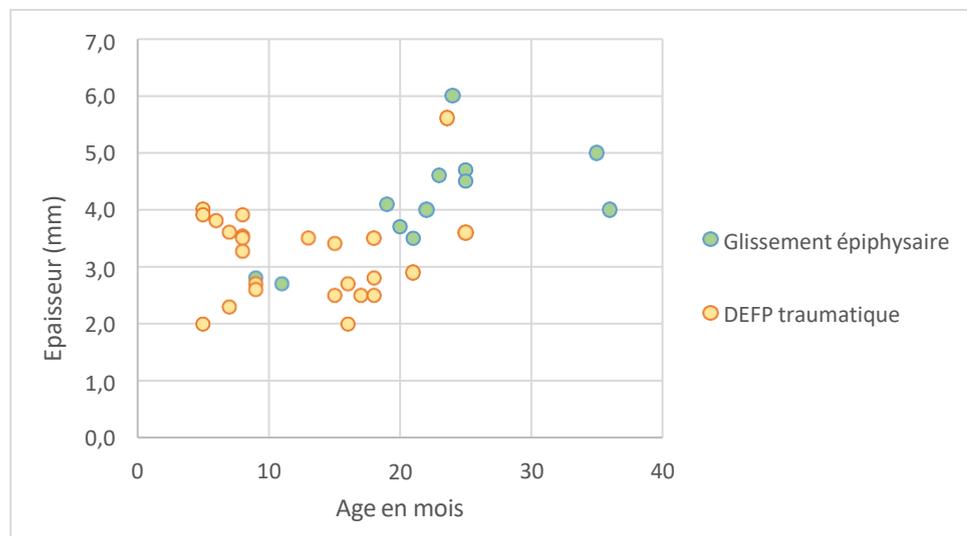
Dans notre étude, il existe une différence significative sur le fait de dépasser une valeur de rapport « poids/âge » égale à 0,26 (et pas pour les autres valeurs seuils) entre les animaux atteints de glissement épiphysaire et ceux atteints de DEFP traumatique (p = 0,045).

1.5 Étude des clichés radiographiques des animaux de l'étude

1.5.1 Mesure de l'épaisseur du cartilage de croissance fémoral proximal

L'étude des valeurs d'épaisseur du cartilage de croissance fémoral proximal a été relativisée par l'âge de l'animal. La répartition des valeurs d'épaisseur du cartilage de croissance fémoral proximal en fonction de l'âge et du type de DEFP (glissement épiphysaire ou DEFP traumatique) a été représentée (Figure 28).

Figure 28 : Répartition de l'épaisseur du cartilage de croissance fémoral proximal en fonction de l'âge et du type de DEFP (N = 36)



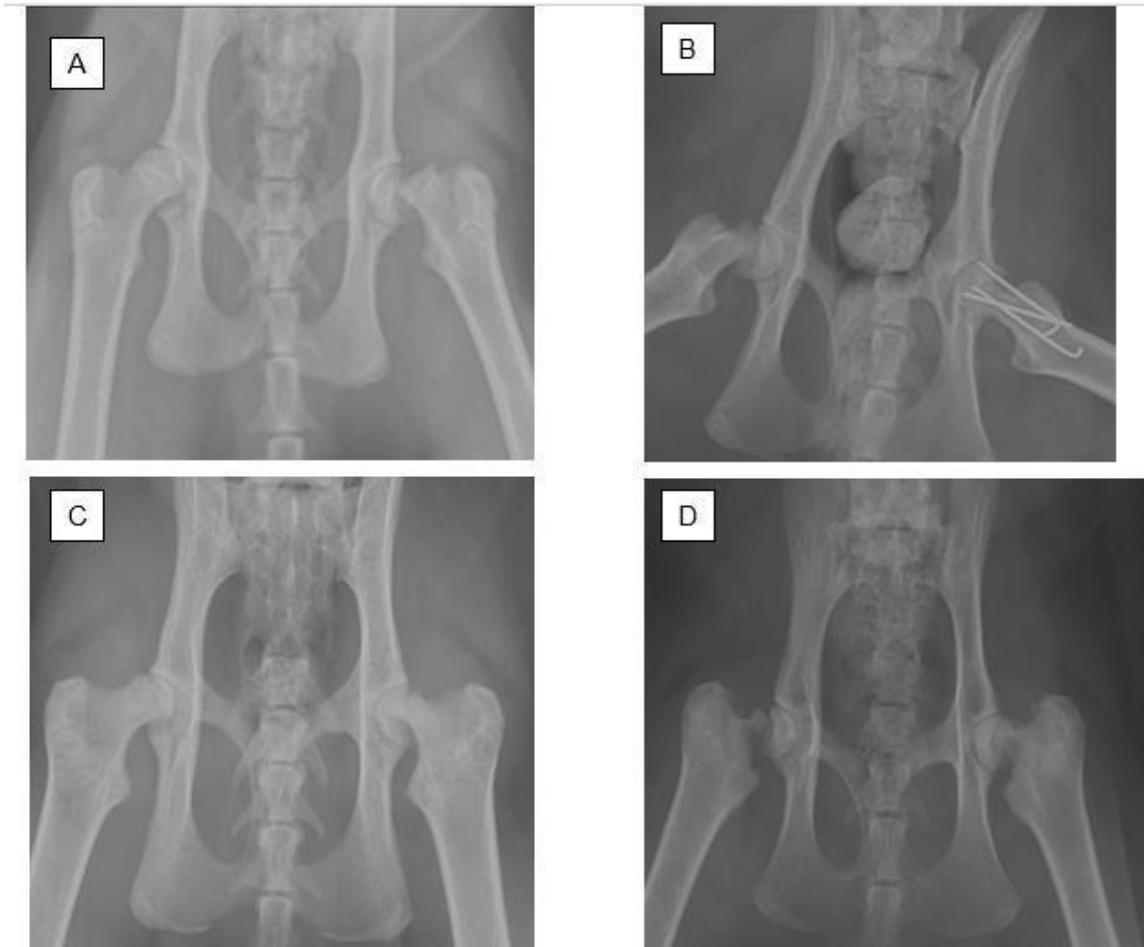
Les épaisseurs des cartilages de croissance des animaux atteints de glissement épiphysaire s'étendent de 2,7 mm à 6,0 mm avec une épaisseur moyenne de 4,1 mm et un écart-type de 0,9 mm. Celles des cartilages des animaux atteints de DEFP traumatiques s'étendent de 2,0 mm à 5,6 mm avec une épaisseur moyenne de 3,2 mm et un écart-type de 0,8 mm.

Les cartilages de croissance des animaux ayant présenté un glissement épiphysaire sont en moyenne 1,3 fois plus épais que ceux des animaux ayant présenté une DEFP traumatique. Dans l'étude, il n'y a pas de différence significative entre l'épaisseur radiographique du cartilage des animaux atteints de glissement épiphysaire et ceux atteints de DEFP traumatique ($p = 0,08$).

1.5.2 Recherche de lésions osseuses visibles radiographiquement

Les clichés radiographiques des animaux de l'étude ont été analysés. Des lésions osseuses d'ostéolyse contemporaines de la DEFP ont été retrouvées sur certains clichés (Figure 29).

Figure 29 : Lésions osseuses d'ostéolyse contemporaines de la disjonction épiphysaire (ChuvA, 2010)



A. Absence de lésion d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral gauche. **B.** Ostéolyse du col fémoral droit débutante, sclérose du col fémoral absente. **C.** Ostéolyse et sclérose du col fémoral gauche modérées. **D.** Ostéolyse du col fémoral avancée bilatéralement. Sclérose débutante.

Les lésions osseuses concomitantes à la DEFP présentées par les animaux de l'étude ont été relevées (Tableau 11).

Tableau 11 : Répartition du degré d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral au sein des animaux de l'étude

	Ostéolyse absente	Ostéolyse débutante	Ostéolyse modérée	Ostéolyse avancée
Nombre (N = 43)	28	4	7	4
Fréquence	65 %	9 %	17 %	9 %
	Sclérose absente	Sclérose débutante	Sclérose modérée	Sclérose avancée
Nombre (N = 43)	32	8	3	0
Fréquence	74 %	19 %	7 %	/

Les animaux de l'étude ne présentent majoritairement aucune lésion d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral (n = 28/43 soit 65% ; n = 32/43 soit 74%).

- **Répartition du type de DEFP en fonction du degré d'ostéolyse**

La répartition du type de DEFP (glissement épiphysaire ou DEFP traumatique) parmi les animaux présentant chaque degré d'ostéolyse et de sclérose a été étudiée (Tableau 12).

Tableau 12 : Répartition du type de DEFP en fonction du degré d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral (N = 43)

	Ostéolyse absente (N = 28)	Ostéolyse débutante (N = 4)	Ostéolyse modérée (N = 7)	Ostéolyse avancée (N = 4)
<i>Circonstance d'apparition majoritaire</i>	Traumatique (n = 22)	Glissement épiphysaire (n = 3)	Glissement épiphysaire (n = 5)	Glissement épiphysaire (n = 4)
<i>Fréquence</i>	79 %	75 %	71 %	100 %
	Sclérose absente (N = 32)	Sclérose débutante (N = 8)	Sclérose modérée (N = 3)	Sclérose avancée (N = 0)
<i>Circonstance d'apparition majoritaire</i>	Traumatique (n = 25)	Glissement épiphysaire (n = 8)	Glissement épiphysaire (n = 2)	/
<i>Fréquence</i>	78 %	100 %	67 %	/

Les animaux ne présentant aucune lésion d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral sont majoritairement atteints d'une DEFP traumatique (n = 22/28 soit 79% ; n = 25/32 soit 78%).

Les animaux présentant des lésions d'ostéolyse débutante, d'ostéolyse modérée ou d'ostéolyse avancée sont majoritairement atteints d'un glissement épiphysaire (n = 3/4 soit 75% ; n = 5/7 soit 71% ; n = 4/4 soit 100%). De même, les animaux présentant des lésions de sclérose débutante ou de sclérose modérée sont majoritairement atteints d'un glissement épiphysaire (n = 8/8 soit 100% ; n = 2/3 soit 67%).

- **Répartition de la durée de boiterie en fonction du degré de sclérose et d'ostéolyse du col fémoral**

Les durées moyennes de persistance de la DEFP parmi les animaux présentant chaque degré d'ostéolyse ont été étudiées (Tableau 13).

Tableau 13 : Répartition de la durée moyenne de la boiterie en fonction du degré d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral (N = 43)

	Ostéolyse absente	Ostéolyse débutante	Ostéolyse modérée	Ostéolyse avancée
<i>Durée moyenne de la boiterie</i>	0 semaine	1,8 semaines	8,4 semaines	7 semaines
	Sclérose absente	Sclérose débutante	Sclérose modérée	Sclérose avancée
<i>Durée moyenne de la boiterie</i>	0 semaine	3,8 semaines	16 semaines	/

Les lésions d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral semblent s'aggraver lorsque la durée moyenne de persistance de la DEFP augmente ; sauf pour les animaux présentant des lésions d'ostéolyse modérées qui avaient en moyenne développé leur DEFP depuis 8,4 semaines. Les lésions de sclérose du col fémoral s'installent environ en 2 fois plus de temps que les lésions d'ostéolyse du col fémoral.

2. Étude épidémiologique analytique « cas-témoins » des disjonctions épiphysaires fémorales proximales

2.1 Comparabilité des groupes

La comparabilité des cas et des témoins de l'étude sur l'âge, le poids, le statut reproducteur et le sexe ont été étudiée (Tableau 14).

