

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2023 - Thèse n° 078

**PRÉVALENCE DE LA DYSPLASIE DU COUDE CHEZ
13 RACES DE CHIENS EN FRANCE, UNE ÉTUDE
RÉTROSPECTIVE À PARTIR DE DÉPISTAGES
RADIOGRAPHIQUES DE 2002 À 2022**

THESE

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

Et soutenue publiquement le 23 octobre 2023
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

FOSTIER--HUMBERT Mathilde

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2023 - Thèse n° 078

**PRÉVALENCE DE LA DYSPLASIE DU COUDE CHEZ
13 RACES DE CHIENS EN FRANCE, UNE ÉTUDE
RÉTROSPECTIVE À PARTIR DE DÉPISTAGES
RADIOGRAPHIQUES DE 2002 À 2022.**

THESE

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

Et soutenue publiquement le 23 octobre 2023
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

FOSTIER--HUMBERT Mathilde

Liste des enseignants du Campus Vétérinaire de Lyon

Pr	ABITBOL	Marie	Professeur
Dr	ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences
Pr	ARCANGIOLI	Marie-Anne	Professeur
Dr	AYRAL	Florence	Maître de conférences
Pr	BECKER	Claire	Professeur
Dr	BELLUCO	Sara	Maître de conférences
Dr	BENAMOU-SMITH	Agnès	Maître de conférences
Pr	BENOIT	Etienne	Professeur
Pr	BERNY	Philippe	Professeur
Pr	BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	Professeur
Dr	BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences
Dr	BRUTO	Maxime	Maître de conférences
Dr	BRUYERE	Pierre	Maître de conférences
Pr	BUFF	Samuel	Professeur
Pr	BURONFOSSE	Thierry	Professeur
Dr	CACHON	Thibaut	Maître de conférences
Pr	CADORÉ	Jean-Luc	Professeur
Pr	CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Professeur
Pr	CHABANNE	Luc	Professeur
Pr	CHALVET-MONFRAY	Karine	Professeur
Dr	CHANOIT	Gullaume	Professeur
Dr	CHETOT	Thomas	Maître de conférences
Pr	DE BOYER DES ROCHES	Alice	Professeur
Pr	DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur
Pr	DJELOUADJI	Zorée	Professeur
Dr	ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences
Dr	FRIKHA	Mohamed-Ridha	Maître de conférences
Dr	GALIA	Wessam	Maître de conférences
Pr	GILOT-FROMONT	Emmanuelle	Professeur
Dr	GONTHIER	Alain	Maître de conférences
Dr	GREZEL	Delphine	Maître de conférences
Dr	HUGONNARD	Marine	Maître de conférences
Dr	JOSSON-SCHRAMME	Anne	Chargé d'enseignement contractuel
Pr	JUNOT	Stéphane	Professeur
Pr	KODJO	Angeli	Professeur
Dr	KRAFFT	Emilie	Maître de conférences
Dr	LAABERKI	Maria-Halima	Maître de conférences
Dr	LAMBERT	Véronique	Maître de conférences
Pr	LE GRAND	Dominique	Professeur
Pr	LEBLOND	Agnès	Professeur
Dr	LEDoux	Dorothee	Maître de conférences
Dr	LEFEBVRE	Sébastien	Maître de conférences
Dr	LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	Maître de conférences
Dr	LEGROS	Vincent	Maître de conférences
Pr	LEPAGE	Olivier	Professeur
Pr	LOUZIER	Vanessa	Professeur
Dr	LURIER	Thibaut	Maître de conférences
Dr	MAGNIN	Mathieu	Maître de conférences
Pr	MARCHAL	Thierry	Professeur
Dr	MOSCA	Marion	Maître de conférences
Pr	MOUNIER	Luc	Professeur
Dr	PEROZ	Carole	Maître de conférences
Pr	PIN	Didier	Professeur
Pr	PONCE	Frédérique	Professeur
Pr	PORTIER	Karine	Professeur
Pr	POUZOT-NEVORET	Céline	Professeur
Pr	PROUILLAC	Caroline	Professeur
Pr	REMY	Denise	Professeur
Dr	RENE MARTELLET	Magalie	Maître de conférences
Pr	ROGER	Thierry	Professeur
Dr	SAWAYA	Serge	Maître de conférences
Pr	SCHRAMME	Michael	Professeur
Pr	SERGENTET	Delphine	Professeur
Dr	TORTEREAU	Antonin	Maître de conférences
Dr	VICTONI	Tatiana	Maître de conférences
Dr	VIRIEUX-WATRELOT	Dorothee	Chargé d'enseignement contractuel
Pr	ZENNER	Lionel	Professeur

REMERCIEMENTS

À Madame Élvire SERVIEN,

Professeure de l'UFR de Médecine Lyon Sud - Charles Mérieux

Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse,
Tous mes hommages les plus respectueux.

À Monsieur Thibaut CACHON,

Professeur de chirurgie de VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon

Pour m'avoir proposé et confié cette étude, pour m'avoir encadrée et soutenue tout au long
de sa réalisation, pour ses conseils avisés,
Qu'il trouve ici l'expression de mes admiratives et respectueuses salutations.

À Madame Margaux BLONDEL,

Professeure de chirurgie de VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon

Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter de juger ce manuscrit et de siéger à ce jury en tant
que second assesseur,
Mes plus sincères remerciements.

À Monsieur Jean-Pierre GENEVOIS,

Professeur de chirurgie de VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon

Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter de juger ce manuscrit et de siéger à ce jury en tant
que membre invité, pour ces précieux conseils et sa disponibilité,
Mes plus sincères remerciements.

Table des matières

TABLE DES ANNEXES	9
TABLE DES FIGURES.....	11
TABLE DES TABLEAUX.....	13
LISTE DES ABREVIATIONS	15
INTRODUCTION	17
PARTIE I : MATERIEL ET METHODE.....	19
I. MATERIEL	20
A. La population	20
B. Le logiciel : support de la base de données	20
1. La base de données	20
2. Les fiches de lecture	20
a. Les informations nécessaires au dépistage officiel.....	21
b. La lecture des clichés radiographiques	23
c. Le résultat de l'examen radiographique	27
3. La récupération des données au sein du logiciel	28
C. Les races étudiées	28
1. La population totale	28
a. L'Akita Américain.....	29
b. L'Alaskan Malamute	30
c. L'Altdeutscher Schäferhund	30
d. L'American Staffordshire Terrier	30
e. Le Berger Australien	30
f. Le Berger Belge.....	31
g. Le Berger Blanc Suisse	31
h. Le Bouvier Bernois.....	31
i. Le Cane Corso	32
j. Le Chien Loup de Tchécoslovaquie	32
k. Le Dogue de Bordeaux	32
l. Le Rhodesian Ridgeback.....	32
m. Le Rottweiler	33
2. Résumé des programmes de dépistages radiographiques officiels des races étudiées dans cette étude.....	33
II. METHODE.....	34

A.	Prévalence des individus en fonction du classement de l'IEWG	34
B.	Prévalence des individus en fonction des lésions primaires observées	34
C.	Le sexe des individus.....	34
D.	Importance relative des individus testés pour la dysplasie du coude par rapport au nombre de naissances enregistrées.....	35
PARTIE II :	RESULTATS	36
I.	Prévalence de la dysplasie du coude en fonction du classement de l'IEWG	37
II.	Prévalence en fonction des lésions primaires.....	40
III.	Influence du sexe des individus sur l'atteinte de la dysplasie du coude.....	42
IV.	Importance relative des individus testés pour la dysplasie du coude par rapport au nombre de naissances enregistrées.....	45
PARTIE III :	DISCUSSION.....	49
I.	Analyse comparative de nos résultats avec les données d'autres pays et de la littérature	50
A.	La prévalence de la dysplasie du coude.....	50
B.	La prévalence en fonction des lésions primaires.....	55
C.	L'influence du sexe des individus sur l'atteinte de la dysplasie du coude.....	59
1.	La répartition entre les mâles et les femelles dans les dépistages officiels de dysplasie du coude	59
2.	La prévalence de la dysplasie selon le sexe	60
D.	Importance relative des individus testés pour la dysplasie du coude par rapport au nombre de naissances enregistrées.....	62
II.	Limites et enseignements de nos résultats.....	64
A.	Les facteurs influençant l'évaluation de la prévalence de la dysplasie du coude dans notre étude	64
1.	Les programmes de dépistage et la sélection des reproducteurs	64
2.	Les protocoles de dépistage radiographique et leur interprétation	65
3.	Le pré-screening	66
B.	Les limites de cette étude.....	67
C.	La nécessité du dépistage	67
CONCLUSION	69	
BIBLIOGRAPHIE.....	71	
ANNEXES.....	79	

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Fiche de lecture du dépistage radiographique de la dysplasie du coude utilisée par le Professeur Jean-Pierre Genevois	79
ANNEXE 2 : Attestation sur l'honneur à remplir par le vétérinaire	80

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Positionnement du chien pour la réalisation d'une radiographie en incidence ML fléchie (24).....	21
Figure 2 : Positionnement du chien pour la réalisation d'une radiographie en incidence ML en extension (24).....	22
Figure 3 : Positionnement du chien pour la réalisation d'une radiographie en incidence Cr15L-CdMO (24).....	22
Figure 4 : Radiographie de profil en extension (incidence ML en extension) montrant une NUPA et une IA (incongruence huméro-ulnaire) modérée chez un chien Terre-Neuve de 8 mois (réalisée à Vetagro-Sup).	23
Figure 5 : Radiographie de vue oblique (incidence Cr15L-CdMO) montrant une FPCM chez un chien Shetland mâle de 8 ans (réalisée à Vetagro-Sup).....	24
Figure 6 : Localisations préférentielles des ostéophytes visibles aux marges articulaires et sur les profils latéraux de l'articulation du coude et de l'ostéochondrose du condyle huméral et de la sclérose de l'os sous-chondral de l'incisure sigmoïde ulnaire légendée sur quatre vues radiographiques (ML fléchie, ML en extension, CrCd et Cr15L-CdMO) (37).	26
Figure 7 : Distribution des stades ED0, ED1, ED2 et ED3 selon le classement de l'IEWG pour la population totale de l'étude et les 5 races possédant un effectif d'individus dysplasiques supérieur à 200 (Tableau 3)	39
Figure 8 : Distribution des lésions primaires pour quatre races de chiens, le Berger Australien, le Berger Blanc Suisse, le Bouvier Bernois et le Rottweiler	41
Figure 9 : Distribution des lésions primaires pour la race Dogue de Bordeaux.....	42
Figure 10 : Distribution selon le sexe et les stades ED0, ED1, ED2 et ED3 de dysplasie du coude.....	45
Figure 11 : Pourcentage de chiens dépistés officiellement par rapport au nombre de naissances selon les statistiques annuelles de la SCC.....	47

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les stades de la dysplasie du coude et les anomalies anatomiques radiologiquement visibles associées	27
Tableau 2 : Résumé des exigences concernant le dépistage officiel de dysplasie du coude pour l'obtention de cotation en France pour les 13 races de chiens étudiées	33
Tableau 3 : Prévalence des stades de dysplasie du coude ED0, ED1, ED2, ED3 selon le classement de l'IEWG au sein de la population totale et des 13 races étudiées entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022 (Effectif en nombre d'individus et Prévalence en pourcentage)	38
Tableau 4 : Distribution des lésions primaires observées lors des dépistages radiographiques par rapport à l'effectif des chiens diagnostiqués dysplasiques pour quatre races de chiens, le Berger Australien, le Berger Blanc Suisse, le Bouvier Bernois et le Rottweiler	40
Tableau 5 : Distribution des lésions primaires observées lors des dépistages radiographiques des stades ED3 par rapport à l'effectif des chiens diagnostiqués dysplasiques de stade ED3 et tout stade confondu (DC) pour la race Dogue de Bordeaux.....	42
Tableau 6 : Distribution des individus de l'étude selon leur sexe.....	43
Tableau 7 : Prévalences des stades ED1, ED2 et ED3 de dysplasie du coude selon le classement de l'IEWG comparées en fonction du sexe des individus à l'aide d'un test Exact de Fisher (p-value < 0,05).....	44
Tableau 8 : Pourcentage de chiens dépistés officiellement par rapport au nombre de naissance selon les statistiques annuelles de la SCC sur la période du 01/01/2002 au 31/12/2022.....	46
Tableau 9 : Prévalence de la dysplasie du coude et de ses stades selon le classement de l'IEWG dans différents pays	50

LISTE DES ABBREVIATIONS

ADRK	Allgemeinen Deutschen Rottweiler Klub
CeLeMaSche	Centrale di Lettura del Malattie Scheletriche del Cane
CrCd	Cranio-caudale
Cr15L-CdMO	Cranio-latérale caudo-médiale Oblique à 15°
FCI	Fédération Cynophile Internationale
FKC	Finnish Kennel Club - Kennelliitto
FPCM	Fragmentation du Processus Coronoïde Médial
IA	Incongruence Articulaire
IEWG	International Elbow Working Group
KUSA	Kennel Union of SouthAfrica
LOF	Livre des Origines Français
ML	Médio-latérale
NCISD	Belgian National Committee for Inherited Skeletal Disorders
NUPA	Non-Union du Processus Anconé
OFA	Orthopedic Foundation for Animals
OCD	Ostéochondrite Disséquante
PCM	Processus Coronoïde Médial
SCC	Société Centrale Canine
SKK	Svenska Kennelklubben
UCFAS	Union Cynophile Française Altdeutsche Schäferhunde
UK	United Kingdom
WSAVA	World Small Animal Veterinary Association

INTRODUCTION

La dysplasie du coude est, avec la dysplasie de la hanche, une des maladies ostéo-articulaires héréditaires les plus communes chez le chien (1). Il s'agit même de la première cause de boiterie thoracique chez cette espèce. Elle fait l'objet d'études récentes, considérablement motivée par l'International Elbow Working Group (IEWG), fondé en 1989, groupe international qui rassemble des chirurgiens, radiologistes, généticiens, cliniciens et éleveurs canins portant leur intérêt sur les pathologies du coude (2,3).

Initialement, le terme dysplasie du coude fut employé en 1965 par E.A. Corley et W.D. Carlson afin de désigner une arthrose généralisée de l'articulation du coude souvent associée à une non-union du processus anconé. Par la suite, la fragmentation du processus coronoïde médial de l'ulna et l'ostéochondrite disséquante du condyle huméral médial ont été reconnues comme également associées à une arthrose généralisée (4–6). Ce n'est finalement qu'en 1993 que la dysplasie du coude est définie telle que nous la connaissons par l'IEWG : un développement anormal du coude qui rassemble sous son nom la non-union du processus anconé (NUPA), la fragmentation du processus coronoïde médial de l'ulna (FPCM), l'ostéochondrite disséquante du condyle huméral médial (OCD) mais aussi l'incongruence articulaire (IA), conduisant à une arthrose (7).

La NUPA est une absence totale ou partielle de fusion du processus anconé de l'ulna à la métaphyse ulnaire. Concernant la FPCM, il s'agit d'une fissure partielle ou complète du processus coronoïde médial (PCM) de l'ulna (8). Cette dernière est la lésion la plus fréquente de la dysplasie du coude (9). L'OCD est secondaire à un épaissement local du cartilage pouvant conduire à sa fragmentation. Quant à l'IA, elle provient d'un défaut de synchronisation dans la croissance du radius et de l'ulna, menant à une absence de parallélisme entre les deux surfaces articulaires, un élargissement de l'espace articulaire ou encore une forme anormalement elliptique de l'incisure trochléaire (8).

Ces quatre entités sont les lésions primaires de la dysplasie du coude, à l'origine de lésions secondaires d'arthrose, source d'une douleur et de boiterie ou de mouvements anormaux (4). Ces lésions sont irréversibles, et potentiellement invalidantes. Elles peuvent avoir des conséquences éventuellement graves pour le bien-être de l'animal et de son propriétaire (8). Un dépistage semble essentiel pour la mise en place précoce d'un traitement et ainsi l'amélioration du pronostic (4).

Cependant, le dépistage prend également d'autres dimensions : le recueil de données épidémiologiques afin d'évaluer la prévalence de cette affection au sein de la population, et l'exclusion de la reproduction des chiens atteints, de façon à diminuer progressivement cette

prévalence (10). Cette sélection phénotypique est considérée comme une stratégie de sélection envisageable pour obtenir des améliorations génétiques (1,11,12). Sa transmission n'en reste pas moins complexe, puisqu'il s'agit d'une affection héréditaire considérée comme polygénique (13), malgré l'hypothèse de gènes majeurs notamment lors de la considération individuelle des lésions primaires (14,15), et multifactorielle. L'alimentation, le poids et l'exercice en sont des facteurs de risques (8,11,16,17).

Le dépistage standard et le plus couramment employé est celui par radiographie, complété par l'observation de signes cliniques et un examen orthopédique (10). Afin d'harmoniser l'évaluation de la dysplasie du coude à l'échelle internationale, un protocole de dépistage radiographique est proposé par l'IEWG en 1998 (18,19) en s'appuyant sur les travaux de L. Audell de 1990 (20,21). Ce protocole, accepté par la FCI et la WSAVA comme norme officielle, repose sur une classification en fonction du degré d'arthrose, réparti en quatre catégories allant de « ED0 » pour un coude indemne à « ED3 » pour une atteinte sévère (21). Il peut être réalisé à partir de l'âge de 12 mois et nécessite au minimum une radiographie en vue médio-latérale de chaque coude (10,20,22).

En France, le premier programme de dépistage de la dysplasie du coude a débuté en 1997 pour le Berger Allemand (5). Actuellement, un peu moins d'une trentaine de races font l'objet d'une obligation ou recommandation de dépistage officiel. Cependant, à l'exception du Berger Allemand, aucune étude rétrospective n'a pu être consacrée aux résultats du dépistage officiel français de cette affection. Afin de contribuer à une meilleure compréhension de l'importance de cette maladie en France, notre travail se propose de présenter la prévalence de la dysplasie du coude pour 13 races de chiens, la distribution lésionnelle et l'influence de facteurs épidémiologiques. Notre étude s'établira en utilisant les résultats de dépistages radiographiques officiels de 2002 à 2022.

PARTIE I : MATERIEL ET METHODE

I. MATERIEL

A. La population

La population étudiée est constituée des individus ayant fait l'objet d'un dépistage radiographique officiel de la dysplasie du coude par le Professeur Jean-Pierre Genevois et le Professeur Didier Fau.