Tableau 14 : Comparabilité des animaux sains et de ceux ayant présenté une DEFP opérée au ChuvA entre janvier 2010 et janvier 2022

	Cas (N = 46)	Témoins (N = 138)
<i>Moyenne d'âge</i>	17,2 mois	50,0 mois
<i>Poids moyen</i>	5,36 kg	4,9 kg
<i>Fréquence de stérilisation</i>	72 %	90 % (N = 131)
<i>Fréquence de mâles</i>	78 %	54 %

Dans notre étude, les animaux « témoins » ont en moyenne 32,8 mois de plus que les « cas ». Les animaux « cas » et « témoins » ont un poids moyen semblable (à plus ou moins 460 grammes). Les animaux « témoins » de l'étude sont plus fréquemment stérilisés (n = 118 soit 90%) que les « cas » (n = 33 soit 72%). Dans notre étude, la fréquence des mâles dans le groupe des « cas » est plus importante (n = 36 soit 78%) que celle dans le groupe « témoins » (n = 75 soit 54%).

2.2 Étude épidémiologique analytique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales

2.2.1 Association entre l'âge et la disjonction épiphysaire fémorale proximale

Parmi les 46 chats ayant présenté une DEFP, 13 avaient moins de 10 mois (soit 28 %), 13 avaient entre 10 et 20 mois (soit 28 %), 17 avaient entre 20 et 30 mois (soit 37 %) et 3 avaient plus de 30 mois (soit 7 %). Afin de connaître l'association entre l'âge et la survenue d'une DEFP chez les animaux de moins de 40 mois, un test de Fischer a été réalisé (Tableau 15).

Tableau 15 : Association entre l'âge et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale

Age en mois	Sains	Atteints de DEFP	Valeur de p
[0 ; 10[22	13	0,057
[10 ; 20[	29	15
[20 ; 30[	7	15
[30 ; 40[	8	3

La valeur de p est supérieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc acceptée avec un risque d'erreur inconnu. **Dans notre étude, il n'existe pas d'association statistique significative entre l'âge et la survenue de DEFP chez les animaux de moins de 40 mois (p = 0,057).**

2.2.2 Association entre la race et la disjonction épiphysaire fémorale proximale

Parmi les 46 chats ayant présenté une DEFP, 14 sont des Maine coon (soit 30,4 %). Les autres races sont des Européens, des Siamois, un Chartreux et un croisé « Européen x Bengal ». Parmi les 138 chats « témoins », 6 sont des Maine coon (soit 4,3%). L'incidence des Maine coon parmi les animaux atteints de DEFP est donc 7 fois plus grande que celle parmi les animaux présentés en consultation vaccinale.

Afin de connaître l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP, un test du Chi2 a été réalisé (Tableau 16).

Tableau 16 : Association entre le fait d'être Maine coon et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale

	Sains	Atteints de DEFP	Valeur de p	OR
Autres races	132	32	< 0,01	9,6
Maine coon	6	14		[3,4 ; 27,0]

OR = odds ratio

La valeur de p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%. **Dans notre étude, il existe une association statistique significative entre le fait d'être un Maine coon et la survenue de DEFP (p < 0,01 ; OR = 9,6 [3,4 ; 27,0]).**

2.2.3 Association entre le sexe et la disjonction épiphysaire fémorale proximale

Parmi les 46 chats ayant présenté une DEFP, 36 sont des mâles (soit 78%) et 10 sont des femelles (soit 22%). Afin de connaître l'association entre le sexe et la survenue d'une DEFP, un test du Chi2 a été réalisé (Tableau 17).

Tableau 17 : Association entre le sexe et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale

	Sains	Atteints de DEFP	Valeur de p	OR
Femelles	44	10	0,19	1,69
Mâles	94	36		[0,8 ; 3,7]

OR = odds ratio

La valeur de p est supérieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc acceptée avec un risque d'erreur inconnu. **Dans notre étude, il n'existe pas d'association statistique significative entre le fait d'être un mâle et la survenue d'une DEFP (p = 0,19 ; OR = 1,69 [0,8 ; 3,7]).**

2.2.4 Association entre le statut reproducteur et la disjonction épiphysaire fémorale proximale

Parmi les 46 chats ayant présenté une DEFP, 13 étaient entiers au moment de la survenue de la DEFP (soit 28%) et 33 étaient stérilisés (soit 72%). Afin de connaître l'association entre le fait d'être stérilisé et la survenue d'une DEFP, un test du Chi2 a été réalisé (Tableau 18).

Tableau 18 : Association entre le statut reproducteur et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale

	Sains	Atteints de DEFP	Valeur de p	OR
Entiers	43	13	0,57	1,24
Stérilisés	88	33		[0,6 ; 2,6]

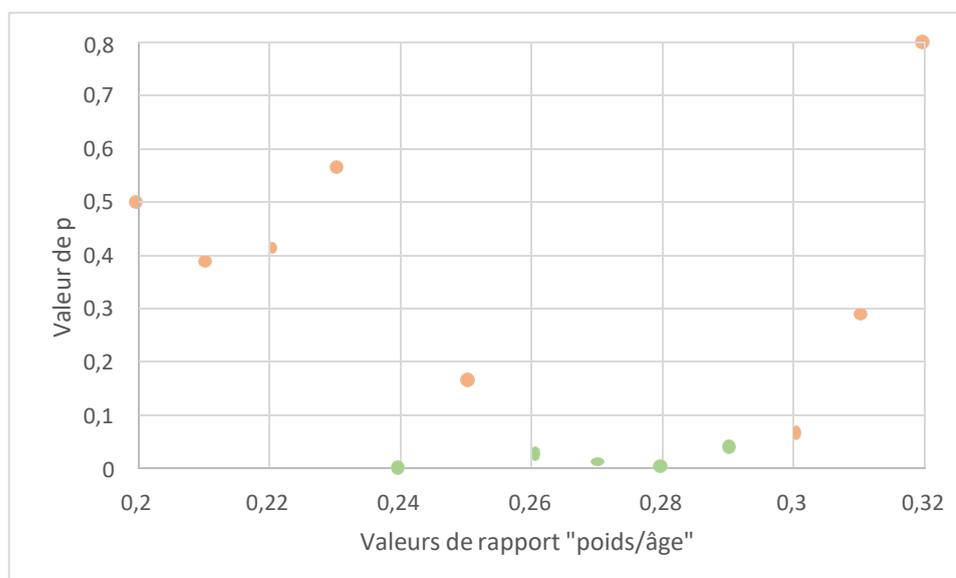
OR = odds ratio

La valeur de p est supérieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc acceptée avec un risque d'erreur inconnu. **Dans notre étude, il n'existe pas d'association statistique significative entre le fait d'être stérilisé et la survenue d'une DEFP ($p = 0,57$; OR = 1,24 [0,6 ; 2,6]).**

2.2.5 Association entre le rapport poids/âge et la survenue d'une DEFP

Afin de connaître l'association entre le fait de dépasser les différentes valeurs du rapport « poids/âge » entre ses 11 et ses 27 mois sur la survenue d'une DEFP spontanée, des tests de Fisher ont été réalisés et leurs résultats ont été représentés (Figure 30).

Figure 30 : Répartition des résultats de tests statistiques entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et la survenue de DEFP



Pour les rapports « poids/âge » égaux à 0,24, 0,26, 0,27, 0,28 et 0,29, la valeur de p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%. **Dans notre étude, il existe une association statistique significative entre le fait de dépasser ces valeurs de rapport « poids/âge » entre ses 11 et ses 27 mois et la survenue d'une DEFP ($p < 0,01$; $p = 0,023$; $p < 0,01$; $p < 0,01$; $p = 0,031$ respectivement pour des rapports égaux à 0,24, 0,26, 0,27, 0,28 et 0,29).**

Les résultats de l'association entre le fait de dépasser les valeurs de rapport « poids/âge » égales à 0,24, 0,27 et 0,28 entre ses 11 et ses 27 mois et la survenue d'une DEFP chez les animaux de l'étude ont été consignés (Tableau 19).

Tableau 19 : Association entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et les disjonctions épiphysaires

<i>Poids/âge</i>	<i>Valeur de p</i>	<i>OR</i>
> 0,24	< 0,01	18,6 [5,2 ; 66,3]
> 0,26	0,023	3,3 [1,1 ; 9,5]
> 0,27	< 0,01	4,6 [1,6 ; 13,3]
> 0,28	< 0,01	4,7 [1,6 ; 13,5]
> 0,29	0,031	3,0 [1,1 ; 8,4]

OR = odds ratio

Dans notre étude, l'association statistique la plus importante est obtenue pour la valeur de rapport « poids/âge » égale à 0,24 ($p < 0,01$; $OR = 18,6 [5,2 ; 66,3]$).

2.3 Étude épidémiologique analytique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales bilatérales

2.3.1 Association entre l'âge et la disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale

Parmi les 11 chats ayant présenté une DEFP bilatérale, aucun chat n'avait moins de 10 mois, 3 chats avait entre 10 et 20 mois (soit 27 %), 7 avaient entre 20 et 30 mois (soit 64 %) et 1 avait plus de 30 mois (soit 9 %). Afin de connaître l'association entre l'âge et la survenue d'une DEFP, un test de Fischer a été réalisé grâce au site BiostaTGV. Les résultats ont été consignés (Tableau 20).

Tableau 20 : Association entre l'âge et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale

Age en mois	Sains	DEFP bilatérale	Valeur de p
[0 ; 10[22	0	< 0,01
[10 ; 20[	29	3
[20 ; 30[	7	8
[30 ; 40[	8	1

La valeur de p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%. **Dans notre étude, il existe une association statistique significative entre l'âge et la survenue d'une DEFP bilatérale (p < 0,01).**

2.3.2 Association entre la race et la disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale

Parmi les 11 chats ayant présenté une DEFP bilatérale, 8 sont des Maine coon (soit 73%). Les autres races sont des Européens, des Siamois, un Chartreux. Parmi les 138 chats « témoins », 6 sont des Maine coon (soit 4,3%). La proportion de Maine coon parmi les animaux atteints de DEFP bilatérale est donc 17 fois plus grande que celle parmi les animaux présentés en consultation vaccinale.

Afin de connaître l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP bilatérale, un test de Fisher a été réalisé (Tableau 21).

Tableau 21 : Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale

	Sains	DEFP bilatérale	Valeur de p	OR
Autres races	132	3	< 0,01	58,7
Maine coon	6	8		[12 ; 279]

OR = odds ratio

La valeur de p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%. **Dans notre étude, il existe une association statistique significative entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP bilatérale (p < 0,01 ; OR = 58,7 [12 ; 279]).**

2.3.3 Association entre le sexe et la disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale

Parmi les 11 chats ayant présenté une DEFP bilatérale, 8 sont des mâles (soit 73%). Afin de connaître l'influence du sexe sur la survenue d'une DEFP bilatérale, un test de Fisher a été réalisé (Tableau 22).

Tableau 22 : Association entre le sexe et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale

	Sains	DEFP bilatérale	Valeur de p	OR
Femelle	44	3	0,52	1,2
Mâle	94	8		[0,3 ; 4,9]

OR = odds ratio

La valeur de p est supérieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc acceptée avec un risque d'erreur inconnu. **Dans notre étude, il n'existe pas d'association statistique significative entre le fait d'être un mâle et la survenue d'une DEFP bilatérale (p = 0,52 ; OR = 1,2 [0,3 ; 4,9]).**

2.3.4 Association entre le statut reproducteur et la DEFP bilatérale

Parmi les 11 chats ayant présenté une DEFP bilatérale, 11 étaient stérilisés (soit 100%). Afin de connaître l'association entre le fait d'être stérilisé et la survenue d'une DEFP bilatérale, un test de Fischer a été réalisé (Tableau 23).

Tableau 23 : Association entre le statut reproducteur et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale

	Sains	DEFP bilatérale	Valeur de p	OR
Entiers	43	0	0,016	Non calculable
Stérilisé	88	11		

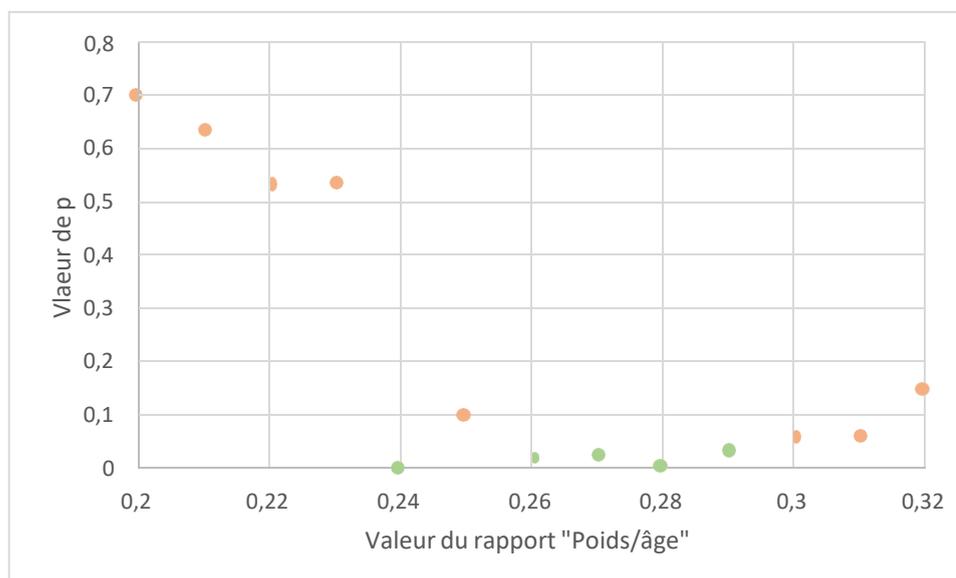
OR = odds ratio

La valeur de p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%. **Dans notre étude, il existe une association statistique significative entre le fait d'être stérilisé et la survenue de DEFP bilatérale (p = 0,016).**

2.3.5 Association entre le rapport « poids/âge » et la DEFP bilatérale

Afin de connaître l'association entre le fait de dépasser les différentes valeurs du rapport « poids/âge » entre ses 11 et ses 27 mois et la survenue d'une DEFP bilatérale, des tests de Fisher ont été réalisés et leurs résultats ont été représentés (Figure 31).

Figure 31 : Répartition des résultats de tests statistiques entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et la survenue de DEFP bilatérale



Pour les rapports « poids/âge » égaux à 0,24, 0,26, 0,27, 0,28, 0,29, la valeur de p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%. **Dans notre étude, il existe une association statistique significative entre le fait de dépasser ces valeurs de rapport « poids/âge » entre ses 11 et ses 27 mois et la survenue d'une DEFP bilatérale ($p < 0,01$; $p < 0,01$; $p = 0,017$; $p < 0,01$; $p = 0,027$ respectivement pour des rapports égaux à 0,24, 0,26, 0,27, 0,28 et 0,29).**

Les résultats de l'association entre le fait de dépasser les valeurs de rapport « poids/âge » égales à 0,24, 0,27 et 0,28 entre ses 11 et ses 27 mois et la survenue d'une DEFP bilatérale chez les animaux de l'étude ont été consignés (Tableau 24).

Tableau 24 : Association entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et les disjonctions épiphysaires bilatérales

Poids/âge	Valeur de p	OR
> 0,24	< 0,01	37,1 [4 ; 342]
> 0,26	< 0,01	12,0 [1 ; 105]
> 0,27	0,017	6,1 [1,3 ; 28,1]
> 0,28	< 0,01	2,0 [1,7 ; 49,0]
> 0,29	0,027	5,3 [1,2 ; 24,2]

OR = odds ratio

Dans notre étude, l'association statistique la plus importante est obtenue pour la valeur de rapport « poids/âge » égale à 0,24 ($p < 0,01$; OR = 37,1 [4 ; 342]).

2.4 Étude épidémiologique analytique du glissement épiphysaire

2.4.1 Association entre l'âge et le glissement épiphysaire

Parmi les 20 chats ayant présenté un glissement épiphysaire, un chat avait moins de 10 mois (soit 5%), 5 chats avaient entre 10 et 20 mois (soit 25 %), 11 avaient entre 20 et 30 mois (soit 55 %) et 3 avaient plus de 30 mois (soit 15 %). Afin de connaître l'association entre l'âge et la survenue d'un glissement épiphysaire, un test de Fischer a été réalisé grâce au site BiostaTGV. Les résultats ont été consignés (Tableau 25).

Tableau 25 : Association entre l'âge et la survenue d'un glissement épiphysaire

Age en mois	Sains	Glissement épiphysaire	Valeur de p
[0 ; 10[22	1	< 0,01
[10 ; 20[	29	5
[20 ; 30[	7	11
[30 ; 40[	8	3

La valeur de p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%. **Dans notre étude, il existe une association statistique significative entre l'âge et la survenue d'un glissement épiphysaire ($p < 0,01$).**

2.4.2 Association entre la race et le glissement épiphysaire

Parmi les 20 chats ayant présenté un glissement épiphysaire, 13 sont des Maine coon (soit 65%). Les autres races sont des Européens, des Siamois, un Chartreux. Dans l'étude, les Maine coon représentent 65% des animaux atteints de glissement épiphysaire, alors qu'ils représentent 4,3% des animaux présentés en consultation vaccinale. La proportion de Maine coon dans la population des animaux atteints de glissement épiphysaire est donc 15 fois plus grande que celle dans la population des animaux présentés en consultation vaccinale.

Afin de connaître l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'un glissement épiphysaire, un test de Fisher a été réalisé (Tableau 26).

Tableau 26 : Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'un glissement épiphysaire

	Sains	Glissement épiphysaire	Valeur de p	OR
Autres races	132	7	< 0,01	40,9
Maine coon	6	13		[11,9 ; 140]

OR = odds ratio

La valeur de p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%. **Dans notre étude, il existe une association statistique significative entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'un glissement épiphysaire ($p < 0,01$; OR = 40,9 [11,9 ; 140]).**

2.4.3 Association entre le sexe et le glissement épiphysaire

Parmi les 20 chats ayant présenté un glissement épiphysaire, 16 sont des mâles (soit 80%). Afin de connaître l'association entre le sexe et la survenue d'un glissement épiphysaire, un test du Chi2 a été réalisé (Tableau 27).

Tableau 27 : Association entre le sexe et la survenue d'un glissement épiphysaire

	Sains	Glissement épiphysaire	Valeur de p	OR
Femelle	44	4	0,28	1,9
Mâle	94	16		[0,6 ; 5,9]

OR = odds ratio

La valeur de p est supérieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc acceptée avec un risque d'erreur inconnu. **Dans notre étude, il n'existe pas d'association statistique significative entre le fait d'être un mâle et la survenue d'un glissement épiphysaire (p = 0,28 ; OR = 1,9 [0,6 ; 5,9]).**

2.4.4 Association entre le statut reproducteur et le glissement épiphysaire

Parmi les 20 chats ayant présenté un glissement épiphysaire, 19 étaient stérilisés (soit 95%). Afin de connaître l'association entre le fait d'être stérilisé et la survenue d'un glissement épiphysaire, un test du Chi2 a été réalisé (Tableau 28).

Tableau 28 : Association entre le statut reproducteur et la survenue d'un glissement épiphysaire

	Sains	Glissement épiphysaire	Valeur de p	OR
Entiers	43	1	0,011	9,3
Stérilisé	88	19		[1,2 ; 71,7]

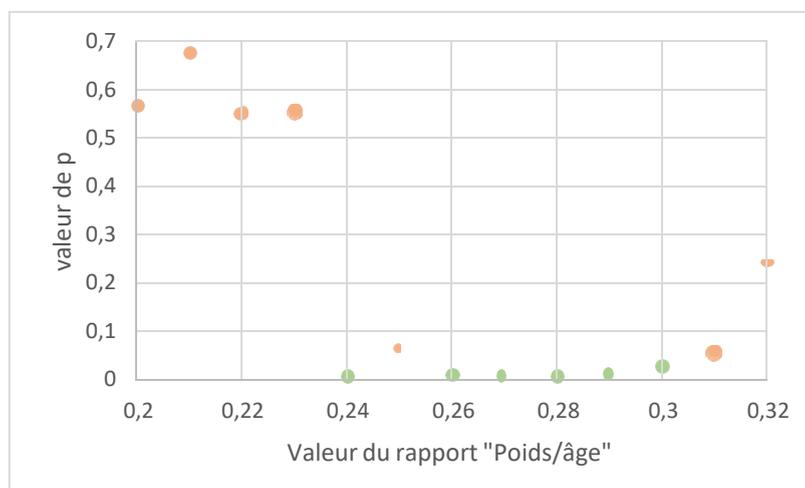
OR = odds ratio

La valeur de p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%. **Dans notre étude, il existe une association statistique significative entre le fait d'être stérilisé et la survenue d'un glissement épiphysaire (p = 0,011 ; OR = 9,3 [1,2 ; 71,7]).**

2.4.5 Association entre le rapport « poids/âge » et le glissement épiphysaire

Afin de connaître l'association entre le fait de dépasser les différentes valeurs du rapport « poids/âge » entre ses 11 et ses 27 mois sur la survenue d'un glissement épiphysaire, des tests de Fisher ont été réalisés et leurs résultats ont été représentés (Figure 32).

Figure 32 : Répartition des résultats de tests statistiques entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et la survenue d'un glissement épiphysaire



Pour les rapports « poids/âge » égaux à 0,24, 0,26, 0,27, 0,28, 0,29 et 0,30 la valeur de p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%. **Dans notre étude, il existe une association statistique significative entre le fait de dépasser ces valeurs de rapport « poids/âge » entre ses 11 et ses 27 mois et la survenue d'un glissement épiphysaire ($p < 0,01$; $p < 0,01$; $p < 0,01$; $p < 0,01$; $p = 0,012$; $p = 0,020$ respectivement pour des rapports égaux à 0,24, 0,26, 0,27, 0,28, 0,29 et 0,30).**

Les résultats de l'association entre le fait de dépasser les valeurs de rapport « poids/âge » égales à 0,24, 0,26, 0,27, 0,28, 0,29 et 0,30 entre ses 11 et ses 27 mois et la survenue d'un glissement épiphysaire chez les animaux de l'étude ont été consignés (Tableau 29).

Tableau 29 : Association entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et le glissement épiphysaire

<i>Poids/âge</i>	<i>Valeur de p</i>	<i>OR</i>
> 0,24	< 0,01	27,9 [5,1 ; 151,7]
> 0,26	< 0,01	9,0 [1,8 ; 45,8]
> 0,27	< 0,01	7,5 [1,9 ; 28,7]
> 0,28	< 0,01	9,3 [2,2 ; 39,5]
> 0,29	0,012	4,8 [1,3 ; 17,1]
> 0,30	0,020	4,2 [1,2 ; 14,6]

OR = odds ratio

Dans notre étude, l'association statistique la plus importante est obtenue pour la valeur de rapport « poids/âge » égale à 0,24 ($p < 0,01$; $OR = 27,9 [5,1 ; 151,7]$).