Pour les cas traités par le Professeur Jean-Pierre Genevois, un logiciel informatique permet de regrouper les informations (races, âge, sexe) ainsi que le résultat du dépistage radiographique suite à sa lecture. Entre le 01 janvier 2002 et le 31 décembre 2022, 16815 lectures ont pu être renseignées dans le logiciel, permettant la constitution d'une population de 16815 individus de différentes races.

A cette population s'ajoute les 1120 individus dépistés et communiqués par le Professeur Didier Fau.

B. Le logiciel : support de la base de données

1. La base de données

Le logiciel précédemment évoqué, nommé 4^e Dimension, recense les informations et résultats des lectures officielles réalisées par le Professeur Jean-Pierre Genevois. Ses données sont rentrées numériquement à partir de fiches de lecture papiers au cours du dépistage radiographique (Annexe 1).

2. Les fiches de lecture

Ces fiches de lectures sont remplies au cours du dépistage radiographique par les lecteurs officiels, dans cette étude les Professeurs Jean-Pierre Genevois et Didier Fau. Certaines informations requises sont essentielles au dépistage, sans quoi il ne pourra être accrédité.

Elles se divisent en plusieurs parties.

a. Les informations nécessaires au dépistage officiel

Un premier encadré permet le recueil des informations concernant l'animal. Il y est renseigné son nom, sa race, son sexe, sa date de naissance et son identification par numéro de tatouage, LOF ou de puce.

Il est aussi demandé le nom et le numéro d'ordre du vétérinaire réalisant le cliché et la date de réalisation de ce dernier. Une attestation sur l'honneur certifiant la conformité de l'identification doit être fournie par ce vétérinaire (Annexe 2).

Le numéro d'identification de l'animal, sa date de naissance, la date de l'examen, le nom et numéro d'ordre du vétérinaire et les marques de repérage du côté droit ou gauche doivent aussi figurer sur la radiographie de manière infalsifiable, afin d'attester la bonne correspondance entre la demande de dépistage et le cliché présenté (23).

Un second encadré permet l'évaluation des clichés radiographiques par le lecteur officiel, attestant de la présence des informations précédemment évoquées sur les clichés : identification de l'animal et du vétérinaire et latéralisation. Il est impératif que les deux coudes du chien soient radiographiés et évalués simultanément.

Il valide aussi les positionnements des clichés radiographiques. En France, trois incidences sont nécessaires pour la réalisation du dépistage officiel de dysplasie du coude (23) :

- * un cliché en positionnement « profil en flexion » (Figure 1), correspondant à une incidence médio-latérale et une flexion du coude à 45° (ML fléchie) déterminé par l'angle entre le radius et l'humérus. Les deux condyles huméraux doivent être parfaitement superposés et le bec de l'olécrane parfaitement dégagé de la fosse olécraniennne (24).

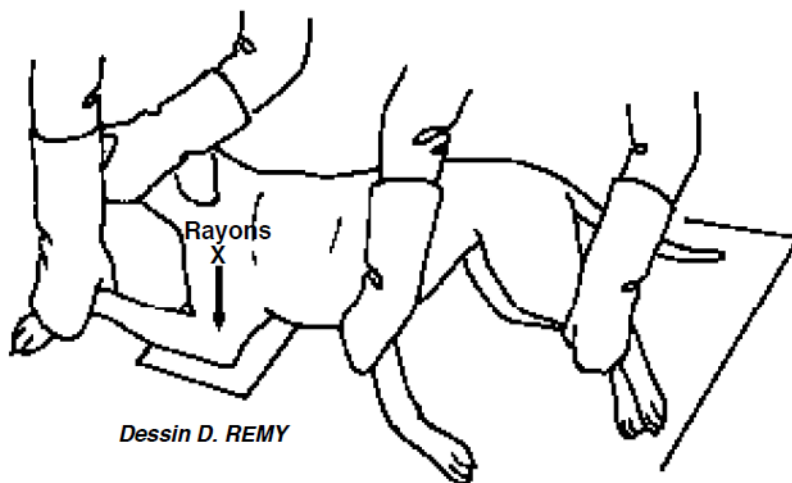


Figure 1 : Positionnement du chien pour la réalisation d'une radiographie en incidence ML fléchie (24)

* un cliché en positionnement « profil en extension » (Figure 2), avec une incidence médio-latérale et le coude en extension complète (ML en extension), les deux condyles huméraux étant là encore parfaitement superposés (24).

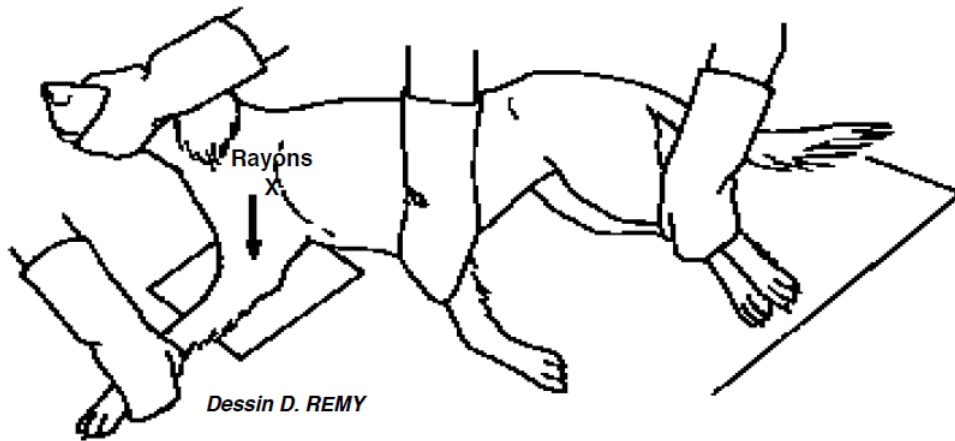


Figure 2 : Positionnement du chien pour la réalisation d'une radiographie en incidence ML en extension (24)

* un cliché supplémentaire en « vue oblique » (Figure 3), correspondant à une incidence cranio-latérale caudo-médiale oblique à 15° (Cr15L-CdMO). Le carpe et les métacarpes sont placés en rotation interne de 25 à 30° environ et le coude est à plat sur la table de radiographie. La rotation interne doit permettre de dégager le processus coronoïde médial (PCM) de l'épiphyse proximale du radius (24).

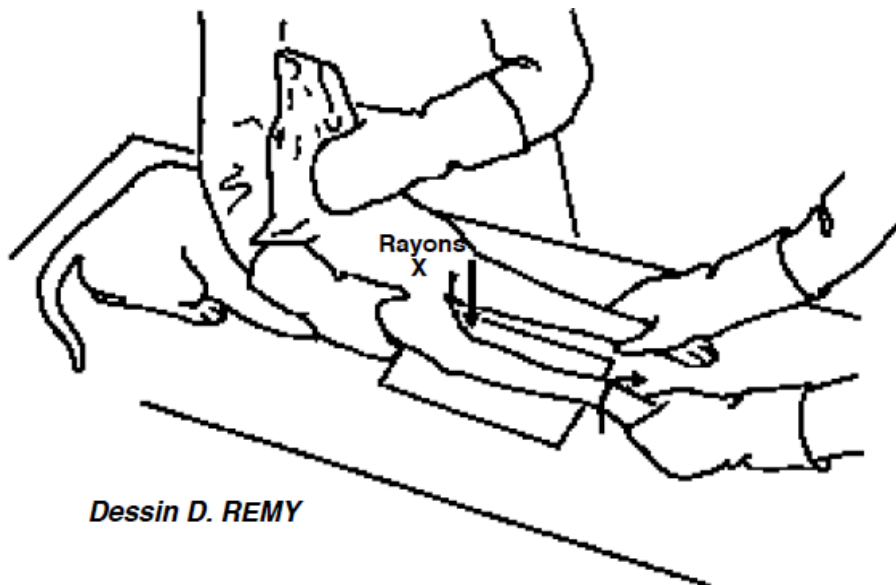


Figure 3 : Positionnement du chien pour la réalisation d'une radiographie en incidence Cr15L-CdMO (24)

b. La lecture des clichés radiographiques

Cet encadré résume la lecture des radiographies par le lecteur officiel.

Ce dernier mentionne la présence ou non d'anomalies anatomiques radiologiquement visibles. Il s'agit des quatre lésions primaires que regroupe la dysplasie des coudes :

* La Non-Union du Processus Anconé (NUPA) (25) :

Elle est visible préférentiellement sur les vues latérales. Une ligne radiotransparente séparant le processus anconé de l'ulna est visible (Figure 4). Sa délimitation est parfois scléreuse ou entourée d'ostéophytes. Les ostéophytes peuvent aussi être présents sur les zones d'attache de la membrane synoviale, plus prononcés en médial.



Figure 4 : Radiographie de profil en extension (incidence ML en extension) montrant une NUPA et une IA (incongruence huméro-ulnaire) modérée chez un chien Terre-Neuve de 8 mois (réalisée à Vetagro-Sup).

* La Fragmentation du Processus Coronoïde Médial (FPCM) et les signes indirects de FPCM : La FPCM peut être difficile à diagnostiquer avec certitude. En effet, le PCM est une petite structure osseuse qui, sur les radiographies, se superpose aux autres structures osseuses du coude (26).

Sa fragmentation peut être partielle ou complète, et atteindre l'os ou le cartilage. Un fragment ostéochondral peut être visible sur les projections radiographiques médio-latérales ou cranio-caudale, mais généralement, la FPCM est seulement détectée par les signes indirects (27).

Ces modifications osseuses fortement évocatrices peuvent être visibles radiographiquement par une perte de la définition du contour du PCM (Figure 5), une augmentation de l'opacité de l'incisure ulnaire au niveau du PCM et une augmentation de l'espace ou une incongruence huméro-radiale. Secondairement, une sclérose de l'os sous-chondral de l'incisure sigmoïde et du PCM de l'ulna et des ostéophytes au niveau du bord dorsal du processus anconé, de la partie proximale et de la tête radiale peuvent aussi être visualisés (27–31).



Figure 5 : Radiographie de vue oblique (incidence Cr15L-CdMO) montrant une FPCM chez un chien Shetland mâle de 8 ans (réalisée à Vetagro-Sup).

* L'Incongruence articulaire (IA) :

Cette lésion est remarquable par plusieurs signes radiographiques : une augmentation de l'espace articulaire radio-ulnaire, un déplacement crânial du condyle huméral par rapport à la tête radiale, une augmentation de l'espace articulaire huméro-ulnaire, une forme elliptique

de l'incisure trochléenne provoquant une rupture de la continuité entre cette dernière et la tête radiale, ou bien encore par une marche d'escalier entre le radius et l'ulna (29,32) (Figure 4).

Cette marche radio-ulnaire, mesurée sur des clichés en incidence médio-latérale en extension, permet une évaluation de la sévérité de l'incongruence et peut atteindre dans certains cas sévères une hauteur de 5 à 6 mm (29,33,34).

Cependant, cette évaluation est parfois inexacte en radiographie en raison de la superposition des structures osseuses et de l'influence du positionnement de l'animal, même si la détection d'une IA reste fiable (32).

* L'Ostéochondrite Disséquante du condyle huméral (OCD) :

En ce qui concerne le coude, l'OCD se localise presque exclusivement sur la lèvre médiale du condyle huméral distal (Figure 6). Elle se manifeste par une radiotransparence souvent entourée par une sclérose de l'os sous-chondral. Une irrégularité ou un aplatissement du condyle huméral, un défaut d'ossification de l'os sous-chondral et un fragment cartilagineux mobile dans l'articulation en regard de la lésion peuvent aussi être remarqués (30,35).

Le lecteur mentionne ensuite les manifestations arthrosiques remarquées. Ces lésions sont secondaires aux lésions primaires évoquées précédemment et sont donc d'apparition plus tardive. Il s'agit :

* Des ostéophytes visibles aux marges articulaires et sur les profils latéraux de l'articulation :

Ce sont des productions osseuses anormales qui se forment en région. À ces formations osseuses s'ajoutent les enthésophytes, qui sont également des formations osseuses anormales au niveau des sites d'attache des tendons, des ligaments et de la capsule articulaire, en réponse à une tension anormale exercée (8,36).

Les ostéophytes se localisent préférentiellement au niveau du bord dorsal du processus anconé, du bord crânial de la tête radiale, de la surface caudale de l'épicondyle latéral de l'humérus, et sur les bords médiaux du condyle huméral et du PCM (Figure 6) (27,37).

La mesure de la taille de ces ostéophytes permet de grader le stade de la dysplasie selon le classement de l'IEWG.

* De la densification de la plaque osseuse sous-chondrale de l'incisure sigmoïde ulnaire :

Cette densification correspond à la sclérose de l'os sous-chondral. Radiographiquement, une augmentation de l'opacité osseuse avec une perte des marques trabéculaires est observable (Figure 6) (8).



Figure 6 : Localisations préférentielles des ostéophytes visibles aux marges articulaires et sur les profils latéraux de l'articulation du coude et de l'ostéochondrose du condyle huméral et de la sclérose de l'os sous-chondral de l'incisure sigmoïde ulnaire légendée sur quatre vues radiographiques (ML fléchie, ML en extension, CrCd et Cr15L-CdMO) (37).

Localisations des ostéophytes au niveau :

- du bord dorsal du processus anconé (a),
- du bord crânial de la tête radiale (b),
- de la surface caudale de l'épicondyle latéral de l'humérus (d),
- du bord médial du condyle huméral (f),
- du bord médial du PCM (g),

Localisation de l'ostéochondrite du condyle huméral (h)

Localisation de la sclérose de l'os sous-chondral de l'incisure sigmoïde ulnaire (e)

c. Le résultat de l'examen radiographique

Le dernier encadré de la fiche de lecture communique le résultat du dépistage radiographique selon la classification internationale établie par l'IEWG et reconnue par la FCI (31,38). Cinq stades sont possibles selon les anomalies observées. Ils sont présentés dans le Tableau 1.

	Présence d'arthrose ou de lésions primaires	Anomalies anatomiques radiologiquement visibles
ED0 Coude normal	Absence d'arthrose	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune anomalie radiographique • Absence d'incongruence, d'hyperminéralisation ou d'arthrose
SL Stage limite		<ul style="list-style-type: none"> • Modifications mineures du processus anconé d'origine indéterminée (39,40)
ED1 Dysplasie légère	Arthrose peu marquée	<ul style="list-style-type: none"> • Ostéophytes d'une taille < 2 mm • Signes très légers d'hyperminéralisation à la base du processus coronoïde • Incongruence radio-ulnaire < 2 mm
ED2 Dysplasie moyenne	Arthrose modérée ou suspicion de lésion primaire	<ul style="list-style-type: none"> • Ostéophytes d'une taille comprise entre 2 et 5mm • Densification nette à la base du processus coronoïde • Incongruence radio-ulnaire de 3 à 5 mm • Signes indirects évoquant la présence d'une lésion primaire (NUPA, FPCM, OCD)
ED3 Dysplasie sévère	Arthrose sévère ou présence d'une lésion primaire	<ul style="list-style-type: none"> • Ostéophytes d'une taille > 5mm • Incongruence radio-ulnaire > 5 mm • Présence d'une lésion primaire (NUPA, FPCM, OCD)

Tableau 1 : Les stades de la dysplasie du coude et les anomalies anatomiques radiologiquement visibles associées

Le stade de dysplasie du coude le plus sévèrement atteint détermine le résultat final du dépistage officiel.

3. La récupération des données au sein du logiciel

Les informations de ces fiches de lecture sont ensuite enregistrées dans le logiciel 4^e Dimension et peuvent être recherchées à l'aide de requête enfin de récupérer des données.

Des requêtes simples permettent de trier ou recenser les fiches de lecture en fonction d'un seul critère de recherche. Ainsi, tous les cas enregistrés peuvent être affichés en les triant par ordre alphabétique, en fonction de leur race, de leur numéro de tatouage, etc.

Ces requêtes offrent aussi la possibilité de rechercher des fiches selon le nom, la race, la date de lecture, le résultat du dépistage de dysplasie, etc.

Il est aussi possible de réaliser des requêtes complexes, en croisant des critères de requêtes simples. Elles permettent de rechercher les fiches correspondant à plusieurs critères de recherche.

C. Les races étudiées

1. La population totale

La population totale de cette étude provient du recensement des dépistages radiographiques officiels de dysplasie du coude réalisés par le Professeur Jean-Pierre Genevois, enregistrés dans le logiciel 4^e Dimension, et des résultats communiqués par le Professeur Didier Fau.

16815 fiches de lectures ont pu être enregistrées sur le Logiciel 4^e Dimension sur la période du 01 janvier 2002 au 31 décembre 2022. Au sein de cette population, 12 races recensent un nombre de lecture supérieur à 150 individus, nous permettant de constituer 12 sous-populations :

- Akita Américain
- Alaskan Malamute
- Altdeutscher Schäferhund
- American Staffordshire Terrier
- Berger Australien
- Berger Belge
- Berger Blanc Suisse
- Bouvier Bernois
- Cane Corso

- Chien Loup de Tchécoslovaquie
- Rhodesian Ridgeback
- Rottweiler

La somme des individus de ces races forme un effectif de 15684 fiches de lectures enregistrés, auxquelles s'ajoutent les 1220 cas lus par le Professeur Didier Fau appartenant à la race Dogue de Bordeaux.

Au total, notre population est donc composée de 16904 chiens ayant fait l'objet d'un dépistage de dysplasie du coude entre le 01 janvier 2002 et le 31 décembre 2022.

Les professeurs Jean-Pierre Genevois et Didier Fau ont été les lecteurs officiels exclusifs pour les dépistages de la dysplasie du coude pour les races et les périodes dont les résultats ont été communiqués.

Il peut être remarqué que le dépistage radiographique de dysplasie des coudes avec une lecture EDO ou SL n'est généralement pas obligatoire pour la confirmation d'un chien mais le devient pour l'obtention de cotation.

La cotation est un système d'évaluation, sur une échelle de 1 à 6 points, utilisé pour évaluer la qualité d'un chien par rapport aux critères de standard et de sélection propres à chaque race. Les critères pris en compte varient d'une race à l'autre, bien qu'ils incluent généralement la santé, la conformité au standard et aux performances de travail, ainsi que les performances de la descendance. La cotation 1, étant la plus basse, correspond à la confirmation du chien (41).

a. L'Akita Américain

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022, 377 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Jean-Pierre Genevois pour la race Akita Américain.

Pour cette race, le dépistage officiel de dysplasie des coudes est facultatif (42). L'âge minimal limite de réalisation du dépistage est de 12 mois (43).

b. L'Alaskan Malamute

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022, 517 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Jean-Pierre Genevois pour la race Alaskan Malamute.

Pour cette race, le dépistage officiel de dysplasie des coudes, avec une lecture EDO ou SL, est obligatoire pour obtenir une cotation supérieure à la confirmation. Le dépistage doit être effectué à partir des 18 mois de l'animal (44).

c. L'Altdeutscher Schäferhund

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022, 774 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Jean-Pierre Genevois pour la race Altdeutscher Schäferhund.

Cette race n'est pas inscrite au Livre des Origines Français (LOF), mais l'Union Cynophile Française Altdeutsche Schäferhunde (UCFAS) est une association exerçant un contrôle sur la reproduction et sur la délivrance de cotation. Il s'agit de la seule race pour laquelle le dépistage officiel de dysplasie des coudes, avec une lecture EDO ou SL, est obligatoire pour toute cotation, confirmation incluse (45).

L'âge minimal limite de réalisation du dépistage est de 12 mois.

d. L'American Staffordshire Terrier

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022, 325 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Jean-Pierre Genevois pour la race American Staffordshire Terrier.

Pour cette race, le dépistage officiel de dysplasie des coudes est facultatif (46). L'âge minimal limite de réalisation du dépistage est de 12 mois.

e. Le Berger Australien

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022, 5326 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Jean-Pierre Genevois pour la race Berger Australien. Il s'agit de la sous-population avec le plus grand effectif.

Pour cette race, le dépistage officiel de dysplasie des coudes, avec une lecture ED0, est obligatoire pour obtenir une cotation supérieure ou égale à 3/6. Le dépistage peut être effectué à partir des 12 mois de l'animal (47).

f. Le Berger Belge

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022, 788 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Jean-Pierre Genevois pour la race Berger Belge.

Pour cette race, le dépistage officiel de dysplasie des coudes est facultatif. L'âge minimal limite de réalisation du dépistage est de 12 mois (48).

g. Le Berger Blanc Suisse

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022, 2994 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Jean-Pierre Genevois pour la race Berger Blanc Suisse. Il s'agit de la seconde sous-population avec le plus grand effectif.

Pour cette race, le dépistage officiel de dysplasie des coudes, avec une lecture ED0, SL ou ED1, est obligatoire pour obtenir une cotation supérieure ou égale à 4/6. Le dépistage doit être effectué à partir des 12 mois de l'animal (49).

h. Le Bouvier Bernois

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2008, 1220 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Jean-Pierre Genevois pour la race Bouvier Bernois.

Pour cette race, le dépistage officiel de dysplasie des coudes, avec une lecture ED0, SL ou ED1, est obligatoire pour obtenir une cotation supérieure à la confirmation. Le dépistage doit être effectué à partir des 12 mois de l'animal (50).

i. Le Cane Corso

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022, 327 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Jean-Pierre Genevois pour la race Cane Corso.

Pour cette race, le dépistage officiel de dysplasie des coudes est actuellement facultatif. Il sera obligatoire à l'obtention d'une cotation égale ou supérieur à 3/6, avec une lecture ED0 SL ou ED1, à partir du 1^{er} janvier 2024. L'âge minimal limite de réalisation du dépistage est de 12 mois (51).

j. Le Chien Loup de Tchécoslovaquie

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022, 165 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Jean-Pierre Genevois pour la race Chien Loup de Tchécoslovaquie. Il s'agit de la sous-population avec le plus faible effectif.

Pour cette race, le dépistage officiel de dysplasie des coudes, avec une lecture ED0 ou SL, est obligatoire pour obtenir une cotation supérieure à la confirmation. Le dépistage doit être effectué à partir des 18 mois de l'animal (52).

k. Le Dogue de Bordeaux

Entre le 1er janvier 2010 et le 31 décembre 2022, 1220 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Didier Fau pour la race Dogue de Bordeaux.

Pour cette race, le dépistage officiel de dysplasie des coudes, avec une lecture ED0 SL ou ED1, est obligatoire pour obtenir une cotation supérieure ou égale à 4/6. Le dépistage doit être effectué à partir des 15 mois de l'animal (53).

l. Le Rhodesian Ridgeback

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022, 412 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Jean-Pierre Genevois pour la race Rhodesian Ridgeback.

Pour cette race, le dépistage officiel de dysplasie des coudes, avec une lecture ED0 ou SL, est obligatoire pour obtenir une cotation supérieure à la confirmation. Le dépistage doit être effectué à partir des 15 mois de l'animal (54).

m. Le Rottweiler

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022, 2459 fiches de lectures ont été enregistrées par le Professeur Jean-Pierre Genevois pour la race Rottweiler.

Pour cette race, le dépistage officiel de dysplasie des coudes, avec une lecture ED0, SL ou ED1, est obligatoire pour obtenir une cotation supérieure à la confirmation. Le dépistage doit être effectué à partir des 12 mois de l'animal (55).

2. Résumé des programmes de dépistages radiographiques officiels des races étudiées dans cette étude

Le Tableau 2 permet de résumer les recommandations et obligations établies par les clubs de race concernant les races examinées dans cette étude.

	Obligatoire pour l'obtention :			Recommandé
	Confirmation (Cotation 1/6)	Cotation supérieure à la confirmation (Cotation 2/6)	Cotation égale ou supérieure à 3/6	
Akita Américain				
Alaskan Malamute				
Altdeutscher Schäferhund				
American Staffordshire Terrier				
Berger Australien				
Berger Belge				
Berger Blanc Suisse				
Bouvier Bernois				
Cane Corso				
Chien Loup de Tchécoslovaquie				
Dogue de Bordeaux				
Rhodesian Ridgeback				
Rottweiler				

Tableau 2 : Résumé des exigences concernant le dépistage officiel de dysplasie du coude pour l'obtention de cotation en France pour les 13 races de chiens étudiées

II. METHODE

A. Prévalence des individus en fonction du classement de l'IEWG

Lors de la saisie numérique des fiches de lecture dans le logiciel 4^e Dimension, le résultat du dépistage est enregistré selon le classement officiel de l'IEWG, présenté précédemment :

- ED0 : coude normal
- SL : stade limite
- ED1 : arthrose peu marquée - dysplasie légère
- ED2 : arthrose modérée ou suspicion de lésion primaire - dysplasie moyenne
- ED3 : arthrose sévère ou présence d'une lésion primaire - dysplasie sévère

Dans notre étude, les stades SL sont regroupés avec les stades ED0.

Les chiens présentant une dysplasie du coude au dépistage peuvent être regroupés dans une catégorie DC : ED1, ED2 et ED3.

B. Prévalence des individus en fonction des lésions primaires observées

Tout comme le stade de dysplasie du coude selon le classement de l'IEWG, la lecture radiographique d'une ou plusieurs lésions primaires (NUPA, FPCM, OCD, IA) est enregistrée dans le logiciel 4^e Dimension. Il est possible d'observer la distribution de ces lésions en comparaison à l'effectif total des races étudiées.

C. Le sexe des individus

Au cours de cette étude, il a été possible de s'intéresser au sexe des individus enregistrés dans le logiciel 4^e Dimension. Cela concerne les chiens de race Akita Américain, Alaskan Malamute, Altdeutscher Schäferhund, American Staffordshire Terrier, Berger Australien, Berger Belge, Berger Blanc Suisse, Bouvier Bernois, Cane Corso, Chien Loup de Tchécoslovaquie, Rhodesian Ridgeback, le Rottweiler. A l'aide d'une requête complexe dans la base de données, pour chacune des races, le nombre de mâles et de femelles a pu être recueilli pour chaque stade de dysplasie : ED0, ED1, ED2 et ED3.

Cela permet de calculer les proportions de mâles et de femelles. Elles sont comparées statistiquement avec un test Exact de Fisher réalisé sur le logiciel R (R Core Team (2022). R: A, language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL : <https://www.R-project.org/>).

D. Importance relative des individus testés pour la dysplasie du coude par rapport au nombre de naissances enregistrées

Pour les races enregistrées au LOF, des statistiques annuelles recensant le nombre d'inscriptions provisoires au LOF par descendance sont publiées par la Société Centrale Canine (SCC) (56).

En faisant l'hypothèse que la majorité des chiens sont testés pour la dysplasie du coude au cours de leur deuxième année de vie, généralement à l'occasion d'une confirmation de l'inscription au LOF ou d'une cotation, une approximation de la proportion relative des chiens testés par rapport au nombre de naissances est envisageable.

Cette hypothèse est réalisée à partir des études antérieures. Dans la thèse de A. Medved concernant les programmes de dépistage en Suède et présentée en 2020 (57), 92 % des chiens des races étudiées (le Rottweiler, le Berger Allemand, le Golden Retriever et le Labrador Retriever) ont réalisé leur dépistage de dysplasie entre 12 et 24 mois.

Dans l'étude française par T. Cachon et al. (58), la médiane d'âge de la population étudiée est de 16 mois.

Pour chaque race, le nombre de naissance total, égal au nombre d'inscription provisoire au LOF par Descendance, est calculé sur les périodes années N-1 pour lesquelles nous disposons des résultats de dépistage, c'est-à-dire :

- Pour l'Akita Américain, l'Alaskan Malamute, l'Altdeutscher Schäferhund, l'American Staffordshire Terrier, le Berger Australien, le Berger Belge, le Berger Blanc Suisse, le Cane Corso, le Chien Loup de Tchécoslovaquie, le Rhodesian Ridgeback, et le Rottweiler, les nombres de naissances annuels de 2001 à 2021 ont été additionnés.
- Pour le Bouvier Bernois, les nombres de naissances annuels de 2001 à 2007 ont été additionnés.
- Pour le Dogue de Bordeaux, les nombres de naissances annuels de 2009 à 2021 ont été additionnés.

PARTIE II : RESULTATS

I. Prévalence de la dysplasie du coude en fonction du classement de l'IEWG

A partir des résultats des dépistages de dysplasie du coude réalisés par les Professeurs Jean-Pierre Genevois et Didier Fau, on peut observer qu'entre les 13 races de chien étudiées (Akita Américain, Alaskan Malamute, Altdeutscher Schäferhund, American Staffordshire Terrier, Berger Australien, Berger Belge, Berger Blanc Suisse, Bouvier Bernois, Cane Corso, Chien Loup de Tchécoslovaquie, Dogue de Bordeaux, Rhodesian Ridgeback et Rottweiler), la prévalence de dysplasie du coude, qui regroupe les stades ED1, ED2 et ED3 de l'IEWG, varie de 1,2 % (Chien Loup de Tchécoslovaquie) à 31,9 % (Dogue de Bordeaux) (Tableau 3).

Sur la population totale, la prévalence est de 11,5 %.

Les races présentant les prévalences de dysplasie du coude les plus élevées sont le Dogue de Bordeaux (31,9 %), le Rottweiler (21,5 %), le Bouvier Bernois (20,7 %), le Cane Corso (15,9 %).

Le Berger Australien, le Berger Blanc Suisse, le Bouvier Bernois, le Dogue de Bordeaux et le Rottweiler sont les cinq races présentant un effectif de chiens atteints de dysplasie du coude (somme des effectifs ED1, ED2 et ED3) supérieur à 200 individus.

Une représentation graphique de la distribution entre les 4 stades ED0, ED1, ED2 et ED3 est réalisée pour la population totale de l'étude et pour ces 5 races (Figure 7).

Le stade ED1 est le stade de dysplasie majoritairement diagnostiqué dans notre population, à l'exception des chiens Dogues de Bordeaux, pour lesquels le stade ED3 est le plus représenté (Tableau 3 et Figure 7).

Population Totale			Akita Americain			Alaskan Malamute			Altdeutscher Schaferhund			American Staffordshire Terrier		
	Effectifs	Prévalence		Effectifs	Prévalence		Effectifs	Prévalence		Effectifs	Prévalence		Effectifs	Prévalence
Total	16904		Total	377		Total	517		Total	774		Total	325	
ED0	14963	88,5 %	ED0	369	97,9 %	ED0	504	97,4 %	ED0	704	90,9 %	ED0	292	89,9 %
ED1	1281	7,6 %	ED1	5	1,4 %	ED1	7	1,4 %	ED1	46	6,0 %	ED1	28	8,6 %
ED2	236	1,4 %	ED2	0	0,0 %	ED2	1	0,2 %	ED2	10	1,3 %	ED2	3	0,9 %
ED3	425	2,5 %	ED3	3	0,8 %	ED3	5	1,0 %	ED3	14	1,8 %	ED3	2	0,6 %
Total DC	1941	11,5 %	Total DC	8	2,1 %	Total DC	13	2,6 %	Total DC	70	9,1 %	Total DC	33	10,1 %

Berger Australien			Berger Belge			Berger Blanc Suisse			Bouvier Bernois (01/01/2002-31/12/2008)			Cane Corso		
	Effectifs	Prévalence		Effectifs	Prévalence		Effectifs	Prévalence		Effectifs	Prévalence		Effectifs	Prévalence
Total	5326		Total	788		Total	2994		Total	1220		Total	327	
ED0	5120	96,1 %	ED0	759	96,3 %	ED0	2659	88,8 %	ED0	968	79,3 %	ED0	275	84,1 %
ED1	149	2,8 %	ED1	24	3,0 %	ED1	261	8,7 %	ED1	138	11,3 %	ED1	38	11,6 %
ED2	29	0,5 %	ED2	4	0,5 %	ED2	41	1,4 %	ED2	32	2,7 %	ED2	8	2,5 %
ED3	29	0,5 %	ED3	1	0,1 %	ED3	33	1,1 %	ED3	82	6,7 %	ED3	6	1,8 %
Total DC	206	3,9 %	Total DC	29	3,7 %	Total DC	335	11,2 %	Total DC	252	20,7 %	Total DC	52	15,9 %

Chien Loup de Tchecoslovaquie			Dogue de Bordeaux (01/01/2010-31/12/2022)			Rhodesian Ridgeback			Rottweiler		
	Effectifs	Prévalence		Effectifs	Prévalence		Effectifs	Prévalence		Effectifs	Prévalence
Total	165		Total	1220		Total	412		Total	2459	
ED0	163	98,8 %	ED0	831	68,1 %	ED0	389	94,4 %	ED0	1930	78,5 %
ED1	1	0,6 %	ED1	132	10,8 %	ED1	16	3,9 %	ED1	436	17,7 %
ED2	0	0,0 %	ED2	49	4,0 %	ED2	1	0,2 %	ED2	58	2,4 %
ED3	1	0,6 %	ED3	208	17,0 %	ED3	6	1,5 %	ED3	35	1,4 %
Total DC	2	1,2 %	Total DC	389	31,9 %	Total DC	23	5,6 %	Total DC	529	21,5 %

Tableau 3 : Prévalence des stades de dysplasie du coude ED0, ED1, ED2, ED3 selon le classement de l'IEWG au sein de la population totale et des 13 races étudiées entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2022 (Effectif en nombre d'individus et Prévalence en pourcentage)

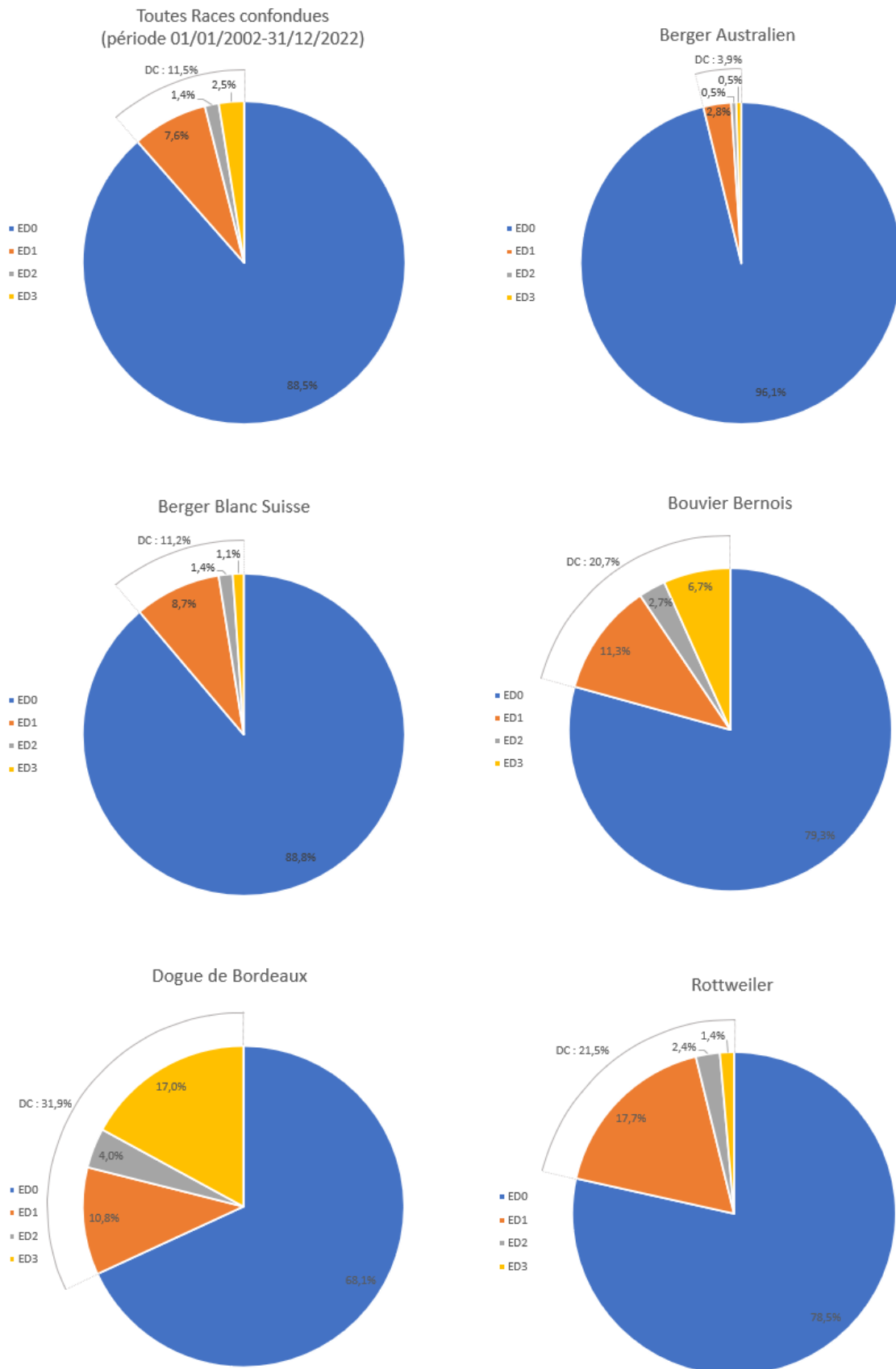


Figure 7 : Distribution des stades EDO, ED1, ED2 et ED3 selon le classement de l'IEWG pour la population totale de l'étude et les 5 races possédant un effectif d'individus dysplasiques supérieur à 200 (Tableau 3)

II. Prévalence en fonction des lésions primaires

Pour les quatre races possédant un effectif de chiens avec une dysplasie des coudes supérieur à 200 cas et provenant du logiciel 4^e Dimension, la distribution des chiens en fonction des lésions primaires (NUPA, FPCM, OCD, IA) est présentée dans le Tableau 4 et la Figure 8.