2.5 Étude épidémiologique analytique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales traumatiques

2.5.1 Association entre l'âge et la disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique

Parmi les 25 chats ayant présenté une DEFP d'origine traumatique et dont l'âge est connu, 12 avaient moins de 10 mois (soit 48 %), 10 avaient entre 10 et 20 mois (soit 40 %), 3 avaient entre 20 et 30 mois (soit 12 %). Afin de connaître l'association entre l'âge et la survenue d'une DEFP traumatique chez les animaux de moins de 40 mois, un test de Fischer a été réalisé grâce au site BiostaTGV. Les résultats ont été consignés (Tableau 30).

Tableau 30 : Association entre l'âge et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique avérée (N = 25)

Age en mois	Sains	Atteints de DEFP traumatique	Valeur de p
[0 ; 10[22	12	0,23
[10 ; 20[	29	10
[20 ; 30[	7	3
[30 ; 40[	8	0

La valeur de p est supérieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc acceptée avec un risque d'erreur inconnu. **Dans notre étude, il n'existe pas d'association statistique significative entre l'âge et la survenue d'une DEFP traumatique chez les animaux de moins de 40 mois (p = 0,23).**

2.5.2 Association entre la race et la disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique

Parmi les 26 chats ayant présenté une DEFP d'origine traumatique, un chat est un Maine coon (soit 12%). Les autres races sont des Européens, un Siamois, un croisé « Européen x Bengal ». Dans l'étude, les Maine coon représentent 12% des animaux atteints de DEFP traumatiques, alors qu'ils représentent 4,3% des animaux présentés en consultation vaccinale. La proportion de Maine coon dans la population des animaux atteints de DEFP traumatiques est donc 2,8 fois plus grande que celle dans la population des animaux présentés en consultation vaccinale.

Afin de connaître l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP traumatique, un test de Fisher a été réalisé (Tableau 31).

Tableau 31 : Association entre les Maine coon et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique

	Sains	DEFP traumatique	Valeur de p	OR
Autres races	132	25	0,69	0,88
Maine coon	6	1		[0,1 ; 7,6]

OR = odds ratio

La valeur de p est supérieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc acceptée avec un risque d'erreur inconnu. **Dans notre étude, il n'existe pas d'association statistique significative entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP traumatique (p = 0,69 ; OR = 0,88 [0,1 ; 7,6]).**

2.5.3 Association entre le sexe et la disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique

Parmi les 26 chats ayant présenté une DEFP d'origine traumatique, 20 sont des mâles (soit 77 %). Afin de connaître l'association entre le sexe et la survenue d'une DEFP traumatique, un test du Chi2 a été réalisé (Tableau 32).

Tableau 32 : Association entre le sexe et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique

	Sains	DEFP traumatique	Valeur de p	OR
Femelles	44	6	0,37	1,6
Mâles	94	20		[0,6 ; 4,2]

OR = odds ratio

La valeur de p est supérieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc acceptée avec un risque d'erreur inconnu. **Dans notre étude, il n'existe pas d'association statistique significative entre le sexe et la survenue d'une DEFP traumatique (p = 0,37 ; OR = 1,6 [0,6 ; 4,2]).**

2.5.4 Association entre le statut reproducteur et la DEFP traumatique

Parmi les 26 chats ayant présenté une DEFP d'origine traumatique, 14 étaient stérilisés (soit 54 %). Afin de connaître l'association entre le fait d'être stérilisé et la survenue d'une DEFP traumatique, un test du Chi2 a été réalisé (Tableau 33).

Tableau 33 : Association entre le statut reproducteur et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique

	Sains	DEFP traumatique	Valeur de p	OR
Entiers	43	12	0,19	0,6
Stérilisés	88	14		[0,2 ; 1,3]

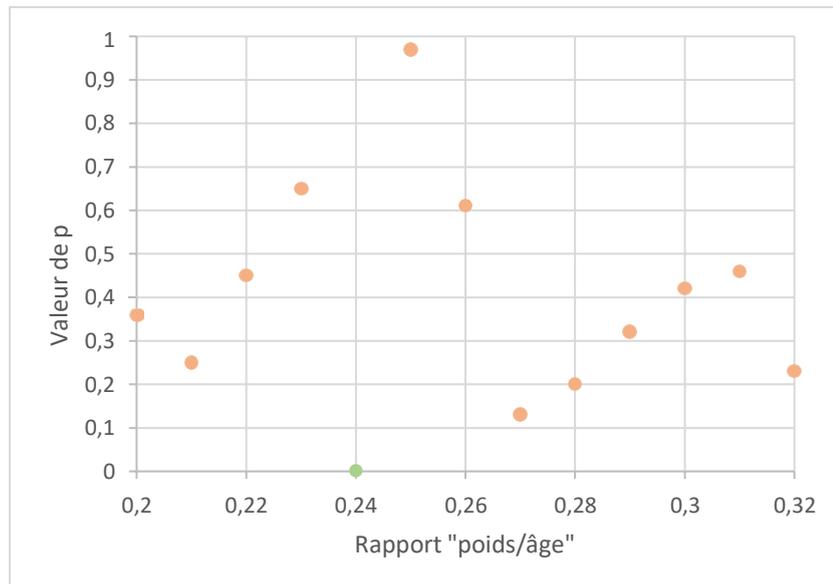
OR = odds ratio

La valeur de p est supérieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc acceptée avec un risque d'erreur inconnu. **Dans notre étude, il n'existe pas d'association statistique significative entre le fait d'être stérilisé et la survenue d'une DEFP traumatique (p = 0,19 ; OR = 0,6 [0,2 ; 1,3]).**

2.5.5 Association entre le rapport « poids/âge » et la disjonction épiphysaire fémorale proximale traumatique

Afin de connaître l'association entre le fait de dépasser les différentes valeurs du rapport « poids/âge » entre ses 11 et ses 27 mois sur la survenue d'une DEFP traumatique, des tests de Fisher ont été réalisés et leurs résultats ont été représentés (Figure 33).

Figure 33 : Répartition des résultats de tests statistiques entre différentes valeurs du rapport « poids/âge » et la survenue de DEFP traumatique



Pour le rapport « poids/âge » égal à 0,24 la valeur de p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%. **Dans notre étude, il existe une association statistique significative entre le fait de dépasser un rapport « poids/âge » égal à 0,24 entre ses 11 et ses 27 mois et la survenue d'une DEFP traumatique ($p < 0,01$; OR = 27,9 [5,1 ; 151,7]).**

2.6 Recherche de facteurs de confusion de l'association entre la race et la survenue d'une DEFP

2.6.1 Recherche de facteurs de confusion de la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale

Les résultats des régressions logistiques réalisées entre chaque variable et l'association Maine coon et survenue d'une DEFP ont été consignés (Tableau 34).

Tableau 34 : Etude du rôle potentiel de confusion de différentes variables dans l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP

Variables	Catégorie	OR brut	OR ajusté	$\left| \frac{OR\ brut - OR\ ajusté}{OR\ brut} \right| * 100$
Sexe	Mâle	9,6	9,4	2,08
	Statut reproducteur	Castré	9,6	9,3	3,13
Age	< 10 mois			
	10 – 20 mois			
	20 – 30 mois	9,6	18,1	88,5
	30 – 40 mois			
Rapport « poids/âge »	Supérieur à 0,24	9,6	14,3	49,0

OR = odds ratio

L'âge et le rapport « poids/âge » modifient l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP de plus de 10%. L'âge et le rapport « poids/âge » sont donc des facteurs de confusion pour cette association.

2.6.2 Recherche de facteurs de confusion de la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale bilatérale

Les résultats des régressions logistiques réalisées entre chaque variable et l'association Maine coon et survenue d'une DEFP bilatérale ont été consignés (Tableau 35).

Tableau 35 : Etude du rôle potentiel de confusion de différentes variables dans l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP bilatérale

Variables	Catégorie	OR brut	OR ajusté	$\left| \frac{OR\ brut - OR\ ajusté}{OR\ brut} \right| * 100$
Sexe	Mâle	58,7	58,5	0,34
Statut reproducteur	Castré	58,7	56,0	4,60
Rapport « poids/âge »	Supérieur à 0,26	58,7	67,7	15,3
	< 10 mois			
	10 – 20 mois			
Age	20 – 30 mois	58,7	Ajustement impossible	
	30 – 40 mois			

OR = odds ratio

Le rapport « poids/âge » modifie l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP bilatérale de plus de 10%. Le rapport « poids/âge » est donc un facteur de confusion pour cette association. L'ajustement sur l'âge n'a pu être réalisé par le logiciel Epi Info 7 (version 7.2.5.0, 2021).

2.6.3 Recherche de facteurs de confusion de l'association entre la race et la survenue d'un glissement épiphysaire

Les résultats des régressions logistiques réalisées entre chaque variable et l'association Maine coon et survenue d'un glissement épiphysaire ont été consignés (Tableau 36).

Tableau 36 : Etude du rôle potentiel de confusion de différentes variables dans l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP glissement épiphysaire

Variables	Catégorie	OR brut	OR ajusté	$\left| \frac{OR\ brut - OR\ ajusté}{OR\ brut} \right| * 100$
Sexe	Mâle	40,9	39,9	2,44
	Statut reproducteur	Castré	40,9	34,9	14,7
Age	< 10 mois			
	10 – 20 mois	40,9	66,0	61,4
	20 – 30 mois			
	30 – 40 mois			
Rapport « poids/âge »	Supérieur à 0,24	40,9	53,2	30,1

OR = odds ratio

Le statut reproducteur, l'âge et le rapport « poids/âge » modifient l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'un glissement épiphysaire de plus de 10%. Le statut reproducteur, l'âge et le rapport « poids/âge » sont donc des facteurs de confusion pour cette association.

2.6.4 Recherche de facteurs de confusion de l'association entre la race et la survenue d'une DEFP traumatique

Dans l'étude, il n'existe aucune association statistique entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP traumatique (p = 0,69).

2.7 Association entre la race et la survenue d'une DEFP après ajustement

2.7.1 Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une disjonction épiphysaire fémorale proximale après ajustements

Les résultats des régressions logistiques bivariées effectuées sur chaque facteur de confusion ont été consignés (Tableau 37).

Tableau 37 : Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP après ajustement

	Variable d'ajustement	Catégorie	OR ajusté	95% CI	Valeur de p
Association Maine coon et DEFP		< 10 mois			
	Age	10 – 20 mois	18,1	3,23-101,0	< 0,01
		20 – 30 mois			
		> 30 mois			
	Rapport « poids/âge »	Supérieur à 0,24	14,3	1,4-148,7	0,03

OR = odds ratio 95% CI = intervalle de confiance à 95%

Après ajustement sur l'âge et le sexe, la valeur du p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%.

Dans l'échantillon, il existe une association statistique significative entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP indépendamment de l'âge, du sexe, du statut reproducteur et du rapport « poids/âge » des animaux ($p_{\text{moyen}} = 0,016$).

2.7.2 Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP bilatérale après ajustements

Les résultats des régressions logistiques bivariées effectuées sur chaque facteur de confusion ont été consignés (Tableau 38).

Tableau 38 : Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP bilatérale après ajustement

	Variable d'ajustement	Catégorie	OR ajusté	95% CI	Valeur de p
Association Maine coon et DEFP bilatérale	Rapport « poids/âge »	Supérieur à 0,26	67,7	5,3-861,9	< 0,01

OR = odds ratio 95% CI = intervalle de confiance à 95%

Après ajustement sur le rapport « poids/âge », la valeur du p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%.

Dans l'échantillon, il existe une association statistique significative entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP bilatérale indépendamment de du sexe, du statut reproducteur et du rapport « poids/âge » des animaux ($p < 0,01$).

2.7.3 Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'un glissement épiphysaire après ajustements

Les résultats des régressions logistiques bivariées effectuées sur chaque facteur de confusion ont été consignés (Tableau 39).

Tableau 39 : Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP après ajustement

	Variable d'ajustement	Catégorie	OR ajusté	95% CI	Valeur de p
Association Maine coon et glissement épiphysaire	Statut reproducteur	Castré	34,9	9,74-124,8	< 0,01
	Age	< 10 mois			
		10 – 20 mois	66,0	6,5-664,4	< 0,01
		20 – 30 mois			
	> 30 mois				
	Rapport « poids/âge »	Supérieur à 0,24	53,2	3,4-843,0	< 0,01

OR = odds ratio 95% CI = intervalle de confiance à 95%

Après ajustement sur le statut reproducteur, l'âge et le sexe, la valeur du p est inférieure à 0,05, l'hypothèse H0 est donc rejetée avec le risque d'erreur de 5%.

Dans l'échantillon, il existe une association statistique significative entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'un glissement épiphysaire indépendamment du sexe, du statut reproducteur, de l'âge et du rapport « poids/âge » des animaux ($p < 0,01$).

2.7.4 Association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP traumatique après ajustements

Dans l'étude, il n'existe aucune association statistique entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP traumatique ($p = 0,69$).

TROISIÈME PARTIE : **Discussion**

Ce travail de thèse évalue de manière rétrospective 46 chats atteints de disjonctions épiphysaires fémorales proximales et présentés au ChuvA entre 2010 et 2022. Parmi ces 46 chats, 26 chats ont été considérés comme ayant probablement présenté une DEFP traumatique et 20 chats ont été considérés comme ayant probablement présenté un glissement épiphysaire.

Plusieurs objectifs ont été fixés dans le présent travail de thèse :

- Rassembler les données de signalement et anamnestic-cliniques des chats présentés pour disjonction épiphysaire fémorale proximale.
- Rassembler les données épidémiologiques, cliniques et radiographiques des chats de l'étude atteints de glissement épiphysaire et de DEFP traumatique.
- Mettre en évidence une prédisposition raciale des Maine Coon à la disjonction épiphysaire fémorale proximale.

1. Résultats descriptifs concernant le signalement des animaux et les données anamnestic-cliniques de leurs disjonctions épiphysaires fémorales proximales

1.1 Signalement des chats atteints de disjonction épiphysaire fémorale proximale

Dans l'étude, la quasi-totalité des animaux ont déclaré une DEFP à un âge où leurs cartilages de croissance fémoraux proximaux auraient dû être fermés d'après les données bibliographiques. En effet, les animaux déclarent une DEFP entre 5 et 36 mois (dont 72% après 10 mois) alors qu'il est attendu que le cartilage de croissance fémoral proximal se ferme entre 7 et 10 mois chez un chat (Miranda *et al.*, 2020). Cependant, cette date théorique de fermeture du cartilage de croissance fémoral proximal a été établie pour des animaux entiers et correctement sevrés, et le statut reproducteur et le sevrage ont été reconnus comme potentiellement retardant la fermeture de ces cartilages (Perry *et al.* 2014). Or les animaux de l'étude sont majoritairement stérilisés (n = 33/46 soit 72%) lorsqu'ils présentent la DEFP et aucune information sur la qualité de leur sevrage n'a pu être récoltée.

Dans l'étude, à âges semblables, les Maine coon possèdent un poids en moyenne 1,4 fois supérieur à celui d'un Européen (N = 28) avec un écart-type de 0,25. Cet excès pondéral pourrait être à l'origine de plus grandes contraintes exercées sur le cartilage de croissance au cours de la marche du chat, facteur qui semble impliqué dans la survenue d'une DEFP (Craig, 2001 ; Hellmich et Krieg, 2019).

De manière plus spécifique, dans l'étude, les animaux probablement atteints de glissement épiphysaire ont entre 13 et 36 mois, avec un âge moyen de 22,0 mois. Ils sont donc dans les valeurs hautes des âges rapportés dans la littérature, entre 16 et 22 mois (Rubinos et Meeson, 2021 ; Rodiño Tilve *et al.*, 2022). Les animaux de l'étude pèsent en moyenne 6,9 kg ce qui est élevé pour un jeune âge mais ce qui ne signifie pas nécessairement que les animaux soient obèses comme cela peut être dit dans la littérature (Rubinos et Meeson, 2021 ; Rodiño Tilve *et al.*, 2022).

Comme dans la littérature, les mâles (n = 16/20 soit 80%) stérilisés (n = 19/20 soit 95%) sont majoritaires parmi les animaux de l'étude atteints de glissement épiphysaire (Borak *et al.*, 2017 ; Rubinos et Meeson, 2021 ; Rodiño Tilve *et al.*, 2022).

Les Maine coon (n = 13/20 soit 65%) sont majoritaires parmi les animaux de l'étude atteints de glissement épiphysaire bien que d'autres cas aient aussi été décrits chez un Siamois et des Européens ce qui coïncide avec les données bibliographiques (Rubinos et Meeson, 2021, Borak *et al.*, 2017). Il est à noter que les chats Européens représentent 78% de la patientèle féline du ChuvA alors que les chats Maine coon ne représentent que 0,8% de cette patientèle. Dans ces conditions, la surreprésentation des Maine coon parmi les animaux atteints de glissement épiphysaire semble d'autant plus puissante.

Dans l'étude, un Chartreux a présenté un glissement épiphysaire bilatéral, ce qui n'avait pas été décrit jusqu'alors.

Entre leur 11 et leur 27 mois, le rapport « poids/âge » moyen de ces animaux est de 0,34. Ce rapport « poids/âge » n'a pas été rencontré dans la littérature, cependant, il semble intéressant dans la mesure où il est facile à calculer en consultation et où il existe une différence statistique sur le fait de dépasser une valeur de rapport « poids/âge » égale à 0,26 entre les animaux atteints de glissement épiphysaire et ceux atteints de DEFP traumatique (p = 0,045).

Dans l'étude, les animaux probablement atteints de DEFP traumatique ont en moyenne 12,7 mois et pèsent en moyenne 4,2 kg, ce qui coïncide globalement avec les données bibliographiques qui décrivaient un âge moyen de 10 mois et un poids moyen de 3,5 kg (Rubinos et Meeson, 2021). Entre leur 11 et leur 27 mois, le rapport « poids/âge » moyen de ces animaux est de 0,29.

Les Européens (n = 23/25 soit 88%), mâles (n = 20/26 soit 77%) sont grandement majoritaires parmi les animaux atteints de DEFP traumatique. Les données bibliographiques décrivaient une surreprésentation des animaux stérilisés (Rubinos et Meeson, 2021) ce qui n'est pas le cas dans l'étude puisque la fréquence de stérilisation au sein des animaux atteints de DEFP traumatique est de 54% (n = 14/26).

1.2 Caractéristiques anamnestiques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale

Dans l'étude, le motif de consultation des animaux ayant présenté une DEFP est le plus souvent l'apparition d'une boiterie (n = 32/45 soit 72%).

Dans l'étude, les DEFP sont majoritairement d'origine spontanée (n = 20/46 soit 43%). Par ailleurs, un grand nombre de DEFP d'origine traumatique avérée est aussi présent (n = 17/46 soit 37%). Les Européens sont majoritaires (n = 13/17 soit 76%) parmi les animaux ayant présenté une DEFP traumatique avérée. Alors que parmi les animaux ayant présenté une DEFP spontanée, ce sont les Maine coon qui sont majoritaires (n = 12/20 soit 60%).

Il est à noter que les animaux de l'étude âgés de moins de 12 mois, ont majoritairement développé une DEFP d'origine traumatique avérée ou suspectée (n = 10/13 soit 77%). A l'inverse, les animaux de l'étude âgés de plus de 20 mois, ont majoritairement développé une DEFP spontanée (n = 9/12 soit 75%).

Les chutes (n = 8/17 soit 47%) et les chocs (n = 5/17 soit 29%) sont les événements traumatiques les plus fréquemment à l'origine d'une DEFP chez les 17 animaux de l'étude ayant eu un traumatisme avéré.

1.3 Caractéristiques cliniques de la disjonction épiphysaire fémorale proximale

Dans l'étude, les boiteries présentées par les animaux sont majoritairement de degré 3 (n = 13/45 soit 29%) et 5 (n = 11/45 soit 24%). La manipulation de la hanche était douloureuse dans la quasi-totalité des cas (n = 42/45 soit 93%).

L'examen orthopédique des animaux de l'étude ayant présenté un glissement épiphysaire révèle un grade de boiterie moyen de 3/5. Alors que l'examen orthopédique des animaux de l'étude ayant présenté une DEFP traumatique révèle un grade de boiterie moyen de 4,2/5.

Dans l'étude, les DEFP sont majoritairement unilatérales (n = 37/46 soit 80%). Parmi les animaux ayant présenté une DEFP unilatérale, les Européens sont majoritaires (n = 27/37 soit 73%). Tandis que parmi les animaux ayant présenté une DEFP bilatérale, ce sont les Maine Coon qui sont majoritaires (n = 8/11 soit 73%).

Parmi les animaux de l'étude ayant présenté un glissement épiphysaire, 52% (n = 11/21) ont présenté un glissement bilatéral alors que la littérature rapporte plutôt 24 à 38% de cas de glissements épiphysaires bilatéraux (Harasen, 2004). Les animaux ayant présenté un glissement épiphysaire bilatéral, ont présenté l'affection sur les deux hanches simultanément dans 36% des cas (n = 4/11) alors que la littérature révélait que les deux hanches étaient simultanément atteintes dans la majorité des cas (Craig, 2001). Les autres animaux de l'étude ont présenté un délai entre les deux glissements épiphysaires allant de 1 à 13 mois alors que la littérature décrivait un délai allant de 1 à 5 mois (Craig, 2001).

La majorité des animaux ayant présenté une DEFP ne présente aucune autre lésion associée (n = 35/46 soit 76%). Parmi les animaux ayant présenté des lésions contemporaines de la DEFP, la survenue de cette DEFP était dans 100% des cas, traumatique de façon suspectée ou avérée. Les Européens sont les seuls animaux ayant présenté d'autres lésions contemporaines de la DEFP.

Les épaisseurs des cartilages de croissance des animaux atteints de glissement épiphysaire s'étendent de 2,7 mm à 6,0 mm avec une épaisseur moyenne de 4,1 mm et un écart-type de 0,9 mm. Celles des cartilages des animaux atteints de DEFP traumatiques s'étendent de 2,0 mm à 5,6 mm avec une épaisseur moyenne de 3,2 mm et un écart-type de 0,8 mm. Les cartilages de croissance des animaux ayant présenté un glissement épiphysaire sont en moyenne 1,3 fois plus épais que ceux des animaux ayant présenté une DEFP traumatique. Cela va dans le sens de la bibliographie qui révèle que l'épaisseur du cartilage de croissance d'un animal atteint de glissement épiphysaire est plus de 2 fois supérieure à celle du cartilage de croissance d'un chat sain de 8 mois (Craig, 2001). Dans notre étude, il n'y a cependant pas de différence statistique entre l'épaisseur radiographique du cartilage de croissance des animaux probablement atteints de glissement épiphysaire et celle du cartilage des animaux probablement atteints de DEFP traumatique ($p = 0,08$). De plus, l'épaisseur des cartilages de croissance dépend aussi des âges des animaux (Miranda *et al.*, 2020). Ce critère ne semble donc pas être un critère discriminant dans l'orientation du diagnostic vers un glissement épiphysaire ou vers une DEFP traumatique mais une étude à plus grande échelle et sur des chats de mêmes âges pourrait être intéressante pour le vérifier.