Sachant qu'un même chien peut présenter plusieurs lésions primaires associées, le pourcentage total représente le pourcentage maximal de chiens présentant une lésion primaire visible radiographiquement.

Si la distribution des lésions primaires est rapportée à l'effectif des chiens dépistés dysplasiques, ces dernières sont peu observées chez le Rottweiler, allant de 0,4 % pour la NUPA à 3,6 % pour l'IA et la FPCM.

Pour le Berger Australien et le Berger Blanc Suisse, la proportion de lésions primaires observées par rapport aux chiens diagnostiqués dysplasiques est un peu plus importante, allant jusqu'à 17,3 % pour l'IA chez le Berger Blanc Suisse.

En ce qui concerne le Bouvier Bernois, plus de la majorité des chiens dysplasiques, soit 51,2%, présentent une IA visible à la lecture radiographique et 19,4 % une FPCM.

Berger Australien			Berger Blanc Suisse		
	Effectifs	Prévalence sur le total de DC		Effectifs	Prévalence sur le total de DC
FPCM	21	10,2%	FPCM	18	5,4%
NUPA	0	0,0%	NUPA	14	4,2%
OCD	13	6,3%	OCD	0	0,0%
IA	18	8,7%	IA	58	17,3%
Total	52	25,2%	Total	90	26,9%
Total DC	206		Total DC	335	

Bouvier Bernois			Rottweiler		
	Effectifs	Prévalence sur le total de DC		Effectifs	Prévalence sur le total de DC
FPCM	49	19,4%	FPCM	19	3,6%
NUPA	5	2,0%	NUPA	2	0,4%
OCD	3	1,2%	OCD	3	0,6%
IA	129	51,2%	IA	19	3,6%
Total	186	73,8%	Total	43	8,1%
Total DC	252		Total DC	529	

Tableau 4 : Distribution des lésions primaires observées lors des dépistages radiographiques par rapport à l'effectif des chiens diagnostiqués dysplasiques pour quatre races de chiens, le Berger Australien, le Berger Blanc Suisse, le Bouvier Bernois et le Rottweiler

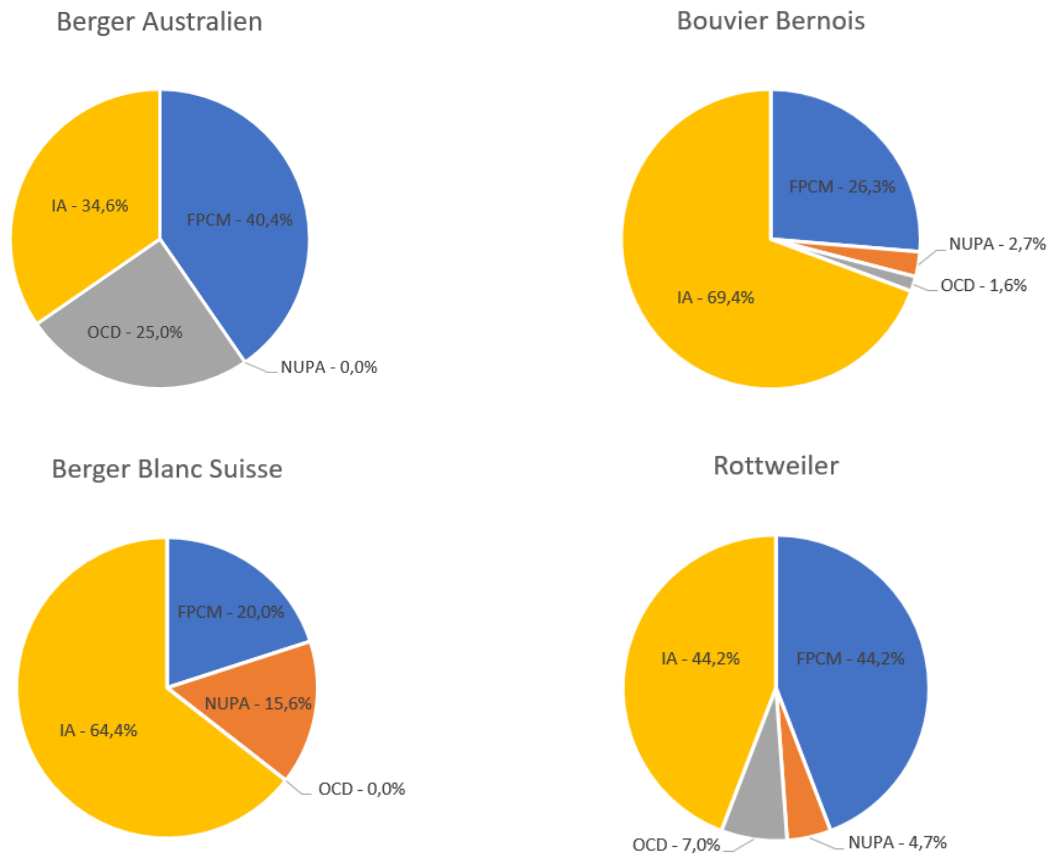


Figure 8 : Distribution des lésions primaires pour quatre races de chiens, le Berger Australien, le Berger Blanc Suisse, le Bouvier Bernois et le Rottweiler

En ce qui concerne le Dogue de Bordeaux, la distribution des chiens diagnostiqués avec une dysplasie sévère, c'est-à-dire de stade ED3, en fonction des quatre lésions primaires est présentée dans le Tableau 5 et la Figure 9.

La lésion primaire majoritairement observée pour cette race est la FPCM. 83,2% des chiens Dogue de Bordeaux diagnostiqués ED3 présentent une lésion de FPCM radiographiquement visible, soit 44,5% des chiens diagnostiqués dysplasiques de cette race. Il s'agit, dans notre étude, de la race présentant la prévalence de FPCM la plus élevée.

Dogue de Bordeaux			
	Effectifs	Prévalence sur le total de ED3 (208 individus)	Prévalence sur le total de DC (389 individus)
FPCM	173	83,2%	44,5%
NUPA	21	10,1%	5,4%
OCD	11	5,3%	2,8%
IA	34	16,3%	8,7%

Tableau 5 : Distribution des lésions primaires observées lors des dépistages radiographiques des stades ED3 par rapport à l'effectif des chiens diagnostiqués dysplasiques de stade ED3 et tout stade confondu (DC) pour la race Dogue de Bordeaux

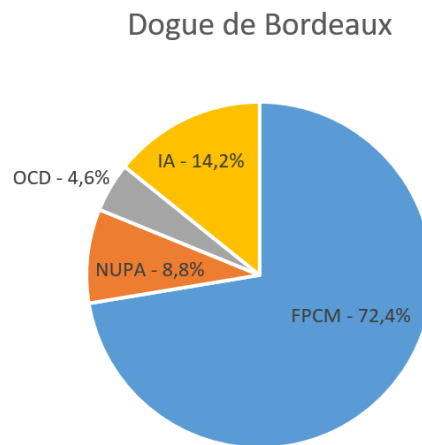


Figure 9 : Distribution des lésions primaires pour la race Dogue de Bordeaux

III. Influence du sexe des individus sur l'atteinte de la dysplasie du coude

Pour toutes les races de chien de la population issue du logiciel 4^e Dimension, les femelles représentent la majorité des demandes. En effet, pour cette population étudiée (équivalente à la population totale en excluant la race Dogue de Bordeaux), 64,2 % des demandes de dépistage de dysplasie du coude concernent une femelle (Tableau 6).

Race	Population concernée	Effectif (en nombre d'individus)	Prévalence en fonction du sexe (en %)
Population Totale (excepté Dogue de Bordeaux)	Totale	15684	
	Femelles	10067	64,2 %
	Mâles	5617	35,8 %
Akita Américain	Totale	377	
	Femelles	241	63,9 %
	Mâles	136	36,1 %
Alaskan Malamute	Totale	517	
	Femelles	305	59,0 %
	Mâles	212	41,0 %
Altdeutscher Schäferhund	Totale	774	
	Femelles	471	60,9 %
	Mâles	303	39,1 %
American Staffordshire Terrier	Totale	325	
	Femelles	188	57,8 %
	Mâles	137	42,2 %
Berger Australien	Totale	5326	
	Femelles	3523	66,1 %
	Mâles	1803	33,9 %
Berger Belge	Totale	788	
	Femelles	428	54,3 %
	Mâles	360	45,7 %
Berger Blanc Suisse	Totale	2994	
	Femelles	1969	65,8 %
	Mâles	1025	34,2 %
Bouvier Bernois	Totale	1220	
	Femelles	820	67,2 %
	Mâles	400	32,8 %
Cane Corso	Totale	327	
	Femelles	194	59,3 %
	Mâles	133	40,7 %
Chien Loup de Tchécoslovaquie	Totale	165	
	Femelles	99	60,0 %
	Mâles	66	40,0 %
Rhodesian Ridgeback	Totale	412	
	Femelles	274	66,5 %
	Mâles	138	33,5 %
Rottweiler	Totale	2459	
	Femelles	1555	63,2 %
	Mâles	904	36,8 %

Tableau 6 : Distribution des individus de l'étude selon leur sexe

En ce qui concerne les quatre races possédant un effectif de chiens avec une dysplasie des coudes supérieur à 200 cas et provenant du logiciel 4^e Dimension, les prévalences selon le sexe des stades ED1, ED2 et ED3 sont présentées dans le Tableau 7. Les chiens mâles des races Berger Australien, Berger Blanc Suisse et Rottweiler présentent un pourcentage d'individus dysplasiques plus important que les chiens femelles. Cette observation est statistiquement significative pour le Rottweiler, où 27,4 % des mâles sont diagnostiqués atteints de dysplasie du coude contre 18,1 % des femelles.

Le même constat est réalisable pour la population provenant du logiciel 4^e Dimension, où sur la totalité des mâles, 11,6 % présentent une dysplasie des coudes, tandis que ce taux est de 8,6 % pour les femelles.

Pour ces deux populations, la Figure 10 représente graphiquement la distribution des stades ED0, ED1, ED2 et ED3 de dysplasie du coude en fonction du sexe des individus.

Race	Stade de dysplasie selon le classement de l'IEWG	Effectif des femelles (en nombre d'individus)	Prévalence chez les femelles (en %)	Effectif des mâles (en nombre d'individus)	Prévalence chez les mâles (en %)	p-value
Population Totale (excepté Dogue de Bordeaux)	ED1	688	6,8 %	461	8,2 %	0,0017
	ED2	95	0,9 %	92	1,6 %	0,0002
	ED3	117	1,2 %	100	1,8 %	0,0021
	Total DC	900	8,9 %	653	11,6 %	0,0000
Berger Australien	ED1	99	2,8 %	50	2,8 %	1,0000
	ED2	14	0,4 %	14	0,8 %	0,0746
	ED3	11	0,3 %	18	1,0 %	0,0024
	Total DC	123	3,5 %	83	4,6 %	0,0508
Berger Blanc Suisse	ED1	163	8,3 %	97	9,5 %	0,2746
	ED2	24	1,2 %	17	1,7 %	0,3246
	ED3	20	1,0 %	13	1,3 %	0,5809
	Total DC	207	10,5 %	128	12,5 %	0,1121
Bouvier Bernois	ED1	103	12,5 %	35	8,8 %	0,0540
	ED2	17	2,1 %	15	3,8 %	0,0893
	ED3	52	6,3 %	30	7,6 %	0,4658
	Total DC	171	20,9 %	81	20,2 %	0,8217
Rottweiler	ED1	236	15,2 %	200	22,1 %	0,0000
	ED2	26	1,7 %	32	3,5 %	0,0054
	ED3	19	1,2 %	16	1,8 %	0,2914
	Total DC	281	18,1 %	248	27,4 %	0,0000

Tableau 7 : Prévalences des stades ED1, ED2 et ED3 de dysplasie du coude selon le classement de l'IEWG comparées en fonction du sexe des individus à l'aide d'un test Exact de Fisher (p-value < 0,05)

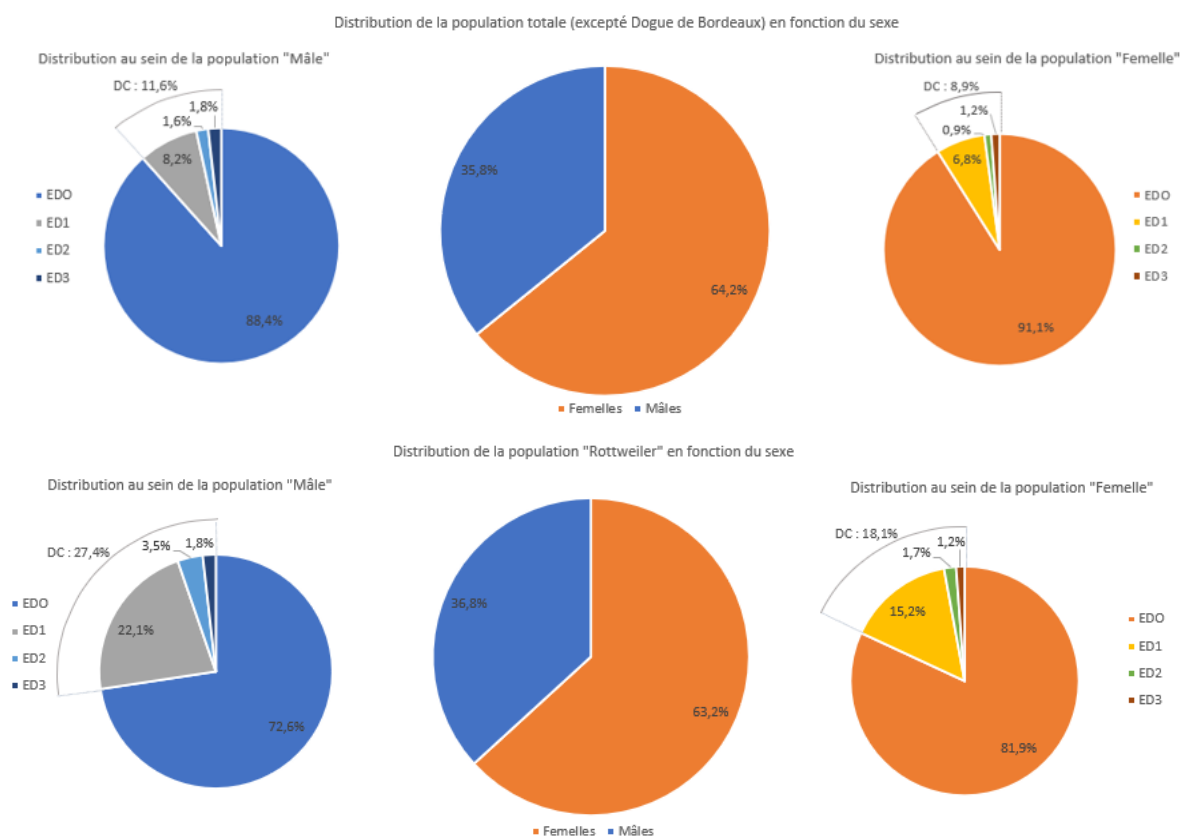


Figure 10 : Distribution selon le sexe et les stades ED0, ED1, ED2 et ED3 de dysplasie du coude

IV. Importance relative des individus testés pour la dysplasie du coude par rapport au nombre de naissances enregistrées

Pour les 12 races de cette étude enregistrées au LOF (l'Altdeutscher Schaferhund n'est pas inscrit au LOF), le nombre de naissance équivalent au nombre d'inscription provisoire au LOF ainsi que le rapport entre le nombre de chiens dépistés pour la dysplasie du coude et le nombre de naissance approximant un taux de dépistage sont présentés dans le Tableau 8.

Les nombres de naissances sont très variables selon la race, allant de 5468 inscriptions provisoires au LOF pour l'Akita Américain à 172 002 inscriptions pour le Berger Belge sur la période du 01/01/2002 au 31/12/2022. L'American Staffordshire Terrier, le Berger Australien et le Berger Belge sont les trois races enregistrant le plus de naissance, respectivement 142 942, 147 198 et 172 002 inscriptions.

Le pourcentage de chiens dépistés par rapport au nombre de naissances varie entre 0,2 % pour l'American Staffordshire Terrier à 7,8 % pour le Dogue de Bordeaux.

	Nombre de chiens dépistés	Nombre d'inscription provisoire au LOF	Nombre de chiens dépistés / Nombre d'inscription
Akita Américain	377	5468	6,9 %
Alaskan Malamute	517	8228	6,3 %
American Staffordshire Terrier	325	142942	0,2 %
Berger Australien	5326	147198	3,6 %
Berger Belge	788	172002	0,5 %
Berger Blanc Suisse	2994	39984	7,5 %
Bouvier Bernois (01/01/2002-31/12/2008)	1220	18219	6,7 %
Cane Corso	327	68869	0,5 %
Chien Loup de Tchécoslovaquie	165	6455	2,6 %
Dogue de Bordeaux (01/01/2010-31/12/2022)	1220	15725	7,8 %
Rhodesian Ridgeback	412	6718	6,1 %
Rottweiler	2459	71415	3,4 %

Tableau 8 : Pourcentage de chiens dépistés officiellement par rapport au nombre de naissances selon les statistiques annuelles de la SCC sur la période du 01/01/2002 au 31/12/2022.

La Figure 11 permet de constater que les races de chiens les plus atteintes de dysplasie du coude (Tableau 3) ne semblent pas être celles pour lesquelles le taux de dépistage est le plus élevé : l'American Staffordshire Terrier et le Cane Corso sont les deux races présentant les pourcentages les plus faibles (0,2 et 0,5 %), alors que les prévalences de dysplasie du coude pour ces deux races sont de 10,1 et 15,9 %.

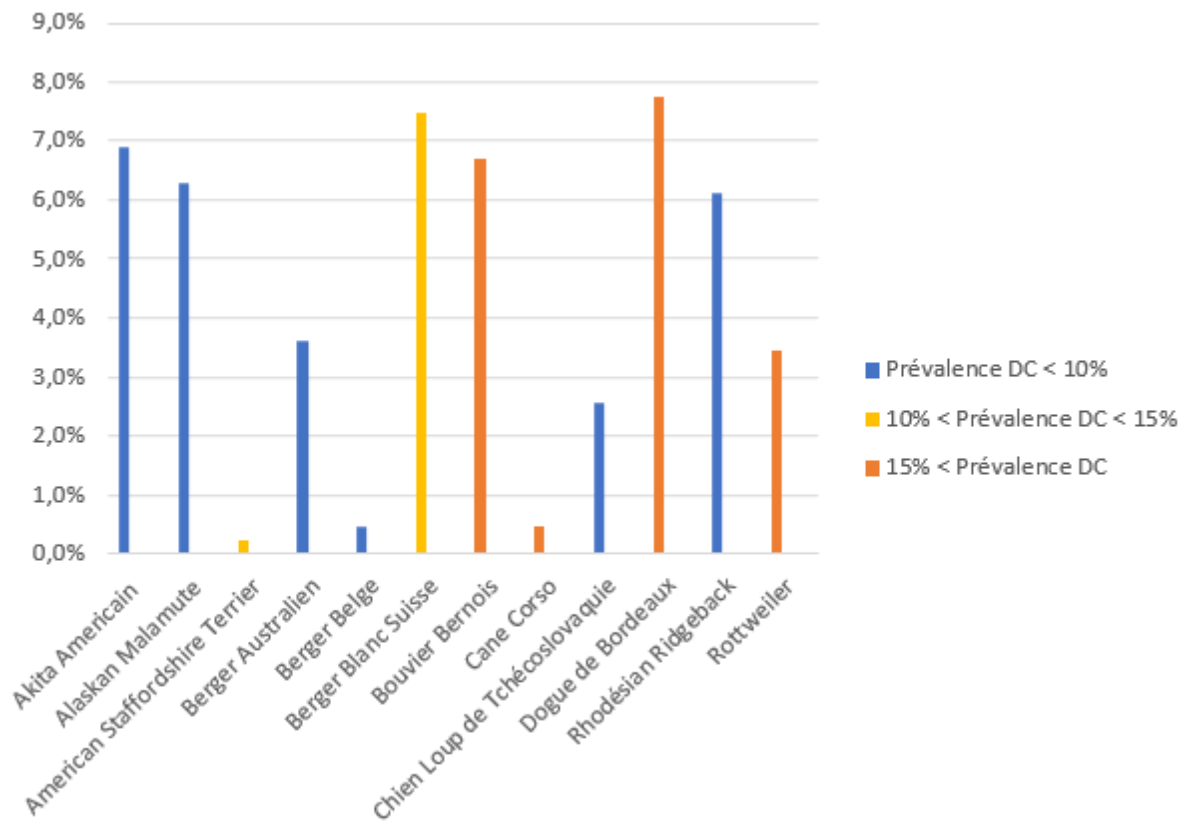


Figure 11 : Pourcentage de chiens dépistés officiellement par rapport au nombre de naissances selon les statistiques annuelles de la SCC.

PARTIE III : DISCUSSION

I. Analyse comparative de nos résultats avec les données d'autres pays et de la littérature

A. La prévalence de la dysplasie du coude

Le Tableau 9 présente les prévalences de la dysplasie du coude établies à partir de dépistages officiels dans d'autres pays pour les 13 races de cette étude.

Tableau 9 : Prévalence de la dysplasie du coude et de ses stades selon le classement de l'IEWG dans différents pays

En bleu les résultats pour lesquels moins de 50 chiens ont été dépistés.

¹ *Allemagne : Selon les résultats communiqués par B. Tellhelm établis de 2009 à 2012 et présentés au cours de la 28^{ème} rencontre annuelle de l'International Elbow Working Group par le Professeur Hazewinkel HAW. en 2014 (59).*

² *Belgique : Selon l'étude menée par F. Coopman à partir de 1356 radiographies de dépistages officiels de dysplasie du coude de chiens transmis par la Belgian National Committee for Inherited Skeletal Disorders (NCISD) (Comité national Belge des maladies héréditaires orthopédiques) entre janvier 2002 à juin 2006 (60).*

³ *Italie : Selon l'étude menée par E. Sturaro à partir de 1370 radiographies de dépistages officiels de dysplasie du coude de chiens transmis par le Centrale di Lettura del Malattie Scheletriche del Cane (CeLeMaSche) (Centre de dépistage des maladies orthopédiques du chien) entre 2000 et 2003 (12).*

⁴ *Finlande : Selon les statistiques officielles de dépistage de dysplasie du coude de 2002 à 2022 publiées par le Kennelliitto (The Finnish Kennel Club (FKC)) (61).*

⁵ *Norvège : Selon l'étude menée par J. Grondalen and F. Lingaas publiée en 1991 sur le Rottweiler (1423 lectures) et le Bouvier Bernois (414 lectures) suite à respectivement 7 et 2 ans de dépistages officiels enregistrés au Norwegian Kennel Club (62).*

⁶ *Pays-Bas : Selon l'étude menée par I.C.M. Lavrijsen en 2014 à partir des résultats de dépistages officiels de dysplasie du coude de 2002 à 2010 transmis par le Dutch Kennel Club (63).*

⁷ *Royaume-Uni : Selon les statistiques officielles de dépistage de dysplasie du coude de 2008 à 2022 publiées par le UK Kennel Club (64).*

⁸ *Suède : Selon les statistiques officielles de dépistage de dysplasie du coude des chiens nés entre 2001 et 2021 publiées par le Svenska Kennelklubben (SKK) (65).*

⁹ *États-Unis : Selon les statistiques officielles de dépistage de dysplasie du coude depuis 1996 publiées par l'Orthopedic Foundation for Animals (66).*

	Nos résultats	Allemagne ¹	Belgique ²	Italie ³	Finlande ⁴	Norvège ⁵	Pays-Bas ⁶	Royaume-Uni ⁷	Suède ⁸	États-Unis ⁹	
Toutes races	ED1	7,6%		10,0%	18,0%						
	ED2	1,4%		9,0%	5,0%		8,9%				
	ED3	2,5%			2,0%						
	DC	11,5%		19,0%	25,0%			8,9%			
Akita Américain	ED1	1,4%				4,3%		0,0%	2,2%	1,1%	
	ED2	0,0%				1,1%		0,0%	0,9%	0,1%	
	ED3	0,8%				0,8%		0,0%	1,3%	0,2%	
	DC	2,1%				6,2%		0,0%	4,4%	1,4%	
Alaskan Malamute	ED1	1,4%				1,8%		7,8%	2,9%	2,6%	
	ED2	0,2%				0,3%		5,9%	0,9%	1,1%	
	ED3	1,0%				0,3%		0,0%	0,6%	0,3%	
	DC	2,6%				2,3%		13,7%	4,3%	4,0%	
American Staffordshire Terrier	ED1	8,6%				23,2%		0,0%	24,5%	16,1%	
	ED2	0,9%				6,6%		26,3%	8,1%	1,9%	
	ED3	0,6%				1,0%		5,3%	1,0%	0,4%	
	DC	10,1%				30,7%		31,6%	33,5%	18,4%	
Berger Australien	ED1	2,8%				5,1%		3,1%	4,8%	3,8%	
	ED2	0,5%				1,4%		1,3%	1,1%	0,8%	
	ED3	0,5%				0,4%		0,3%	0,3%	0,1%	
	DC	3,9%				6,9%		4,7%	6,3%	4,7%	
Berger Belge	ED1	3,0%				10,4%		5,4%	5,7%	5,8%	
	ED2	0,5%				2,2%		3,5%	1,3%	1,1%	
	ED3	0,1%				0,6%		0,5%	0,3%	0,2%	
	DC	3,7%				13,2%		9,4%	7,4%	7,1%	
Berger Blanc Suisse	ED1	8,7%				14,3%		14,1%	12,4%	14,9%	
	ED2	1,4%				3,5%		7,8%	2,2%	4,6%	
	ED3	1,1%				1,8%		3,1%	1,0%	0,0%	
	DC	11,2%				19,5%		25,0%	15,7%	19,5%	
Bouvier Bernois	ED1	11,3%		8,0%	23,9%	18,4%			13,9%	10,1%	18,2%
	ED2	2,7%		12,0%	9,9%	8,5%	38,6%		13,6%	4,6%	6,3%
	ED3	6,7%			3,5%	5,8%			6,5%	2,7%	2,2%
	DC	20,7%		20,0%	37,3%	32,6%	38,6%	13,9%	34,0%	17,4%	26,7%
Cane Corso	ED1	11,6%			16,1%	23,2%				13,1%	16,1%
	ED2	2,5%			2,3%	5,4%				5,9%	4,3%
	ED3	1,8%			0,0%	2,5%				2,4%	0,6%
	DC	15,9%			18,4%	31,1%				21,3%	21,0%
Chien Loup de Tchécoslovaquie	DC	1,2%				1%			0%	0%	
Dogue de Bordeaux	ED1	10,8%				19,5%			16,0%	15,5%	16,5%
	ED2	4,0%				13,8%			14,7%	9,7%	7,0%
	ED3	17,0%				13,8%			7,1%	11,4%	2,0%
	DC	31,9%				47,0%		32,9%	37,8%	36,6%	25,5%
Rhodesian Ridgeback	ED1	3,9%		4,0%		8,8%			7,6%	6,6%	5,8%
	ED2	0,2%				1,9%			4,4%	1,8%	0,6%
	ED3	1,5%		4,0%		1,0%			0,8%	1,1%	0,1%
	DC	5,6%		8,0%		11,7%		3,9%	12,8%	9,5%	6,5%
Rottweiler	ED1	17,7%		21,0%	29,4%	27,7%			27,1%	20,3%	29,6%
	ED2	2,4%		12,0%	11,0%	8,5%	50,5%		19,2%	4,6%	8,0%
	ED3	1,4%			0,0%	2,0%			2,8%	1,3%	1,3%
	DC	21,5%	32,3%	33,0%	40,4%	38,2%	50,5%	14,0%	49,0%	26,2%	38,9%

Les prévalences entre les races étudiées dans cette étude sont hétérogènes : 1,2 % des chiens de race Chien Loup de Tchécoslovaquie sont atteints de dysplasie du coude contre 31,9 % des chiens de race Dogue de Bordeaux (Tableau 3).

Les races semblant être les plus atteintes dans le cadre de notre étude coïncident avec les races reconnues comme étant prédisposées à la dysplasie du coude. Il s'agit des grandes races à croissance rapide telles que le Rottweiler et le Bouvier Bernois, couramment mentionnées (4,11,13,62). Ce sont également les races les plus fréquemment dépistées et pour lesquelles le dépistage a été initié (62,63,67).

Les prévalences de ces races, 31,9 % pour le Dogue de Bordeaux, 21,5 % pour le Rottweiler, 20,7 % pour le Bouvier Bernois et 15,9 % pour le Cane Corso, sont comprises dans les intervalles de prévalences observées dans les autres pays. Ces intervalles sont malgré tout étendus.

La prévalence de la dysplasie du coude chez le Dogue de Bordeaux varie de 25,5 % aux États-Unis à 47,0 % en Finlande. Cependant, ces résultats sont établis à partir d'un faible nombre de lectures par pays, inférieur à 700, ce qui peut expliquer ces disparités.

Le Dogue de Bordeaux est la seule race de notre étude pour laquelle le stade ED3 est majoritairement diagnostiqué. Cette observation n'est pas retrouvée dans les autres pays, mais les pourcentages de stade ED3 diagnostiqués sont plus élevés que ceux des autres races.

Les prévalences de la dysplasie du coude chez le Bouvier Bernois et le Rottweiler varient respectivement de 13,9 % et 14,0 % au Pays-Bas à 38,6 % et 50,5 % en Norvège. Les prévalences en Norvège sont données à partir d'une étude réalisée par J. Grøndalen et F. Lingaas en 1991 (62) suite à un programme de dépistage de dysplasie du coude sur deux ans pour le Bouvier Bernois et sept ans pour le Rottweiler. L'antériorité de ces données peut expliquer qu'elles soient plus élevées. Il en est de même pour les prévalences en Italie établies dans l'étude de E. Sturaro et al. datant de 2005 (12).

Les différences entre les pays dans les programmes de dépistage et la sélection des reproducteurs peut expliquer les variabilités des prévalences. Cela est illustré par les conclusions de R.M. Kirberger et N. Stander, qui comparent les prévalences observées en Afrique du Sud où aucun dépistage de la dysplasie du coude avant la reproduction n'est exigé, avec celles des États-Unis (68). Selon le pays, la sélection des reproducteurs est plus ou moins stricte (1,69). Par exemple, les dépistages officiels de dysplasie du coude chez le Bouvier Bernois et le Rottweiler en Suède sont les premiers programmes de dépistages instaurés à

l'échelle européenne. L'étude de L. Audell publiée en 2000 présente les résultats encourageant de ces programmes : la prévalence de la dysplasie du coude a diminué de 52% en 1985 à 24% en 1997 pour le Bouvier Bernois et de 57% en 1984 à 37% en 1997 pour le Rottweiler (67). Depuis 1990, ces deux races font partie d'un programme de surveillance officiel en Suède. Il est obligatoire que le stade de dysplasie des coudes des reproducteurs de ces deux races soit évalué pour l'enregistrement à la Svenska Kennelklubben d'une portée (22,57,70).

La nationalité peut également être une cause de variabilité (59).

Les nombres de lectures pour le Cane Corso sont très variables, puisque les États-Unis enregistrent plus de 2180 et la Suède 1350 demandes de dépistage sur les périodes permettant le calcul des prévalences données, alors que la Finlande et notre étude n'en comptent que 444 et 327, ce qui peut également expliquer les différences des prévalences. De plus, le dépistage officiel de la dysplasie du coude est actuellement facultatif en France pour le Cane Corso (Tableau 2), alors qu'il fait partie des races pour lesquelles le stade de dysplasie des coudes des reproducteurs doit être évalué pour l'enregistrement d'une portée en Suède (70).

Les races ayant les plus faibles prévalences de dysplasie du coude sont le Chien Loup de Tchécoslovaquie (1,2 %), l'Akita Américain (2,1 %), l'Alaskan Malamute (2,6 %), le Berger Belge (3,7 %), le Berger Australien (3,9 %) et le Rhodesian Ridgeback (5,6%) :

Ces résultats suivent les tendances observées dans les autres pays pour le Chien Loup de Tchécoslovaquie qui présente une prévalence nulle ou de 1 % en Finlande, en Suède et aux États-Unis, l'Akita Américain avec une prévalence qui varie de 1,4 % aux États-Unis à 6,2% en Finlande et le Berger Australien avec une prévalence de 4,7 % aux États-Unis et au Royaume-Uni à 6,9 % en Finlande. La répartition des stades de dysplasie du coude est également similaire, avec une prédominance du stade ED1.

Concernant l'Alaskan Malamute, notre prévalence est semblable à celles connues dans les autres pays, allant de 2,3 % en Finlande à 4,3% en Suède, à l'exception de la prévalence au Royaume-Uni qui s'élève à 13,7 % mais qui ne comporte que 51 demandes de dépistages officielles en 15 ans.

Au sujet du Rhodesian Ridgeback, les différentes prévalences observées sont hétérogènes puisque comprises entre 3,9 % au Pays-Bas (prévalence calculée à partir de 229 radiographies) à 12,8 % au Royaume-Uni. La prévalence obtenue dans notre étude est probablement sous-estimée : la Finlande et la Suède, où le Rhodesian Ridgeback adhère au programme de surveillance officiel, enregistrent des prévalences de 11,7 % et 9,5 %, et les pourcentages de chiens dépistés par rapport au nombre de naissance s'élèvent à 57% en Finlande (environ 920 demandes de dépistages entre 2002 et 2022 pour 1600 naissances) et 60% en Suède (environ 4575 demandes de dépistage pour 7550 naissances) contre 6,1% estimé dans notre étude (Tableau 8 et Figure 11).

Le Berger Belge présente une prévalence inférieure à celles observées dans les autres pays, variant de 7,1 % aux États-Unis à 13,2 % en Finlande. Cependant le nombre de lectures pour cette race est de 788 et est bien plus élevés dans ces deux pays, respectivement de 11969 et 6137, ce qui permet probablement une estimation plus précise. Le Berger Belge fait également partie des races où les reproducteurs doivent être dépistés pour l'enregistrement de leurs portées en Suède (70), alors que le dépistage est facultatif en France.

Il en est de même pour l'American Staffordshire Terrier qui présente une prévalence de 10,1 % inférieure à celles connues dans les autres pays, de 18,4 % aux États-Unis à 33,5% en Suède. Tout comme le Berger Belge et le Rhodesian Ridgeback, cette prévalence est probablement sous-estimée, le dépistage de dysplasie du coude étant facultatif en France et soumis à l'obligation pour l'enregistrement d'une portée en Suède (70), et le nombre de lecture étant seulement de 325 contre 1894 en Finlande et 2411 en Suède.

Le Berger Blanc Suisse présente également dans notre étude une prévalence inférieure à celles observées dans les autres pays. Les prévalences de la dysplasie du coude aux États-Unis et aux Royaume-Uni sont établies à partir de faibles effectifs, respectivement 198 et 64 lectures. En Finlande et en Suède, les effectifs sont aussi inférieurs à celui de cette étude, 2227 et 1904 contre 2994 lectures. Cependant les rapports entre le nombre de chiens dépistés et le nombre de naissance est respectivement d'environ 56 % (un peu plus de 2200 naissances) et 50 % (un peu plus de 1900 naissances), alors qu'il est évalué à 7,5 % en France (Tableau 8 et Figure 11), ce qui peut expliquer une sous-estimation de la prévalence de la dysplasie du coude en France.

Pour finir, en ce qui concerne l'Altdeutscher Schäferhund, très peu de données sont disponibles, cette race n'étant pas reconnue par la FCI. La prévalence de la dysplasie du coude pour cette race dans notre étude est de 9,1 %. En comparaison au Berger Allemand, l'Altdeutscher Schäferhund provenant d'une sélection de ce dernier, sa prévalence est inférieure à celles obtenues dans les travaux français de D. Remy et al. (5) et de A. Pont. (71). La prévalence pour le Berger Allemand était évaluée respectivement à 19,4 % et 14,2 %. Cette différence peut être attribuée à la sélection des chiens reproducteurs lors de la création de cette race, mais aussi à un programme de dépistage officiel plus rigoureux. Il s'agit de la seule race pour laquelle il est exigé que le stade de dysplasie des coudes soit évalué pour la reconnaissance des chiens par le club de race (Tableau 2).