Il est à noter que les valeurs d'épaisseur du cartilage des animaux de l'étude sont environ 10 fois plus grandes que celles mesurées histologiquement (Craig, 2001). Cela peut être expliqué par le facteur d'agrandissement des radiographies appliqué par le logiciel de relecture et par l'imprécision de la mesure radiographique de cette épaisseur. Cette imprécision peut aussi expliquer le fait que la différence d'épaisseur entre les animaux atteints d'une DEFP traumatique avérée ou spontanée soit moindre que celle mise en évidence par mesure histologique des cartilages.

Les animaux de l'étude ne présentent majoritairement aucune lésion d'ostéolyse et desclérose du col fémoral (n = 28/43 soit 65% ; n = 32/43 soit 74%). Les animaux ne présentant aucune lésion d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral sont majoritairement atteints d'une DEFP traumatique (n = 22/28 soit 79% ; n = 25/32 soit 78%). Les animaux présentant des lésions osseuses débutantes, modérées ou avancées sont majoritairement atteints d'un glissement épiphysaire (n = 3/4 soit 75% ; n = 5/7 soit 71% ; n = 4/4 soit 100% ; n = 8/8 soit 100% ; n = 2/3 soit 67%). Les lésions d'ostéolyse et de sclérose du col fémoral semblent s'aggraver lorsque la durée moyenne de persistance de la DEFP augmente ; sauf pour les animaux présentant des lésions d'ostéolyse modérées qui avaient en moyenne développé leur DEFP depuis 8,4 semaines. Cela s'explique par la présence de 2 animaux dont la DEFP a été traitée 5 mois et 6 mois après sa survenue. Ces résultats semblent rejoindre ceux évoqués dans la littérature, selon lesquels l'ostéopathie métaphysaire est décrite dans les cas de glissements épiphysaires (Lafuente, 2011 ; McNicholas *et al.*, 2002). Les lésions de sclérose du col fémoral s'installent environ en 2 fois plus de temps que les lésions d'ostéolyse du col fémoral.

Cependant, dans l'étude, certains animaux ayant présenté des lésions d'ostéolyse du col fémoral modérées étaient en fait atteints d'une DEFP traumatique avérée (n = 2/7 soit 29%). Bien qu'à priori étonnants, ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que ces DEFP traumatiques n'aient pas été prises en charge précocement mais en moyenne 12 semaines après la survenue de leur DEFP. Ces données soulignent que même si la présence de signe d'ostéolyse semble plus fréquente lors de glissements épiphysaires que lors de DEFP traumatiques, ce seul critère, ne permet pas avec certitude de faire la différence entre les deux affections lorsqu'un délai important existe entre la disjonction et le diagnostic.

2. Étude épidémiologique analytique « cas-témoins » des disjonctions épiphysaires fémorales proximales

Dans notre étude, les animaux « témoins » sont plus vieux que les animaux « cas ». Cela est en fait préférable puisque si les « témoins » n'ont pas présenté de DEFP dans leurs jeunes années, ils n'en développeront pas une fois leurs cartilages de croissance fermés ; et restent donc bien des « témoins ». A l'inverse, si les « témoins » avaient été plus jeunes que les « cas », il n'aurait pas été possible d'affirmer que ces animaux ne développent pas une DEFP dans les mois qui suivent.

Les animaux sont comparables sur le poids puisqu'un appariement des « cas » et des « témoins » sur ce critère, qui est un critère important d'après la littérature (Rubinos et Meeson, 2021), a été réalisé.

Les « témoins » sont plus fréquemment stérilisés que les « cas ». Or, la stérilisation retarde la fermeture des cartilages de croissance et pourrait donc favoriser l'apparition d'une DEFP. Il n'est donc pas dérangeant que les « témoins » soient plus stérilisés que les « cas » lorsqu'on recherche l'apparition d'une DEFP.

La fréquence des mâles dans le groupe des « cas » est plus importante que celle dans le groupe « témoins ». Cela représente une limite puisque les mâles semblent être plus touchés par les DEFP que les femelles, il est donc possible que les associations statistiques soient biaisées par ce critère.

2.1 Étude épidémiologique analytique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales

Dans l'étude, les Maine coon représentent 30% des animaux atteints de DEFP, alors qu'ils représentent 4,3% des animaux présentés en consultation vaccinale. La proportion de Maine coon dans la population des animaux atteints de DEFP est donc 7 fois plus grande que celle dans la population des animaux présentés en consultation vaccinale. Dans la littérature, on trouve que la proportion de Maine coon dans la population des animaux atteints de glissement épiphysaire serait 12 fois plus grande que celle dans la population des animaux présentés à la clinique de Hollabrunn, en Autriche (Borak *et al.*, 2017). Cette différence s'explique probablement dans le fait que dans notre étude, l'ensemble des DEFP rassemble les glissements épiphysaires et les DEFP traumatiques.

Dans notre étude, il existe une association statistique significative entre le fait d'être un Maine coon, le fait de dépasser un rapport « poids/âge » égal à 0,24 entre ses 11 et ses 27 mois et la survenue d'une DEFP (respectivement $p < 0,01$ et OR = 9,6 [3,4 ; 27,0] ; $p < 0,01$ et OR = 18,6 [5,2 ; 66,3]). Ce rapport « poids/âge » ne semble pas être utilisé usuellement puisqu'il n'a jamais été trouvé dans la littérature ; cependant, il semble intéressant dans la mesure où il est facile à calculer en consultation et est statistiquement associé à la survenue d'une DEFP.

Dans notre étude, il n'existe pas d'association statistique significative entre l'âge, le sexe, le statut reproducteur et la survenue de DEFP ($p = 0,057$; $p = 0,19$; $p = 0,57$).

Dans l'échantillon, il existe une association statistique significative entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP indépendamment de l'âge, du sexe, du statut reproducteur et du rapport « poids/âge » des animaux ($p = 0,016$).

2.2 Étude épidémiologique analytique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales bilatérales

Dans l'étude, les Maine coon représentent 73% des animaux atteints de DEFP bilatérale, alors qu'ils représentent 4,3% des animaux présentés en consultation vaccinale. La proportion de Maine coon dans la population des animaux atteints de DEFP bilatérale est donc 17 fois plus grande que celle dans la population des animaux présentés en consultation vaccinale. Cette différence de proportion est plus importante que celle retrouvée dans la littérature selon laquelle la proportion des Maine coon dans la population des animaux atteints de glissement épiphysaire serait 12 fois plus grande que celle dans la population des animaux présentés à la clinique de Hollabrunn, en Autriche (Borak *et al.*, 2017). Cette différence est probablement majorée par le petit nombre d'animaux ayant présenté une DEFP bilatérale dans l'étude ($n = 11$) et par le fait que tous les glissements épiphysaires ne soient pas forcément bilatéraux.

Dans notre étude, il existe une association statistique entre l'âge, le fait d'être un Maine coon, le statut reproducteur, le fait de dépasser un rapport « poids/âge » égal à 0,24 entre ses 11 et ses 27 mois et la survenue d'une DEFP bilatérale (respectivement $p < 0,01$ et OR = 58,7 [12 ; 279] ; $p = 0,016$; $p < 0,01$ et OR = 37,1 [4 ; 342]).

Dans notre étude, il n'existe pas d'association statistique entre le fait d'être un mâle et la survenue d'une DEFP bilatérale ($p = 0,52$).

Dans l'échantillon, il existe une association statistique significative entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP bilatérale indépendamment du sexe, du statut reproducteur et du rapport « poids/âge » des animaux ($p < 0,01$).

2.3 Étude épidémiologique analytique des glissements épiphysaires

Dans l'étude, les Maine coon représentent 65% des animaux atteints de glissement épiphysaire, alors qu'ils représentent 4,3% des animaux présentés en consultation vaccinale. La proportion de Maine coon dans la population des animaux atteints de glissement épiphysaire est donc 15 fois plus grande que celle dans la population des animaux présentés en consultation vaccinale. Cette donnée est en accord avec la littérature, dans laquelle on trouve que la proportion de Maine coon dans la population des animaux atteints de glissement épiphysaire serait 12 fois plus grande que celle dans la population des animaux présentés à la clinique de Hollabrunn, en Autriche (Borak *et al.*, 2017).

Dans l'étude, il existe une association statistique significative entre l'âge, le fait d'être un Maine coon, le fait d'être stérilisé, le fait de dépasser un rapport « poids/âge » égal à 0,24 entre ses 11 et ses 27 mois et la survenue d'un glissement épiphysaire (respectivement $p < 0,01$; $p < 0,01$ et OR = 40,9 [11,9 ; 140] ; $p = 0,011$ et OR = 9,3 [1,2 ; 71,7] ; $p < 0,01$ et OR = 27,9 [5,1 ; 151,7]).

Dans l'étude, il n'existe pas d'association statistique significative entre le fait d'être un mâle et la survenue d'un glissement épiphysaire ($p = 0,28$).

Dans l'échantillon, il existe une association statistique significative entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'un glissement épiphysaire indépendamment du sexe, du statut reproducteur, de l'âge et du rapport « poids/âge » des animaux ($p < 0,01$).

Bien que l'antériorité et l'association statistique entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'une DEFP aient été démontrées, l'absence de biais dans notre étude ne peut être entièrement garantie ce qui empêche la démonstration d'une prédisposition du Maine coon au glissement épiphysaire.

2.4 Étude épidémiologique analytique des disjonctions épiphysaires fémorales proximales traumatiques

Dans l'étude, les Maine coon représentent 12% des animaux atteints de DEFP traumatiques, alors qu'ils représentent 4,3% des animaux présentés en consultation vaccinale. La proportion de Maine coon dans la population des animaux atteints de DEFP traumatiques est donc 2,8 fois plus grande que celle dans la population des animaux présentés en consultation vaccinale. Ce résultat semble étonnant puisque d'après la littérature, aucune race n'est plus représentée qu'une autre dans les DEFP traumatique (Rubinos et Meeson, 2021). Il est possible que le traumatisme subit parces Maine coon ait accéléré la survenue d'une DEFP alors qu'ils étaient en train de développer un glissement épiphysaire. Si c'est le cas, ce traumatisme classe alors faussement l'animal dans la catégorie des DEFP purement traumatiques.

Dans l'étude, il existe une association statistique significative entre le fait de dépasser un rapport « poids/âge » égal à 0,24 entre ses 11 et ses 27 mois et la survenue d'une DEFP traumatique ($p < 0,01$ et OR = 27,9 [5,1 ; 151,7]).

Dans l'étude, il n'existe pas d'association statistique significative entre l'âge, le fait d'être un Maine coon, le sexe, le fait d'être stérilisé et la survenue d'une DEFP traumatique chez les animaux de moins de 40 mois ($p = 0,23$; $p = 0,69$; $p = 0,37$; $p = 0,19$).

Limites de l'étude et perspectives

Certains éléments du dossier médical des animaux recrutés étaient manquants. En effet, le statut reproducteur n'a pas pu être obtenu pour 7 animaux sur les 184 animaux recrutés soit 3,8 %. Cela ne concerne que les « témoins » de l'étude. L'âge d'un animal « cas » n'était pas disponible puisque les propriétaires de l'animal accidenté n'ont jamais été trouvés.

Certaines données de l'étude se sont basées sur les éléments présents dans le dossier médical, or une erreur dans celui-ci peut être un biais. Il est notamment possible que la date de naissance de certains animaux de l'étude renseignée dans le dossier médical soit approximative, ce qui fausse l'âge de l'animal hypothétiquement concerné. De plus, l'anamnèse des animaux « cas » au moment de leur présentation en consultation est, par définition, dépendante du récit des propriétaires. Ainsi, il n'est pas impossible qu'une DEFP classée comme spontanée par les propriétaires soient en fait due à un traumatisme auquel ils n'ont pas assisté.