B. La prévalence en fonction des lésions primaires

En ce qui concerne les quatre races étudiées à partir de l'extraction des données du logiciel 4^e Dimension renseignées par le Professeur Jean-Pierre Genevois, le Berger Australien, le Berger Blanc Suisse, le Bouvier Bernois et le Rottweiler, les lésions primaires sont peu observées. Parmi les chiens dépistés dysplasiques, le pourcentage de chien présentant une lésion primaire radiographiquement visible n'excède pas 8,1% pour le Rottweiler, 25,2% pour le Berger Australien, et 26,9% pour le Berger Blanc Suisse. Seul le Bouvier Bernois présente un pourcentage plus élevé, compris entre 51,2 % (pourcentage de chiens de race Bouvier Bernois dysplasiques avec une IA) et 73,8% (pourcentage maximal de chiens présentant une lésion primaire radiographiquement visible).

Ces pourcentages semblent faibles par rapport à l'étude de I.C.M Lavrijsen et al. (63), où seulement 4% de l'effectif total et 1,8% des chiens de race Bouviers Bernois diagnostiqués dysplasiques présentent une arthrose sans lésions primaires. Cependant, cette étude comprend également les suspicions de lésions primaires dans ce pourcentage, alors que nos résultats s'appuient uniquement sur leur présence avérée. De plus, elle est réalisée au Pays-Bas, où quatre vues radiographiques en incidence ML fléchie, ML en extension, CrCd et Cr15L-CdMO sont obligatoires pour l'évaluation des coudes des chiens de race Labrador Retriever, Golden Retrievers, Bouvier Bernois, Rottweiler, Bergers Allemands et Dogue de Bordeaux. Ces pourcentages sont donc difficilement comparables. Peu d'études s'intéressent à la distribution des lésions primaires, puisqu'elles ne sont pas forcément recherchées lors de l'évaluation de la dysplasie du coude dans les autres pays. Ces différences dans le protocole de dépistage et le système de notation radiographique du coude, abordées dans le paragraphe Partie III : II.A.2., sont sources de disparités entre les prévalences rapportées dans les études (72).

Nous pouvons remarquer que pour ces quatre races étudiées, les deux lésions primaires les plus rapportées sont la FPCM et l'IA. Ce constat est peu étonnant pour la FPCM, qui est connue pour être la lésion primaire la plus fréquente (63,73), même si elle est très souvent sous-diagnostiquée par lecture radiographique (30,72).

En effet, l'étude de A. Meyer-Lindenberg et al. (74) sur la prévalence de la FPCM rapporte par exemple que sur 332 coudes affectés par une FPCM, il n'était possible de dépister radiographiquement à partir de 4 projections radiographiques (ML fléchie, ML en extension, CrCd et Cr15L-CdMO) que 58 coudes en diagnostic direct et 274 coudes de par les changements secondaires.

En ce qui concerne l'IA, de plus en plus d'études suggèrent un rôle de causalité pour cette lésion : il s'agit bien d'une lésion primaire, mais également d'un facteur au développement d'autres lésions, notamment l'OCD et la FCPM (73,75).

Il a d'ailleurs été remarqué par D. Remy et al. (5) que dans une population de Berger Allemand, la combinaison de plusieurs lésions primaires étaient fréquemment rencontrées, à hauteur de 42,2%, et que l'IA était alors systématiquement présente.

L'IA favoriserait le développement d'autres lésions par les perturbations de la biomécanique articulaire qu'elle engendre : par exemple, l'incongruence de l'incisure trochléaire ulnaire entraîne des forces anormales au niveau des processus coronoïde et anconée. De même une incongruence de l'articulation radio-ulnaire induit des forces de cisaillement et un radius trop court une surcharge sur le PCM (72,76,77).

Plusieurs auteurs mentionnent également que lors du dépistage, l'IA n'est pas forcément visible, car elle peut survenir pendant la croissance et être rétablie au moment du diagnostic (72,73). L'IA est alors sous-évaluée. Ces suggestions expliquent néanmoins l'incidence élevée de FPCM, le PCM étant soumis à de nombreuses instabilités (76).

Il en est de même pour l'OCD : une IA due à un radius court entraînerait une augmentation des charges au niveau du condyle huméral médial (73).

Dans l'étude précédemment mentionnée de D. Remy et al (5), si trois lésions primaires étaient diagnostiquées dans le même coude, il s'agissait toujours d'IA, de FCP et d'OCD, qui semblerait être une lésion en miroir à la FPCM.

Dans notre étude, le Rottweiler est la race pour laquelle les pourcentages de lésions primaires sont les plus faibles. Peu de lésions sont radiographiquement visibles. Les lésions les plus rencontrées sont la FPCM et l'IA qui représentent chacune 44,2 % des lésions primaires diagnostiquées chez le Rottweiler. La NUPA et l'OCD ne représentent respectivement que 2,7 % et 1,6 % des lésions. Cette race est décrite comme principalement prédisposée à la FPCM et rarement à l'OCD dans de nombreuses études (5,75,78–80) ce qui est cohérent avec nos résultats. Il ne s'agit également pas d'une race connue pour être sujet à la NUPA (73,81).

Cependant, l'IA est rarement rapportée pour cette race, mais les suggestions réalisées précédemment peuvent expliquer son incidence. Il est remarqué que pour le Rottweiler, la FPCM est principalement latérale (76,82), et peut être considérée comme une fracture provoquée lors d'une incongruence de l'articulation radio-ulnaire (76).

Les résultats obtenus dans la thèse de A. Medved (57) présentent aussi une faible incidence de la NUPA et de l'OCD chez le Rottweiler. Cependant, contrairement à nos résultats, l'IA représente seulement 4,6 % des lésions primaires. Toutefois, nous ne savons pas si les incongruences légères (inférieure à 2mm) ou modérée (3 à 5mm) sont incluses dans ce pourcentage, ce qui est le cas dans nos résultats. De plus, cette étude est menée en Suède, où l'évaluation de la dysplasie du coude est réalisée à partir d'un seul cliché radiographique en projection ML fléchie (57,69), alors que la projection ML en extension offre une meilleure détection de l'IA (83).

Pour finir, même si la FPCM est, avec l'IA, la lésion primaire la plus retrouvée chez le Rottweiler dans notre étude, elle n'atteint que 3,6 % des chiens dysplasiques de race Rottweiler ce qui semble très faible en comparaison aux pourcentages retrouvés pour les autres races dans la littérature. En effet, pour une population multiraciale, 93,8 % des chiens présentent une FPCM dans l'étude de I.C.M Lavrijsen et al (63), 50 % de la population de Berger Allemand présente également une FPCM dans l'étude de D. Rémy et al. (5) et 61,6 % de la population de Berger Allemand étudiée dans la thèse de A. Pont (71). Cependant, tous ces résultats comprennent également les suspicions de FPCM. Comme nous l'avons mentionné précédemment, nos résultats ne comprennent que les lésions primaires avérées, ce qui ne permet pas de véritable comparaison.

En ce qui concerne le Bouvier Bernois, la lésion primaire la plus retrouvée dans notre étude est l'IA. 51,2 % des chiens diagnostiqués dysplasiques en présentent une, ce qui représente 69,4 % des lésions primaires visibles radiographiquement. La FPCM est retrouvée également chez 19,4 % des chiens de cette race. Dans la littérature, il s'agit des deux lésions primaires fréquemment mentionnées pour cette race (5,75,76). En effet, le Bouvier Bernois est initialement décrit comme prédisposé à la FPCM associée ou non à l'IA (15,84). Dans une étude présentée au Meeting annuel de l'IEWG en 1999 par H.A.W. Hazewinkel et G.J. Ubbink sur 92 Bouviers Bernois, plus de 70% de ces chiens présentaient une FPCM et 86 % des chiens présentant une FPCM présentaient une IA (5,76).

Cette observation rejoint à nouveau les suggestions précédemment mentionnées. Il a été remarqué que le Bouvier Bernois présente généralement une FPCM sur l'apex du PCM probablement à cause d'une IA avec un radius court (76). En effet, un radius plus court engendre une surcharge constante sur la zone de contact de l'articulation huméro-ulnaire, c'est-à-dire l'apex du PCM, pouvant conduire à sa fragmentation (59,73,79,84). Le Bouvier Bernois est également décrit comme une race susceptible de présenter de l'OCD par S.

Boiocchi et al. (81) durant le Meeting annuel 2022 de l'IEWG et par A. Vezzoni (73). Cependant, il s'agit de la lésion la moins observée dans notre étude, à hauteur de 1,2% des chiens atteints, ce qui rejoint les résultats de l'étude de I.C.M Lavrijsen (63), où seulement 2,4 % des chiens de race Bouvier Bernois présentent une OCD.

Quant au Berger Australien, la FPCM est la lésion la plus fréquemment constatée, suivie de l'IA. Il semble également sujet à l'OCD, puisque dans nos résultats, 6,3 % des individus présentent cette lésion, ce qui représente 25% des lésions primaires observées. Par ailleurs, S. Boiocchi et al. (81) rapportent dans le Meeting annuel de l'IEWG de 2022 que dans une étude à la clinique vétérinaire Vezzoni en Italie, le Berger Australien représente 10% des chiens pour lesquels une OCD a été diagnostiquée en unique lésion, tout comme le Bouvier Bernois ou le Dogue de Bordeaux. Dans cette même étude, 6,5% des chiens avec une OCD associée à une FPCM sont également des Bergers Australiens.

Cependant, peu de données sont disponibles dans la littérature pour cette race, étant moins prédisposée à la dysplasie du coude que les grandes races et donc historiquement moins étudiée. Il en est de même pour le Berger Blanc Suisse, reconnu par la FCI qu'en 2002.

Pour ce dernier, nos résultats montrent que 17,3% des chiens de cette race présentent une IA, 5,4% une FPCM et 4,2% une NUPA. Le Berger Blanc Suisse étant apparenté au Berger Allemand, il n'est pas surprenant que des lésions de NUPA soient diagnostiquées. En effet, le Berger Allemand est une race connue pour présenter une incidence élevée de NUPA (73,75,81), lié à un centre d'ossification séparé du processus anconé. Nos résultats rejoignent par ailleurs ceux de D. Remy et al. (5), qui rapportent une fréquence importante d'IA et de FPCM chez le Berger Allemand, et une faible observation d'OCD.

En ce qui concerne le Dogue de Bordeaux, dont les résultats ont été communiqués par le Professeur Didier Fau et dont l'étude des lésions primaires est réalisée à partir des fiches de lecture des chiens diagnostiqués dysplasiques de stade ED3, la FPCM est également la lésion primaire la plus observée. Cette lésion représente 72,4% (Figure 9) des lésions observées et concerne 83,2% des chiens diagnostiqués ED3, soit 44,5% des chiens diagnostiqués dysplasiques de cette race (Tableau 5). Une prévalence aussi élevée de FPCM n'est à notre connaissance pas rapportée dans d'autres études. Cependant, peu de données sont disponibles concernant cette race, probablement du fait d'un faible effectif à l'international. En effet, nous avons remarqué que le nombre de dépistage officiel pour la dysplasie du coude n'excédait pas les 700 lectures dans les pays étudiés dans le paragraphe Partie III : I.A. En comparaison aux races précédentes, l'IA ne représente que 14,2%. Toutefois, pour cette race, l'IA recensée est celle observée pour les stades ED3. Il s'agit donc d'une IA sévère, avec

une incongruence radio-ulnaire supérieure à 5 mm, alors que pour les races dont les données sont issues du logiciel 4^e Dimension, les incongruences légères et modérées sont également comptabilisées.

L'étude de S. Boiocchi et al. (81) rapportée dans le meeting annuel de l'IEWG de 2022 mentionne également une plus forte susceptibilité du Dogue de Bordeaux à présenter une OCD. D'après nos résultats, l'OCD est la lésion primaire la moins retrouvée pour cette race, à hauteur de 2,8% des chiens dysplasiques présentant cette lésion. Cependant, ce pourcentage est plus élevé que celui rapporté pour le Berger Blanc Suisse (0%) ou le Rottweiler (0,6%), qui ne sont pas des races connues pour être prédisposées à l'OCD.

C. L'influence du sexe des individus sur l'atteinte de la dysplasie du coude

1. La répartition entre les mâles et les femelles dans les dépistages officiels de dysplasie du coude

Dans notre étude, plus de la majorité de notre effectif sont des femelles. En effet, 64,2 % des lectures de dépistage de dysplasie du coude enregistrées sur le logiciel 4^e Dimension concerne des femelles (Tableau 6). Cette observation est récurrente dans les études passées.

Dans l'étude menée par J. Grondalen and F. Lingaas publiée en 1991 sur le Rottweiler suite à sept années de dépistages officiels enregistrés au Norwegian Kennel Club, 54 % de l'effectif sont des femelles (62), proportion également retrouvé dans l'étude de R. Beuing et al. (11) sur les radiographies de dépistages officiels de dysplasie du coude transmises par l'Association Allemande d'Élevage du Rottweiler (ADRK) entre 1997 à 1999.

55% des radiographies de dépistages officiels de dysplasie du coude de chiens transmis par le CeLeMaSche entre 2000 et 2003 dans l'étude de E. Sturaro et al. concernent aussi des femelles (12).

Il en est de même dans l'étude de I.C.M. Lavrijsen et al. de 2014, réalisée à partir des résultats de dépistages officiels de dysplasie du coude de 2002 à 2010 transmis par le Dutch Kennel Club (63) : en ce qui concerne les quatre races les plus fréquemment dépistées pour la dysplasie du coude, le pourcentage de femelles varie de 63 % chez le Golden Retriever à 80 % chez le Bouvier Bernois.

Les femelles représentent également 59% des radiographies de dépistages officiels de dysplasie du coude enregistrées à la Kennel Union of SouthAfrica (KUSA) de 1999 à 2006 et traitées dans l'étude de R.M. Kirberger et N. Stander (68).

Dans la thèse de A. Pont étudiant la dysplasie chez le Berger Allemand, 64 % des 6317 chiens soumis à un dépistage radiographique officiel de 1999 à 2012 étaient des femelles (71).

Cette disparité s'élève même à 75 % de femelles dans la population étudiée par S. Malm et al. (22), constituée de Bouvier Bernois et Rottweiler enregistrés à la SKK.

F. Coopman et al. soulignent d'ailleurs que cette prééminence des femelles dans le dépistage officiel de la dysplasie du coude est général en comparant les études de différents pays (60). Cette proportion plus élevée de femelles peut s'expliquer par les pratiques d'élevage où le nombre de chiennes utilisées est plus important que celui des mâles. Elles sont donc plus enclines à être testées dans le cadre de la reproduction (63).

2. La prévalence de la dysplasie selon le sexe

Concernant l'ensemble de la population, le Berger Australien, le Berger Blanc Suisse et le Rottweiler, les mâles présentent une prévalence de dysplasie du coude plus élevée que les femelles. Cette observation est cohérente avec les résultats de l'étude de J. Grøndalen et F. Lingaas (62) où les mâles de race Rottweiler sont plus affectés que les femelles, à hauteur de 54,7 % contre 46,8 %, ou encore avec l'étude menée par G. O'Neill de 2020 (6), où il est constaté que les mâles présentent 1,47 fois plus de risque que les femelles d'être affectés par une dysplasie du coude. I.C.M. Lavrijsen et al. remarquent cette même tendance dans leur étude de 2014 (63) précédemment évoquée ainsi que dans son étude plus antérieure réalisée également à partir des résultats de dépistages officiels de dysplasie du coude de 2002 à 2009 de Labrador Retriever, Golden Retriever et Bouvier Bernois (37). R.M. Kirberger, N. Stander et S. Malm et al. soulignent également cette prédisposition dans leurs études précédemment citées (22,68).

La différence entre les deux sexes est statistiquement significative pour la population totale et le Rottweiler. Elle ne l'est cependant pas pour les autres races, probablement en raison d'un effectif insuffisant de chiens affectés d'une dysplasie du coude (57). Le nombre de cas chez le Rottweiler et dans la population totale est supérieur à 500 individus, alors que le Berger Australien et le Berger Blanc Suisse en présentent 206 et 335 respectivement (Tableau 3).

En ce qui concerne le Bouvier Bernois, les femelles sont très légèrement plus affectées que les mâles, sans différence significative.

Les chiens mâles semblent également présenter un plus grand pourcentage de stade ED3 que les femelles, et cela de manière significative pour l'ensemble de la population et le Berger Australien. Cela suggère que les mâles présentent probablement de l'arthrose plus sévèrement ou plus rapidement que les femelles, ou alors qu'ils sont plus sujet à des lésions primaires radiographiquement visibles conduisant à un diagnostic ED3.

Ce constat est mentionné dans l'étude de J. Grøndalen et F. Lingaas (62) précédemment évoqué. Il est également en accord avec l'étude de S. Guthrie et H.G. Pidduck (16) où l'incidence dans la population étudiée de l'ostéochondrose est de 1,25 % chez les mâles contre 0,57 % chez les femelles, avec celle de J. Lang et al. (85) dont les résultats concluent que les mâles ont 1,8 fois plus de risque de développer de l'arthrose que les femelles dans la population étudiée ou encore avec l'étude menée par R. Beuing et al. (11) où 60,9 % des mâles sont atteints d'arthrose et présentent des stades plus avancés que les femelles, affectée à hauteur de 48,5 %.

Ces différences entre les mâles et les femelles suggèrent la potentielle intervention de gènes mineurs liés au chromosome X, mentionné par S. Guthrie et H.G. Pidduck (16). Ces derniers relèvent toutefois que les données de leur étude ne correspondent pas à un modèle de transmission sexuelle classique.

Par ailleurs, dans leurs travaux (1,13), K. Mäki et al. constatent que les mâles et les femelles sont également touchés par la dysplasie du coude et aucune différence dans la distribution des stades de dysplasie n'est remarquée. Son étude de l'hérédité témoigne d'un mode polygénique avec une contribution égale des deux parents. Dans l'étude de E. Sturaro et al. (12), le sexe n'a également pas d'impact significatif sur le diagnostic de la dysplasie du coude. D'autres facteurs, tels que le taux de croissance mis en avant par K. Mäki et al., le statut hormonal également mentionné par S. Guthrie et H.G. Pidduck (16), I.C.M. Larvrijsen et al (63) ainsi que le poids corporel qui est généralement plus élevé chez les mâles évoqué par R. Beuing et al. (11) seraient plus susceptibles d'intervenir dans l'expression de la dysplasie du coude.

De plus, J. Lang et al. rapportent dans leur étude de 1998 (85) que le nombre de chiens affectés et la sévérité de la dysplasie du coude étaient sous-estimés lors de radiographie du coude basée uniquement sur la présence d'arthrose chez les chiens de 12 à 24 mois, en particulier chez les femelles. Cela peut constituer une autre explication pour laquelle les mâles semblent être plus fréquemment touchés que les femelles.

Toutefois, elle n'est pas supportée par toutes les études, l'étude de R. Beuing et al. (11) ne montrant pas d'influence significative de l'âge sur le diagnostic de dysplasie du coude.

D. Importance relative des individus testés pour la dysplasie du coude par rapport au nombre de naissances enregistrées

Nos données mettent en évidence le faible nombre de dépistages officiels réalisés en comparaison au nombre de naissance. En effet, l'approximation du taux de dépistage n'excède pas les 7,2 %, pourcentage obtenu pour la race Dogue de Bordeaux. Pour l'American Staffordshire Terrier, ce pourcentage n'est seulement que de 0,2 % et pour le Cane Corso et le Berger Belge, il est de 0,5 %. A l'exception de l'Akita Américain, ces trois races sont les seules races pour lesquelles un dépistage officiel de dysplasie des coudes n'est pas nécessaire pour l'obtention d'une cotation (Tableau 2).

La race présentant le taux de dépistage le plus élevé est également la race présentant la prévalence de dysplasie du coude la plus élevée : le Dogue de Bordeaux. Cependant cette corrélation n'est pas vérifiée pour les autres races. Le Rottweiler, dont la prévalence de dysplasie du coude obtenue est de 21,5 % présente un taux de dépistage de 3,4 % (Figure 11). Inversement, l'American Staffordshire Terrier et le Cane Corso précédemment cité pour leur très faible taux de dépistage ont des prévalences non négligeables de dysplasie du coude, respectivement 10,1 % et 15,9 %.

En comparaison, ces taux sont bien plus élevés dans les pays Scandinaves. Par exemple, pour l'American Staffordshire Terrier, le Cane Corso et le Berger Belge évoqués précédemment, le nombre de dépistages officiels réalisés par rapport au nombre de naissance s'approximent respectivement à environ 36 %, 36 % et 63 % en Suède, et 61 %, 46 % et 70 % en Finlande. Ces taux de dépistage supérieurs s'expliquent probablement par des pratiques d'élevage plus strictes : en Suède, par exemple, ces trois races font l'objet d'un programme de dépistage officiel où le stade de dysplasie des coudes des reproducteurs doit être évalué pour l'enregistrement d'une portée auprès de la SKK, tout comme le Bouvier Bernois, le Rhodesian Ridgeback et le Rottweiler participant à notre étude (22,57,70). Toutefois, des taux de dépistage supérieurs sont aussi observés pour les races ne faisant pas l'objet de programme de dépistage officiel, comme pour le Berger Blanc Suisse dont les rapports s'élèvent à 50 % en Suède et 56 % en Finlande. Dans sa thèse, S. Malm (69) souligne qu'il est inhabituel d'utiliser des chiens dysplasiques en Suède et que pour de nombreuses races, seuls les chiens ayant une hanche normale sont acceptés pour la reproduction. C'est d'ailleurs le premier pays européen à initier un programme de dépistage de dysplasie du coude en 1978 (5). En France, le premier programme de dépistage de dysplasie du coude a été instauré en 1997 pour le Berger Allemand. Les programmes de dépistage actuel permettent, selon la race de chien, l'obtention de cotation afin de valoriser un reproducteur. Cependant l'adhésion à ce

programme reste volontaire : une portée peut être inscrite au LOF sans que l'évaluation radiographique des coudes des parents soit réalisée étant donné que cette évaluation n'est pas nécessaire à l'obtention d'une confirmation au LOF.

Les taux de dépistage obtenus sont donc faibles, puisque pour les 12 races pour lesquelles ils sont approximés, moins de 10% de la population en France a fait l'objet d'un dépistage de dysplasie du coude. Cependant, il ne s'agit que d'une approximation, réalisée à partir des statistiques annuelles recensant le nombre d'inscription provisoire au LOF par Descendance de l'année N-1 (56), en faisant l'hypothèse que les chiens soient testés au cours de leur deuxième année de vie. Cette hypothèse est réalisée à partir de constats faits dans la littérature, ainsi que les moyennes d'âges données dans les statistiques publiées par la SKK (65). Toutefois, l'intégralité des dépistages ne sont pas réalisés au cours de la deuxième année de vie du chien, ce qui peut légèrement fausser les résultats.

Le pré-screening, qui sera abordé dans le paragraphe Partie III : II.A.3. est aussi un biais non négligeable à ces résultats. Le nombre de radiographies véritablement réalisées est plus important que le nombre de dépistages officiels connus. Cela sous-estime probablement la prévalence de la dysplasie du coude en France, mais également le pourcentage de chiens dépistés. S. Malm (69) nous informe que tous les résultats, qu'ils soient négatifs ou positifs, sont transmis à la SKK, limitant fortement l'influence du pré-screening dans l'évaluation de la prévalence de la dysplasie du coude en Suède.

De plus, le pourcentage de chien dépistés est calculé en fonction du nombre de naissances. Le nombre de naissances n'est pas représentatif du nombre de chiens amenés à se reproduire. En revanche, le nombre de confirmation au LOF en serait une meilleure appréciation. Cette approche offrirait une estimation de l'importance du dépistage de la dysplasie du coude dans les pratiques d'élevage. Il serait intéressant d'étudier ce rapport, afin d'apprécier la prévalence de la dysplasie du coude au sein des reproducteurs transmettant leur bagage génétique. Cependant, le nombre de chiens confirmés au LOF sur la période examinée dans cette étude n'est pas communiqué dans les statistiques annuelles publiées par la SCC, ce qui ne nous a pas permis de calculer cette importance relative.

II. Limites et enseignements de nos résultats

A. Les facteurs influençant l'évaluation de la prévalence de la dysplasie du coude dans notre étude

1. Les programmes de dépistage et la sélection des reproducteurs

Nous avons constaté que nos résultats concernant la prévalence de la dysplasie du coude au sein de notre population ont les mêmes tendances que celles observées dans les autres pays : les races connues pour être prédisposées à la dysplasie du coude sont celles ayant les prévalences les plus élevées. Cependant, nos prévalences sont généralement inférieures ou dans les normes basses des prévalences observées dans les études étrangères.

Cela pourrait s'apparenter à une prévalence réellement inférieure au sein de notre population. D. Remy et al. (5) émettent l'hypothèse que la population de Berger Allemand examinée dans leur étude constitue une sous-population spécifique d'un point de vue génétique, ce qui pourrait expliquer les différences de distribution des lésions primaires observées par rapport à la littérature. Sous cette même hypothèse, notre population étudiée présenterait une prévalence plus faible de dysplasie du coude. La nationalité devient alors une cause de variabilité dans l'estimation de la prévalence de la dysplasie. Cet argument est utilisé par R.M. Kirberger et N. Stander (59,68) pour justifier les prévalences élevées observées aux États-Unis.

Par ailleurs, les pratiques d'élevage peuvent aussi expliquer les différences de prévalences observées entre les pays. Les pays où les dépistages sont réalisés avec une plus grande ampleur sont susceptibles d'observer une diminution de la prévalence de la dysplasie du coude. Cette diminution est illustrée par l'étude de L. Audell publiée en 2000 précédemment mentionnée (67).

Une sélection des reproducteurs plus rigoureuse intervient également. En effet, l'héritabilité de la dysplasie du coude a été estimée dans différentes études, notamment celle de J. Grøndalen et F. Lingaas (62), de S. Guthrie et H.G. Pidduck (16), de R. Beuing et al. (11) ou de K. Mäki et al. (13), entre 0,10 et 0,77. Cela signifie qu'une amélioration génétique peut résulter d'une sélection phénotypique.

Ces exigences en matière d'élevage entraînent un taux de dépistage relatif à la population totale beaucoup plus élevé. C'est le cas en Suède et en Finlande où le pourcentage de la population dépistée par radiographie de manière officielle est nettement supérieur à celui estimé en France, précisément en raison de leurs pratiques d'élevage plus strictes. Un taux de

dépistage élevé permet une estimation bien plus fiable de la prévalence au sein d'une population. La Suède et la Finlande semblent ainsi obtenir des résultats davantage représentatifs de la prévalence de la dysplasie du coude.

De plus, la sensibilisation des propriétaires et éleveurs va de pair avec ces pratiques d'élevage rigoureuses. Dans sa thèse, K. Mäki (1) souligne que les éleveurs et propriétaires finlandais sont positifs au programme de santé PEVISA de la FKC, qui est un programme de dépistage officiel des maladies héréditaires. Ils considèrent ces dépistages comme une garantie de bonne pratique à réaliser avant une reproduction. Cette vision positive a un effet significatif sur la participation aux dépistages.

De cette manière, le nombre d'animaux soumis au dépistage, la population étudiée et la sélection des reproducteurs sont des biais à considérer dans l'interprétation de nos résultats et leur comparaison aux données étrangères.

2. Les protocoles de dépistage radiographique et leur interprétation

A ces différents facteurs s'ajoutent le protocole de dépistage utilisé et le système de notation radiographique du coude. Ils ne sont pas uniformes, malgré les recommandations faites par l'IEWG.

En France, le dépistage est réalisé à partir de l'âge de 12 mois, et trois incidences radiographiques présentées dans le paragraphe Partie I : I.B.2.b. sont réalisées. Ce n'est par exemple pas le cas aux États-Unis, où une seule vue latérale fléchie à 2 ans d'âge est exigée pour le dépistage (66). Cette modification du protocole recommandé par l'IEWG est justifiée par une meilleure détection des signes d'arthrose secondaires lors de dépistages plus tardifs selon les travaux de J. Lang et al. (85). La notation du coude repose exclusivement sur l'étendue de l'arthrose par la mesure des ostéophytes et non sur la présence de lésions primaires, tout comme dans les pays scandinaves (10,39). En France, mais aussi en Allemagne, Pays-Bas, Italie, Suisse et Belgique, la suspicion ou la visualisation de lésions primaires classent le chien en stade ED2 ou ED3 (39). Cette considération des lésions primaires et son addition à l'évaluation des ostéophytes est par ailleurs recommandée par R.C. Nap et H.A.W. Hazewinkel au cours d'un meeting de l'IEWG (82) et par J. Lang et al. (85) pour pallier une potentielle non-observation de signes d'arthrose lorsque le dépistage est réalisé avant l'âge de 24 mois.

L'utilisation d'une seule radiographie est courante à l'international, généralement la vue médiolatérale fléchie est celle requise (en Finlande, en Suède, aux États-Unis, en Italie par exemple). Il s'agit du minimum exigé par l'IEWG, qui préconise malgré tout la réalisation d'au moins deux vues médiolatérales fléchie et en extension. Lors du meeting de l'IEWG de 2022, I. Gielen ajoute qu'une vue craniolatérale-caudomédiale oblique (Cr15L-CdMO), étudiée par Wosar et al. en 1999 (86), est recommandée pour l'évaluation d'OCD sur le condyle huméral médiale souvent inaperçue en projections médiolatérale (10).

De cette manière, la détection de lésions primaires est sous-estimée lors de l'utilisation d'une seule projection radiographique, comme le rappelle H.A.W. Hazewinkel lors d'un meeting de l'IEWG (20). Celui-ci ajoute qu'il est malgré tout difficile d'exiger plus de vue. La difficulté de reproduction et le coût financier supplémentaire sont les principales limites à l'utilisation de projections supplémentaires (87).

3. Le pré-screening

Dans leur étude de 2007, R.M. Kirberger et N. Stander (68) se sont intéressés à l'incidence de la dysplasie du coude en Afrique du Sud et notamment à la différence de l'incidence entre les demandes de dépistage provenant du secteur privé et du secteur public (représenté par la faculté vétérinaire de l'université de Prétoria). Une différence significative de l'incidence de la dysplasie du coude entre ces deux secteurs a été constatée, avec une incidence plus élevée calculée dans la population issue du secteur public. Cette différence est expliquée par les auteurs par la non-soumission aux lecteurs officiels de radiographies où des lésions primaires ou secondaires de dysplasie du coude sont visibles. Ce phénomène apparaît comme non-négligeable et est appelé pré-screening.

Ce pré-screening va induire une sous-estimation de la prévalence de la dysplasie du coude ainsi qu'une mauvaise estimation de la distribution des stades ED1, ED2 et ED3 et des lésions primaires. C'est également une des raisons mentionnées par D. Remy et al. dans leur étude sur la dysplasie du coude et les lésions primaires chez le Berger Allemand (5), expliquant ainsi un faible pourcentage de NUPA diagnostiquée, cette lésion étant une des plus simple à visualiser.

Ce problème est mentionné en France et en Afrique du Sud, mais est également présent en Finlande par exemple, malgré une sensibilisation au dépistage des maladies orthopédiques plus importante auprès des éleveurs et propriétaires, comme le souligne K. Mäki (1).

Le pré-screening est donc un biais important à considérer dans l'interprétation de nos résultats (88).

B. Les limites de cette étude

La faible importance relative des individus testés pour la dysplasie du coude par rapport au nombre de naissances enregistrées est à l'origine d'une des principales limites de cette étude. Elle souligne que, pour chacune des 13 races étudiées, notre population est un échantillon de la population française très petit. En conséquence, nos résultats ne sont pas extrapolables aux races françaises mais sont donnés pour des populations soumises à un dépistage officiel. Ce dernier point rappelle qu'il est très probable que cette population dépistée soit en grande partie constituée de chiens reproducteurs aux potentiels génétiques supérieurs, les éleveurs étant plus sensibilisés aux dépistages de maladies héréditaires que des propriétaires.

Il aurait été intéressant d'évaluer l'évolution de la prévalence de la dysplasie du coude ainsi que la distribution des stades ED1, ED2 et ED3 et les lésions primaires au cours du temps en France. Cela aurait permis d'estimer les possibles progrès réalisés, concernant la proportion et la sévérité des chiens affectés, grâce à la démocratisation des dépistages, et encourager d'autant plus leur réalisation. Cependant les effectifs de chiens dépistés ne permettent actuellement pas cette étude.

De plus, à notre connaissance, il n'existe pas d'étude française ayant examiné la prévalence de la dysplasie du coude pour les 13 races de chiens participant à cette étude. Cela ne facilite pas la comparaison de nos résultats à d'autres données et d'objectiver l'apport du dépistage officiel en France.

C. La nécessité du dépistage

Malgré les biais et limites de cette étude, il est intéressant de noter que la prévalence de la dysplasie du coude reste élevée pour les races reconnues comme prédisposées. Ce constat témoigne probablement d'une faible régression de l'incidence de cette affection. Le dépistage officiel de la dysplasie du coude reste un acte peu réalisé en France. En effet, nous avons

constaté que le taux de dépistage approximé, pour les populations des 12 races de chiens étudiées, est inférieur à 10%. Les recommandations de dépistage sont initiées par les clubs de race, et à l'exception du Altdeutscher Schaferhund, il reste facultatif pour la reproduction et l'inscription de portées au LOF. Plusieurs freins au dépistage de la dysplasie du coude sont notables pour les propriétaires, tel que le coût financier, le désintérêt de reproduire leur chien, ainsi que la réticence à soumettre des chiens cliniquement affectés ou dont les radiographies révèlent des lésions évidentes à une évaluation officielle de dépistage (68,85).

De plus, l'utilisation de chiens légèrement dysplasiques est tolérée : le dépistage d'un stade ED1 pour le Berger Blanc Suisse, le Bouvier Bernois, le Cane Corso, le Dogue de Bordeaux et le Rottweiler n'est pas un frein à l'obtention d'une cotation (Tableau 2). Il est probable que cette tolérance s'explique par le faible nombre d'individus dans certaines races (68), ou tout simplement par le choix de privilégier d'autres traits lors de la sélection (89). De ce fait, la reproduction de chiens affectés est possible, ce qui ne permet probablement pas l'amélioration attendue. Cette observation a été réalisée par plusieurs auteurs (13,68,90).

Selon les statistiques publiées par l'OFA à partir des résultats enregistrés aux États-Unis sur 13 151 paires de chiens reproducteurs, 12,2% des portées issues de parents indemnes seraient affectées de dysplasie du coude, 26.1% à 31.3% pour les portées issues d'un parent dysplasique et d'un parent indemne et 41,5% des portées issues de deux parents dysplasiques seraient également affectées de dysplasie du coude (13,90). Des pourcentages similaires sont également obtenus dans les travaux de G. Baers et al. (91). En effet, les probabilités moyennes pour la descendance d'avoir des coudes dysplasiques sont inférieures à 20% si les parents sont indemnes et supérieure à 50% si les parents sont tous deux affectés de dysplasie bilatérale. La sélection de reproducteurs indemnes de dysplasie du coude apparaît par cet exemple primordial dans le contrôle de l'incidence de cette maladie.

Cependant, une sélection phénotypique individuelle n'apparaît probablement pas suffisante à l'obtention de très faible prévalence de dysplasie du coude. R. Beuing et al. (19) rapportent d'ailleurs que l'héritabilité n'est pas assez élevée pour permettre, par une sélection phénotypique de masse, un gain génétique important. Ces auteurs, ainsi que K. Mäki and al. (13) dans leur étude de 2002 concernant l'évolution génétique de la dysplasie du coude, J. Stock and al. (39) dans leur analyse génétique chez le Berger Allemand publiée en 2011 ou encore H.K. Skogmo lors du meeting de l'IEWG de 2012 (92) et A. Medved (89) dans sa thèse publiée en 2020, soulignent l'importance de connaître le statut de dysplasie des coudes d'une portée ou des individus parents, afin d'élaborer un index prédictif du phénotype d'un individu. Ainsi, au-delà de l'aspect diagnostique individuel et d'une sélection directe des reproducteurs, le dépistage permet l'enregistrement du statut de dysplasie des progénitures et l'élaboration de « breeding value » ou « valeur d'élevage », offrant une sélection plus juste des reproducteurs.

CONCLUSION

La dysplasie du coude apparait comme une préoccupation majeure pour tant pour les vétérinaires, que les clubs de race et les propriétaires de chiens. Le caractère fortement invalidant de cette maladie héréditaire et polygénique justifie la mise en place de dépistages individuels à grande échelle afin de limiter son incidence. Actuellement, le dépistage officiel de la dysplasie du coude repose sur un examen clinique et radiographique. Il s'agit de la méthode la moins onéreuse, ce qui facilite son accès et permet son utilisation dans le cadre d'un dépistage de masse.