Le dossier médical des « témoins » ne contenait parfois que la consultation vaccinale qui a permis leur recrutement dans l'étude. Il est alors impossible de prédire qu'au cours du reste de la vie de l'animal, celui-ci n'ait pas développé une DEFP. C'est pourtant une approximation qui a été faite.

Le recrutement des « cas » s'est basé sur l'examen radiographique de leur DEFP. Pourtant il n'est pas impossible qu'au cours du recrutement une confusion ait été faite entre une fracture de type Salter Harris I et II ce qui représente un biais. De plus, seuls les animaux opérés de leur DEFP ont été recrutés, ce qui signifie que certaines DEFP non prises en charge ont été écartées du recrutement, ce qui constitue un biais.

Aucune analyse histologique du cartilage de croissance atteint n'a été réalisée parmi les animaux de l'étude. Le classement des animaux de l'étude selon l'affection dont ils sont le plus probablement atteints (glissement épiphysaire ou DEFP traumatique) réside donc sur un faisceau de convergence et peut contenir des biais potentiels. Ainsi, les animaux ayant subi un traumatisme ont été considérés comme atteints d'une DEFP traumatique, mais rien n'exclut, en l'absence d'examen histologique, qu'ils puissent avoir également développé un glissement épiphysaire sous-jacent.

Il est envisageable que les Maine coon soient d'avantage apportés au ChuvA (étant un centre de référés) pour une chirurgie que pour un vaccin, ce qui pourrait majorer faussement leur surreprésentation parmi les « cas ».

Les animaux ayant présenté une DEFP dans les semaines qui ont précédé la fin du recrutement des animaux ont pu développer par la suite une autre DEFP controlatérale. Cela minore possiblement le nombre d'animaux atteints d'une DEFP bilatérale parmi les animaux de l'étude.

Dans cette étude, aucune information sur la fonction thyroïdienne ou le dosage en hormone de croissance des animaux n'a pu être obtenue. Ces informations seraient pourtant intéressantes à étudier dans une prochaine étude étant données la taille importante des Maine coon (probablement liée à une plus grande production d'hormone de croissance) et le lien mis en évidence entre ces hormones et l'évolution du cartilage de croissance (Burrow *et al.*, 2001; Diehm *et al.*, 2019; Prasad *et al.*, 1990).

De même, dans cette étude, l'évaluation de la conformation fémorale et notamment la recherche d'une éventuelle antétorsion du fémur chez les animaux atteints de DEFP n'a pu être réalisée. Pourtant ce facteur est reconnu comme étant un facteur prédisposant d'EFS chez l'Homme (Hellmich et Krieg, 2019). Une étude future sur le sujet semble intéressante pour aider à la compréhension de l'étiologie du glissement épiphysaire.

A l'avenir, il pourrait également être intéressant d'étudier l'influence de l'âge de la castration sur la survenue des DEFP (qu'elles soient bilatérales, spontanées ou traumatiques). De même l'étude de la note d'état corporelle des animaux semble être plus intéressante que le poids étant donnée la différence de taille existant entre les animaux des races impliquées dans le glissement épiphysaire.

Enfin, une prochaine étude pourrait résider dans la fabrication d'une cohorte d'animaux afin de parvenir plus aisément à la causalité entre le fait d'être un Maine coon et la survenue de DEFP.

L'originalité de l'étude réside dans le fait qu'elle ait mis en évidence un faisceau de convergences anamnestic-cliniques permettant d'orienter le diagnostic différentiel vers un glissement épiphysaire ou vers une DEFP traumatique. De plus, cette étude s'est attachée à rechercher des facteurs de confusions potentiels de l'association entre le fait d'être un Maine coon et la survenue d'un glissement épiphysaire et de les prendre en compte dans un ajustement sur un modèle bivarié.

Conclusion

En absence d'examen histologique, permettant un diagnostic de certitude, le diagnostic différentiel entre un glissement épiphysaire et une DEFP traumatique réside sur un faisceau de convergence de plusieurs éléments épidémiologiques, anamnestic-cliniques et radiographiques.

Parmi les 46 chats de l'étude, 26 chats ont été considérés comme ayant probablement présenté une DEFP traumatique (soit 57%) et 20 chats ont été considérés comme ayant probablement présenté un glissement épiphysaire (soit 43%).

Il apparait que les animaux probablement atteints de glissement épiphysaire ont en moyenne 22,0 mois et pèsent en moyenne 6,9 kg. Les Maine coon (n = 13/20 soit 65%), mâles (n = 16/20 soit 80%) stérilisés (n = 19/20 soit 95%) sont majoritaires parmi ces animaux. Dans la population des chats domestiques de France, sous réserve que les biais de sélection et de classement ne remettent pas en cause l'inférence, il y a des chances pour que, indépendamment de l'âge, du sexe, du statut reproducteur et du rapport « poids/âge », le glissement épiphysaire soit plus fréquent chez les Maine coon que chez les autres races.

De plus, l'examen orthopédique de ces animaux révèle un grade de boiterie moyen de 3,1/5. L'affection est bilatérale dans 55% des cas (n = 11/20) avec un délai entre les deux glissements dans la plupart des cas (n = 7/11 soit 64%) allant de 1 à 13 mois. Entre leur 11 et leur 27 mois, le rapport « poids/âge » moyen de ces animaux est de 0,34. Ce rapport est un critère discriminant et facile à calculer en consultation. En effet, il existe une différence statistique sur le fait de dépasser une valeur de rapport « poids/âge » égale à 0,26 entre les animaux atteints de glissement épiphysaire et ceux atteints de DEFP traumatique (p = 0,045).

En présence de lésions d'ostéolyse ou de sclérose du col fémoral visibles à l'examen radiographique, il convient d'orienter le diagnostic vers un glissement épiphysaire. Cependant, lorsque la DEFP date de plus de 4 semaines, ces lésions peuvent aussi se rencontrer chez des animaux ayant présenté une DEFP d'origine traumatique. Ce critère n'est alors plus discriminant.

A l'inverse, les animaux probablement atteints de DEFP traumatique ont en moyenne 12,7 mois et pèsent en moyenne 4,2 kg. Les Européens (n = 23/26 soit 88%), mâles (n = 20/26 soit 77%) sont grandement majoritaires. Leur examen orthopédique révèle un grade de boiterie moyen de 4,1/5. Entre leur 11 et leur 27 mois, le rapport « poids/âge » moyen de ces animaux est de 0,29. L'affection est unilatérale dans 100% des cas de l'étude.

La différenciation entre glissement épiphysaire et disjonction traumatique permet de choisir la technique thérapeutique la plus adaptée: réparatrice en cas d'affection traumatique sans lésion vasculaire observée et palliative ou restaurative lors de glissement épiphysaire.

Liste des références bibliographiques

- BEALE B. (2004) Orthopedic clinical techniques femur fracture repair. *Clin Tech Small Anim Pract* 19(3), 134-150
- BLAIK M.A., HUDSON J.A. (1999) What is your diagnosis? Bilateral separation of the proximal femoral epiphysis from the metaphysis (type-I Salter-Harris fracture). *J Am Vet Med Assoc* 215(7), 933-934
- BORAK D., WUNDERLIN N., BRÜCKNER M., SCHWARZ G., KLANG A. (2017) Slipped capital femoral epiphysis in 17 Maine Coon cats. *J Feline Med Surg* 19(1), 13-20
- BURROW S.R., ALMAN B., WRIGHT J.G. (2001) Short stature as a screening test for endocrinopathy in slipped capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Br* 83(2), 263-268
- CEPELA D.J., TARTAGLIONE J.P., DOOLEY T.P., PATEL P.N. (2016) Classifications In Brief : Salter-Harris Classification of Pediatric Physeal Fractures. *Clin Orthop Relat Res* 474(11), 2531-2537
- CRAIG L.E. (2001) Physeal Dysplasia with Slipped Capital Femoral Epiphysis in 13 Cats. *Vet Pathol* 38(1), 92-97
- DAVIDSON J.R., KERWIN S.C., MILLIS D.L. (2005) Rehabilitation for the Orthopedic Patient. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 35(6), 1357-1388
- DECAMP C. E., JOHNSTON S. A., DEJARDIN L. M., SCHAEFER S. L. (2015). *Brinker, Piermattei and Flo's handbook of small animal orthopedics and fracture repair*. 5th edition, St Louis, Elsevier Saunders.
- DIEHM M., DENING R., DZIALLAS P., *et al.* (2019) Bilateral femoral capital physeal fractures in an adult cat with suspected congenital primary hypothyroidism. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere* 47(1), 48-54
- FLORES M., SATISH S.G., KEY T. (2006) Slipped capital femoral epiphysis in identical twins: is there an HLA predisposition? Report of a case and review of the literature. *Bull Hosp Jt Dis* 63(3-4), 158-160
- HARASEN G. (2004) Atraumatic proximal femoral physeal fractures in cats. *Can Vet J* 45(4), 359-360
- HELLMICH H.J., KRIEG A.H. (2019) [Slipped capital femoral epiphysis-etiology and pathogenesis]. *Orthopade* 48(8), 644-650
- KARKUCAK M., BATMAZ I., CIVAN N., *et al.* (2015) Ultrasonographic measurement of femoral cartilage thickness in acromegalic patients. *Clin Rheumatol* 34(1), 157-161
- KUSTRITZ M.V.R. (2007) Determining the optimal age for gonadectomy of dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc* 231(11), 1665-1675
- LAFUENTE P. (2011) Young, Male Neutered, Obese, Lamé ? : Non-Traumatic Fractures of the Femoral Head and Neck. *J Feline Med Surg* 13(7), 498-507
- LISKA W.D., DOYLE N., MARCELLIN-LITTLE D.J., OSBORNE J.A. (2009) Total hip replacement in three cats : surgical technique, short-term outcome and comparison to femoral head ostectomy. *Vet Comp Orthop Traumatol* 22(06), 505-510

- MARINO D.J., IREIFEJ S.J., LOUGHIN C.A. (2012) Micro Total Hip Replacement in Dogs and Cats. *Vet Surg* 41(1), 121-129
- MCNICHOLAS W.T., WILKENS B.E., BLEVINS W.E., *et al.* (2002) Spontaneous femoral capital physeal fractures in adult cats : 26 cases (1996-2001). *J Am Vet Med Assoc* 221(12), 1731-1736
- MIRANDA F.G., SOUZA I.P., VIEGAS F.M., *et al.* (2020) Radiographic study of the development of the pelvis and hip and the femorotibial joints in domestic cats. *J Feline Med Surg* 22(6), 476-483
- NOVAIS E.N., MILLIS M.B. (2012) Slipped Capital Femoral Epiphysis: Prevalence, Pathogenesis, and Natural History. *Clin Orthop Relat Res* 470(12), 3432-3438
- O'DONNELL M.D., WARNOCK J.J., BOBE G., *et al.* (2015) Use of computed tomography to compare two femoral head and neck excision osteotomy techniques as performed by two novice veterinarians. *Vet Comp Orthop Traumatol* 28(5), 295-300
- OFF W., MATIS U. (2010) Excision arthroplasty of the hip joint in dogs and cats. Clinical, radiographic, and gait analysis findings from the Department of Surgery, Veterinary Faculty of the Ludwig-Maximilians-University of Munich, Germany. 1997. *Vet Comp Orthop Traumatol* 23(5), 297-305
- PERRY K.L., FORDHAM A., ARTHURS G.I. (2014) Effect of neutering and breed on femoral and tibial physeal closure times in male and female domestic cats. *J Feline Med Surg* 16(2), 149-156
- PERRY K. (2016) Feline hip dysplasia: A challenge to recognise and treat. *J Feline Med Surg* 18(3), 203-218
- POOLEY A.L., SLONE D.E. (1992) What is your diagnosis? Bilateral Salter-Harris type-II fractures of the medial epicondylar physis of each humerus. *J Am Vet Med Assoc* 200(8), 1139-1140
- RAHAL S.C., MESQUITA L.R., KANO W.T., *et al.* (2016) Clinical outcome and gait analysis of a cat with bilateral slipped capital femoral epiphysis following bilateral osteotomy of the femoral head and neck. *Vet Quart* 36(2), 115-119
- RODIÑO TILVE V., ALLAITH S., GIRLING S., *et al.* (2022) Long-term follow up of 44 cats undergoing total hip replacement : Cases from a feline hip registry (2010-2020). *Vet Surg* 51(5), 763-771
- ROOT M.V., JOHNSTON S.D., OLSON P.N. (1997) The effect of prepuberal and postpuberal gonadectomy on radial physeal closure in male and female domestic cats. *Vet Radiol Ultrasound* 38(1), 42-47
- ROSS M.H., PAWLINA W. (2018) *Histology: A Text and Atlas : with Correlated Cell and Molecular Biology*. 8th edition, Philadelphia, Wolters Kluwer Health
- RUBINOS C., MEESON R.L. (2022) Traumatic physeal fractures in cats : a review of 36 cases (2010–2020). *J Feline Med Surg* 24(2), 98-106
- SCHNABL-FEICHTER E., SCHNABL S., TICHY A., GUMPENBERGER M., BOCKSTAHLER B. (2021) Measurement of ground reaction forces in cats 1 year after femoral head and neck osteotomy. *J Feline Med Surg* 23(4), 302-309
- SCHWARTZ G. (2013) Spontaneous capital femoral physeal fracture in a cat. *Can Vet J* 54(7), 698-700

- SCORCELLETTI M., REEVES N.D., RITTWEGER J., IRELAND A. (2020) Femoral anteversion: significance and measurement. *J Anat* 237(5), 811-826
- SPAIN C.V., SCARLETT J.M., HOUPPT K.A. (2004) Long-term risks and benefits of early-age gonadectomy in cats. *J Am Vet Med Assoc* 224(3), 372-379
- TOBIAS K.M., JOHNSTON S.A. (2013) *Veterinary Surgery: Small Animal*. St Louis, Elsevier Saunders
- TRESOLDI I., MODESTI A., DRAGONI M., POTENZA V., IPPOLITO E. (2017) Histological, histochemical and ultrastructural study of slipped capital femoral epiphysis. *J Child Orthop* 11(2), 87-92
- VON PFEIL D.J.F., DECAMP C.E., ABOOD S.K. (2009) The epiphyseal plate: nutritional and hormonal influences; hereditary and other disorders. *Compend Contin Educ Vet* 31(8), E1-13; quiz E14
- VON PFEIL D.J.F., DECAMP C.E. (2009) The epiphyseal plate: physiology, anatomy, and trauma. *Compend Contin Educ Vet* 31(8), E1-11; quiz E12

Annexe 1 : Tableau synoptique des cas recrutés dans l'étude

	Race	Sexe	Age (mois)	Castré	Poids	Bilatéral	Circonstance
A10-1124	Européen	Mâle	16	Oui	4,9	Non	AVP
A10-18074	Européen	Mâle	20	Oui	6	Oui	Spontanée
A10-2639	Européen	Mâle	8	Non	4	Non	Trauma
A10-3661	Maine coon	Mâle	23,6	Oui	7	Non	Trauma
A11-12212	Européen	Mâle	8	Non	3,5	Non	Chute d'1,5 m
A11-11879	Européen	Femelle	9	Non	2,6	Non	Spontanée
A11-13666	Chartreux	Mâle	26	Oui	7,3	Oui	Spontanée
A11-16893	Européen	Mâle	8	Oui	4	Non	AVP
A12-6030	Européen x bengal	Mâle	13	Oui	6,9	Non	AVP
A12-9275	Maine coon	Mâle	36	Oui	9,8	Non	Spontanée
A13-4937 +	Maine coon	Mâle	27	Oui	7,2	Oui	Spontanée
A13-4184	Européen	Mâle	21	Oui	5,2	Non	Trauma ?
A13-13341	Européen	Mâle	9	Oui	3,5	Non	AVP ?
A13-14947	Européen	Mâle	19	Oui	5,9	Non	AVP ?
A14-10126	Européen	Femelle	17	Oui	4,2	Non	Spontanée
A14-2480	Européen	Mâle	18	Oui	5,7	Non	Chute du 6 ^{ème} étage
A14-15560	Européen	Mâle	25	Oui	4,3	Non	Spontanée
A15-6398	Européen	Mâle	7	Non	3,1	Non	Trauma
A16-14623	Maine coon	Mâle	24	Oui	7,4	Non	Spontanée
A17-1912	Européen	Mâle	7	Oui	3,5	Non	Chute de 2m
A17-5209	Européen	Mâle	8	Non	3,6	Non	AVP ?
A18-14072	Européen	Femelle	5	Non	2,7	Non	Spontanée

A18-14018	Maine coon	Mâle	25	Oui	8,9	Oui	Spontanée
A18-9603	Maine coon	Mâle	35	Oui	8,3	Non	Spontanée
A19-4434	Siamois	Femelle	?	Non	3,0	Non	Chute du 4 ^{ème} étage
A19-9294	Maine coon	Mâle	23	Oui	7,8	Non	Chute de l'arbre à chat
A19-13557	Maine coon	Femelle	25	Oui	8,0	Oui	Spontanée
A19-13616	Siamois	Mâle	13	Oui	6,4	Oui	Spontanée
A19-5717	Européen	Mâle	18	Non	4	Non	Chute du 5 ^{ème} étage
A19-15393	Européen	Mâle	15	Oui	4,9	Non	AVP ?
A20-422	Maine coon	Femelle	19	Oui	6,5	Oui	Spontanée
A20-633	Européen	Mâle	9	Oui	3,8	Non	Trauma
A20-8893	Européen	Mâle	6	Non	3,1	Non	Chute du 6 ^{ème} étage
A20-9787	Maine coon	Femelle	19	Oui	7,5	Oui	Spontanée
A20-2772	Européen	Femelle	18	Non	5,1	Non	Trauma ?
A20-10552	Européen	Mâle	17	Oui	4	Non	Trauma
A20-5241	Européen	Mâle	25	Non	5,4	Non	Inconnue
A20-11591	Européen	Mâle	5	Non	3,5	Non	Chute du 3 ^{ème} étage
A21-548	Maine coon	Mâle	22	Oui	8,4	Oui	Spontanée
A21-5524	Maine coon	Mâle	21	Oui	5,9	Non	Spontanée
A21-5957	Européen	Mâle	11	Oui	5,7	Non	Spontanée
A21-9226	Européen	Femelle	16	Oui	4	Non	Trauma ?
A21-9536	Européen	Femelle	5	Non	2	Non	Trauma ?
A21-11532	Européen	Mâle	15	Oui	4,6	Non	AVP
A21-14150	Maine coon	Mâle	20	Oui	9	Oui	Spontanée
A17-7666	Maine coon	Mâle	21	Oui	4,3	Oui	Spontanée

DISJONCTIONS ÉPIPHYSAIRES FÉMORALES PROXIMALES DU CHAT : ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE RÉTROSPECTIVE SUR 46 CAS AU CHUVA ENTRE 2010 ET 2022

AUTEUR : Amélie SEROMENHO

RÉSUMÉ :

Les disjonctions épiphysaires fémorales proximales, constituées des fractures Salter Harris de type I traumatiques et des glissements épiphysaires (ou disjonction spontanée), sont des affections fréquentes chez le jeune chat en croissance. Bien que des hypothèses aient été avancées, l'étiologie du glissement épiphysaire reste inconnue. D'un point de vue clinique et radiographique, les disjonctions épiphysaires fémorales proximales traumatiques ou spontanées sont très similaires et le diagnostic différentiel entre les deux est parfois difficile en l'absence d'examen histologique (permettant le diagnostic de certitude). Pourtant la différenciation entre ces affections permet de choisir le traitement chirurgical le plus adapté.

Afin de dégager des éléments permettant de différencier les deux affections, une étude épidémiologique rétrospective sur 46 chats présentés pour disjonctions épiphysaires fémorales proximales au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire d'Alfort (Chuva) entre janvier 2010 et janvier 2022 a été réalisée.

Dans cette étude, il existe des différences statistiques significatives sur des caractéristiques épidémiologiques, anamnestic-cliniques et radiographiques entre les animaux atteints de glissement épiphysaire et ceux atteints de disjonctions épiphysaires fémorales proximales (DEFP) traumatiques. Ainsi, les animaux atteints de glissement épiphysaire sont en moyenne plus âgés et plus lourds que les animaux atteints de DEFP traumatiques. Une affection bilatérale et/ou associée à des lésions d'ostéolyse ou de sclérose du col fémoral est plutôt en faveur d'un glissement épiphysaire que d'une DEFP traumatique. Enfin, dans la population des chats domestiques de France, sous réserve que les biais de sélection et de classement ne remettent pas en cause l'inférence, il y a de grandes chances pour que, indépendamment de l'âge, du sexe, du statut reproducteur et du rapport « poids/âge », le glissement épiphysaire soit plus fréquent chez les Maine coon que chez les autres races.

MOTS CLÉS :

GLISSEMENT EPIPHYSAIRE, FEMUR, CHAT, MAINE COON, HANCHE, PATHOLOGIE / CHUVA

JURY :

Président: Pr DESQUILBET Loïc

Directeur de thèse : Pr MANASSERO Mathieu

Examinatrice : Pr VIATEAU-DUVAL Véronique

PROXIMAL FEMORAL EPIPHYSEAL FRACTURE IN THE CAT: RETROSPECTIVE EPIDEMIOLOGICAL STUDY ON 46 CASES PRESENTED IN ALFORT VETERINARY UNIVERSITY HOSPITAL BETWEEN 2010 AND 2022

AUTHOR: Amélie SEROMENHO

SUMMARY:

Proximal femoral epiphyseal fracture, consisting of traumatic Type I Salter Harris fractures and slipped capital femoral epiphysis (SCFE), are often encountered in young growing cats. Although hypotheses have been put forward, the etiology of slipped capital femoral epiphysis remains poorly understood. From a clinical and radiographic point of view, traumatic or spontaneous proximal femoral epiphyseal fractures are very similar. In fact, without histological examination it is difficult to distinguish the two ailments. However, the differentiation between them makes it possible to choose the most appropriate surgical treatment.

In order to identify elements allowing to distinguish the two affections, a retrospective epidemiological study based on 46 cats presented for proximal femoral epiphyseal fracture at the Alfort veterinary university hospital between January 2010 and January 2022 was carried out.

In this study, there are significant differences in epidemiological, anamnestic, clinical and radiographic characteristics between animals with slipped capital femoral epiphysis and those with traumatic proximal femoral epiphyseal fracture. Thus, cats with SCFE are on average older and heavier than cats with traumatic epiphyseal fracture. A bilateral fracture and/or associated lesions of osteolysis or sclerosis of the femoral neck is more in favor of an SCFE than of a traumatic epiphyseal fracture. Finally, in the French domestic cat population, provided that selection and classification biases do not affect the inference, there is a good chance that, regardless of age, sex, reproductive status, and "weight/age ratio", SCFE is more common in Maine coons than in other breeds.

KEYWORDS:

SLIPPED CAPITAL FEMORAL EPIPHYSIS (SCFE), SALTER HARRIS, FEMUR, CAT, MAINE COON

JURY:

Chairperson: Pr DESQUILBET Loïc

Thesis director: Pr MANASSERO Mathieu

Reviewer: Pr VIATEAU-DUVAL Véronique