Notre étude, réalisée à partir des résultats de dépistages radiographiques officiels français de 2002 à 2022 pour 13 races de chiens, révèle une prévalence encore importante de cette affection chez les races connues comme prédisposées à la dysplasie du coude. Parmi les 13 races de chiens étudiées, les plus affectées sont le Dogue de Bordeaux (31,9 %), le Rottweiler (21,5 %), le Bouvier Bernois (20,7 %) et le Cane Corso (15,9%). Elles sont suivies par le Berger Blanc Suisse (11,2 %) et l'American Staffordshire Terrier (10,1 %). Les autres races présentent une prévalence inférieure à 10% pour l'Altdeutscher Schäferhund et le Rhodésien Ridgeback, et inférieure à 5 % pour le Berger Australien, le Berger Belge, l'Alaskan Malamute, l'Akita Américain et le Chien Loup de Tchécoslovaquie.

En ce qui concerne les lésions primaires, la FPCM et l'IA sont les lésions les plus dépistées dans notre population, ce qui rejoint les constats réalisés dans la littérature.

Il est également remarqué que les mâles semblent plus atteints par cette affection que les femelles, avec des différences significatives pour la population totale étudiée et le Rottweiler. La dysplasie est alors plus sévère chez les mâles, avec un pourcentage d'ED3 plus important et cela de manière significative pour l'ensemble de la population et le Berger Australien.

Le taux de dépistage par rapport au nombre de naissances est très faible pour toutes les races étudiées, variant de 0,2 % pour l'American Staffordshire Terrier à 7,8 % pour le Dogue de Bordeaux. Il est probablement sous-estimé, notamment par le pré-screening qui conduit à la non-soumission au dépistage officiel de dysplasie du coude de clichés radiographiques lorsque des lésions primaires sont observées. Par ailleurs, ce faible taux de dépistage et le pré-screening expliquent probablement une sous-estimation des prévalences généralement inférieures observées dans notre étude en comparaison à celles retrouvées dans les études d'autres pays. Le faible nombre de données connues en France concernant l'incidence de la dysplasie du coude ainsi que des effectifs encore trop faibles ne permettent malheureusement pas d'étudier l'évolution de cette maladie. Cependant, une diminution de

la prévalence a pu être observée dans d'autres pays, ce qui conforte la nécessité de renforcer le dépistage de la dysplasie du coude. Pour cela, une sensibilisation accrue des éleveurs et propriétaires, ainsi que des pratiques d'élevage plus rigoureuses dans la sélection des reproducteurs semblent essentielles.

BIBLIOGRAPHIE

1. Mäki, Katariina. Breeding Against Hip and Elbow Dysplasia in Dogs [Academic dissertation]. [Helsinki]: Faculty of Agriculture and Forestry of the University of Helsinki; 2004.
2. Morgan JP, Wind A, Davidson AP. Chapitre 10 : Schemes for control of disease. In: Hereditary bone and joint diseases in the dog: osteochondroses, hip dysplasia, elbow dysplasia. Hannover: Schlütersche; 2000. p. 308-10.
3. About IEWG [Internet]. [consulté : 25 mars 2023]. Disponible sur : <http://www.vet-iewg.org/about/>
4. Morgan JP, Wind A, Davidson AP. Chapitre 3 : Elbow dysplasia. In: Hereditary bone and joint diseases in the dog: osteochondroses, hip dysplasia, elbow dysplasia. Hannover: Schlütersche; 2000. p. 41-5.
5. Remy D, Neuhart L, Fau D, Genevois JP. Canine elbow dysplasia and primary lesions in German shepherd dogs in France. *Journal of Small Animal Practice*. mai 2004;45(5):244-8.
6. O'Neill DG, Brodbelt DC, Hodge R, Church DB, Meeson RL. Epidemiology and clinical management of elbow joint disease in dogs under primary veterinary care in the UK. *Canine Genet Epidemiol*. déc 2020;7(1):1.
7. Michelsen J. Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and current treatment recommendations. *The Veterinary Journal*. avr 2013;196(1):12-9.
8. Hazewinkel HAW. Elbow Dysplasia; definitions and clinical diagnoses. In: Proceedings of the 23th Annual Meeting of International Elbow Working Group. Dublin, Ireland; 2008. p. 8-12.
9. Villamonte-Chevalier A, van Bree H, Broeckx B, Dingemanse W, Soler M, Van Ryssen B, et al. Assessment of medial coronoid disease in 180 canine lame elbow joints: a sensitivity and specificity comparison of radiographic, computed tomographic and arthroscopic findings. *BMC Vet Res*. déc 2015;11(1):243.
10. Gielen I. Radiological investigation of the elbow joint: for clinical patients and for ED screening according to IEWG. In: Proceedings of the 34th Annual Meeting of International Elbow Working Group. Nice, France; 2022. p. 31-3.
11. Beuing R, Mues Ch, Tellhelm B, Erhardt G. Prevalence and inheritance of canine elbow dysplasia in German Rottweiler. *J Anim Breed Genet*. déc 2000;117(6):375-83.
12. Sturaro E, Ojala M, Mäki K, Bittante G, Carnier P, Pedrani G, et al. Results from an explorative screening program for elbow dysplasia in some breeds of dogs in Italy. *Italian Journal of Animal Science*. janv 2005;4(3):233-40.

13. Mäki K, Groen AF, Liinamo AE, Ojala M. Genetic variances, trends and mode of inheritance for hip and elbow dysplasia in Finnish dog populations. *Anim Sci.* oct 2002;75(2):197-207.
14. Mäki K, Janss LLG, Groen AF, Liinamo AE, Ojala M. An indication of major genes affecting hip and elbow dysplasia in four Finnish dog populations. *Heredity.* mai 2004;92(5):402-8.
15. Hazewinkel H. Clinical diagnosis and surgical treatment of Elbow Dysplasia. In: *Proceedings of the 15rd Annual Meeting of the IEWG.* Bangkok, Thailand; 2003. p. 9-12.
16. Guthrie S, Pidduck HG. Heritability of elbow osteochondrosis within a closed population of dogs. *J Small Animal Practice.* févr 1990;31(2):93-6.
17. Sallander MH, Hedhammar Å, Trogen ME. Diet, Exercise, and Weight as Risk Factors in Hip Dysplasia and Elbow Arthrosis in Labrador Retrievers. *The Journal of Nutrition.* juill 2006;136(7):2050S-2052S.
18. James HK, McDonnell F, Lewis TW. Effectiveness of Canine Hip Dysplasia and Elbow Dysplasia Improvement Programs in Six UK Pedigree Breeds. *Front Vet Sci.* 15 janv 2020;6:490.
19. Beuing R. Elbow Dysplasia Grading in canine populations in Germany. In: *Proceedings of the 11th Annual Meeting of International Elbow Working Group.* Amsterdam, The Netherlands; 2000. p. 11-2.
20. Hazewinkel HAW. The clinical diagnosis of elbow dysplasia. In: *Proceedings of the 13th Annual Meeting of International Elbow Working Group.* Granada, Spain; 2002. p. 12-4.
21. Flückiger M. International Elbow Working Group (IEWG). In: *Hereditary bone and joint diseases in the dog: osteochondroses, hip dysplasia, elbow dysplasia.* Hannover: Schlütersche. 2000. p. 308-10.
22. Malm S, Fikse WF, Danell B, Strandberg E. Genetic variation and genetic trends in hip and elbow dysplasia in Swedish Rottweiler and Bernese Mountain Dog. *Journal of Animal Breeding and Genetics.* déc 2008;125(6):403-12.
23. Protocole de dépistage de la dysplasie du coude [Internet]. [consulté : 30 mars 2023]. Disponible sur : <https://www.centrale-canine.fr/lofselect/articles/protocole-de-depistage-de-la-dysplasie-du-coude>
24. Genevois JP. PROTOCOLE DE DEPISTAGE DE LA DYSPLASIE DU COUDE [Internet]. [consulté : 02 mars 2023]. Disponible sur : https://www.centrale-canine.fr/sites/default/files/inline-files/protocole_depist_dysp._coude.pdf
25. Morgan JP, Wind A, Davidson AP. Chapitre 3 : Elbow dysplasia. In: *Hereditary bone and joint diseases in the dog: osteochondroses, hip dysplasia, elbow dysplasia.* Hannover: Schlütersche; 2000. p. 69-77.

26. van Bree H, Gielen I. Diagnostic imaging in Elbow Dysplasia: including scintigraphy, radiography, ultrasound, CT and MRI. In: Proceedings of the 23th Annual Meeting of International Elbow Working Group. Dublin, Ireland; 2008. p. 13-7.
27. Fitzpatrick N, Smith TJ, Evans RB, Yeadon R. Radiographic and Arthroscopic Findings in the Elbow Joints of 263 Dogs with Medial Coronoid Disease. *Veterinary Surgery*. févr 2009;38(2):213-23.
28. Flückiger M. Elbow Dysplasia: correct radiographic technique and film interpretation. In: Proceedings of the 22th Annual Meeting of International Elbow Working Group. Prague, Czech Republic; 2006. p. 12-4.
29. Morgan JP, Wind A, Davidson AP. Chapitre 3 : Elbow dysplasia. In: Hereditary bone and joint diseases in the dog: osteochondroses, hip dysplasia, elbow dysplasia. Hannover: Schlütersche; 2000. p. 77-86.
30. Cook CR, Cook JL. Diagnostic Imaging of Canine Elbow Dysplasia: A Review. *Veterinary Surgery*. févr 2009;38(2):144-53.
31. Flückiger M. Radiographic Procedure and Scoring of Elbow Dysplasia (ED) in the Dog. In: Proceedings of the 27th Annual Meeting of International Elbow Working Group. Birmingham, UK; 2012. p. 20-7.
32. Samoy Y, Gielen I, Saunders J, van Bree H, Van Ryssen B. SENSITIVITY AND SPECIFICITY OF RADIOGRAPHY FOR DETECTION OF ELBOW INCONGRUITY IN CLINICAL PATIENTS: Sensitivity and Specificity of Radiography for Elbow Incongruity Detection. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. déc 2011;n/a-n/a.
33. Wagner K, Griffon DJ, Thomas MW, Schaeffer DJ, Schulz K, Samii VF, et al. Radiographic, Computed Tomographic, and Arthroscopic Evaluation of Experimental Radio-Ulnar Incongruence in the Dog. *Vet Surgery*. oct 2007;36(7):691-8.
34. Proks P, Stehlík L, Irová K, Dvořák M, Srnec R, Nečas A. Relationship between Radioulnar Incongruity of Elbow Joints and the Type of Fragmented Processus Coronoideus Medialis. *Acta Vet Brno*. 2010;79(2):307-12.
35. Morgan JP, Wind A, Davidson AP. Chapitre 3 : Elbow dysplasia. In: Hereditary bone and joint diseases in the dog: osteochondroses, hip dysplasia, elbow dysplasia. Hannover: Schlütersche; 2000. p. 87-91.
36. Morgan JP, Wind A, Davidson AP. Chapitre 3 : Elbow dysplasia. In: Hereditary bone and joint diseases in the dog: osteochondroses, hip dysplasia, elbow dysplasia. Hannover: Schlütersche; 2000. p. 58-61.
37. Lavrijsen ICM, Heuven HCM, Voorhout G, Meij BP, Theyse LFH, Leegwater PAJ, et al. Phenotypic and genetic evaluation of elbow dysplasia in Dutch Labrador Retrievers, Golden Retrievers, and Bernese Mountain dogs. *The Veterinary Journal*. août 2012;193(2):486-92.

38. Tellhelm B. Grading primary ED-Lesions and elbow osteoarthritis according to the IEWG protocol. In: Proceedings of the 27th Annual Meeting of International Elbow Working Group. Birmingham, United Kingdom; 2012. p. 11-2.
39. Stock KF, Klein S, Tellhelm B, Distl O. Genetic analyses of elbow and hip dysplasia in the German shepherd dog: Genetic analyses of elbow and hip dysplasia. Journal of Animal Breeding and Genetics. juin 2011;128(3):219-29.
40. Hazewinkel HAW. Elbow dysplasia, definition and known aetiologies. In: Proceedings of the 22th Annual Meeting of International Elbow Working Group. 2007 Munich, Germany; 2007. p. 6-17.
41. La cotation [Internet]. [consulté : 15 mars 2023]. Disponible sur : <https://www.centrale-canine.fr/articles/la-cotation>
42. Akita Américain Club de France [Internet]. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur : <https://www.club-aacf.fr/cotation%20AA.html>
43. Akita Américain Club de France [Internet]. [consulté : 26 mars 2023]. Disponible sur : <https://www.club-aacf.fr/dysplasie%20coude.html>
44. Alaskan Malamute Club de France (AMCF)- Formulaires à télécharger [Internet]. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur : <http://www.alaskanmalamute.fr/Formulaires.htm>
45. UCFAS - Union Cynophile Française Altdeutsche Schäferhunde [Internet]. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur : <http://www.ucfas.fr/confirmation>
46. Grille de cotation chez l'American Staffordshire Terrier [Internet]. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur : http://guardianofmoon.chiens-de-france.com/american-staffordshire-terrier,guardian-of-moon,rubrique_37891_90018_1_0.html
47. Grille de Cotation | CFBA [Internet]. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur : <https://cfba.fr/grille-de-cotation/>
48. Dysplasie - Le protocole [Internet]. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur : <https://www.centrale-canine.fr/club-francais-du-chien-de-berger-belge/articles/dysplasie-le-protocole>
49. Critères de cotation du Berger Blanc Suisse - AFBB [Internet]. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur : <http://www.bergerblancsuisse-france.com/race-cotations.php>
50. Grille de Sélection du Bouvier Bernois [Internet]. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur : <http://www.afbs-asso.com/selection---cotations-b.html>
51. La grille de Cotation [Internet]. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur : <https://www.centrale-canine.fr/association-francaise-du-cane-corso/articles/la-grille-de-cotation>

52. Grille de Selection du CBEI pour Chien Loup Tchecoslovaque. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur:
https://www.cbei.fr/IMG/pdf/01_GRILLE_DU_CHIEN_LOUP_TCHECOSLOVAQUE.pdf
53. Grille de Sélection du Dogue de Bordeaux. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur :
<https://www.centrale-canine.fr/sites/default/files/2017-11/02%20GRILLE%20DU%20DOGUE%20DE%20BORDEAUX%2014-11-17.pdf>
54. Grille de Sélection du Rhodesian Ridgeback. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur :
https://www.rhodesianridgeback-clubdefrance.com/_files/ugd/b97ed8_7ee959f05ebe4963b8e140636c110049.pdf
55. Grille de Sélection du Rottweiler. [consulté : 26 février 2023]. Disponible sur :
<https://www.centrale-canine.fr/sites/default/files/2019-10/02%20GRILLE%20DU%20ROTTWEILER.pdf>
56. Statistiques Société Centrale Canine [Internet]. [consulté : 4 juin 2023]. Disponible sur :
<https://www.centrale-canine.fr/recherche/documents?searchQuery=&typeFilter=736>
57. Medved A. Genetic and phenotypic analysis of elbow dysplasia in four large Swedish dog breeds – an evaluation of the screening programme and clinical symptoms [Master Thesis]. [Uppsala]: Swedish University of Agricultural Sciences, SLU Department of Animal Breeding and Genetics Agriculture Programme – Animal Science; 2020.
58. Cachon T, Genevois JP, Remy D, Carozzo C, Viguiet E, Maitre P, et al. Risk of simultaneous phenotypic expression of hip and elbow dysplasia in dogs: A study of 1,411 radiographic examinations sent for official scoring. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2010;23(01):28-30.
59. Hazewinkel HAW. Elbow Dysplasias: different entities and their etiologies, incidence and prevalence and genetic aspects. In: *Proceedings of the 28th Annual Meeting of International Elbow Working Group.* Cape Town, South Africa; 2014. p. 7-13.
60. Coopman F, Verhoeven G, Saunders J, Duchateau L, Van Bree H. Prevalence of hip dysplasia, elbow dysplasia and humeral head osteochondrosis in dog breeds in Belgium. *Veterinary Record.* nov 2008;163(22):654-8.
61. Kennelliitto [Internet]. 2023 [consulté : 12 juillet 2023]. Breeding Database. Disponible sur : <https://www.kennelliitto.fi/en/breeding-and-health/breeding-database>
62. Grøndalen J, Lingaas F. Arthrosis in the elbow joint of young rapidly growing dogs: a genetic investigation. *J Small Animal Practice.* sept 1991;32(9):460-4.
63. Lavrijssen ICM, Heuven HCM, Meij BP, Theyse LFH, Nap RC, Leegwater PAJ, et al. Prevalence and co-occurrence of hip dysplasia and elbow dysplasia in Dutch pure-bred dogs. *Preventive Veterinary Medicine.* mai 2014;114(2):114-22.

64. Annual health report 2022 - Elbow scores by breed [Internet]. [consulté : 17 juillet 2023]. Disponible sur : <https://www.thekennelclub.org.uk/media/5799/annual-elbow-report-2022.pdf>
65. SKK Avelsdata [Internet]. [consulté : 17 juillet 2023]. Disponible sur : <https://hundar.skk.se/Avelsdata/Initial.aspx>
66. Browse By Breed [Internet]. OFA. [consulté : 17 juillet 2023]. Disponible sur : <https://ofa.org/chic-programs/browse-by-breed/>
67. Audell L. Control of elbow dysplasia in Sweden. In: Hereditary bone and joint diseases in the dog: osteochondroses, hip dysplasia, elbow dysplasia. Hannover: Schlütersche; 2000. p. 304-7.
68. Kirberger RM, Stander N. Incidence of canine elbow dysplasia in South Africa. J S Afr Vet Assoc. 1 juin 2007;78(2):59-62.
69. Malm, Sofia. Breeding for Improved Hip and Elbow Health in Swedish Dogs [Doctoral Thesis]. [Uppsala]: Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science Department of Animal Breeding and Genetics; 2010.
70. Règles d'inscripton SVENSKA KENNELKLUBBEN. [consulté : 17 juillet 2023]. Disponible sur : https://www.skk.se/globalassets/dokument/uppfodning/registreringsregler_r42.pdf
71. Pont, Allison. Contribution à l'étude de la dysplasie du coude chez le Berger Allemand en France : analyse des lésions primaires et de leurs associations sur un échantillon de plus de 6 000 chiens radiographiés dans le cadre du dépistage officiel [Thèse Doctorat Vétérinaire]. [Lyon]: UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I (Médecine - Pharmacie); 2014.
72. Michelsen J. Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and current treatment recommendations. The Veterinary Journal. avr 2013;196(1):12-9.
73. Vezzoni A, Benjamino K. Canine Elbow Dysplasia. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. mars 2021;51(2):439-74.
74. Meyer-Lindenberg A, Langhann A, Fehr M, Nolte I. Prevalence of fragmented medial coronoid process of the ulna in lame adult dogs. Veterinary Record. août 2002;151(8):230-4.
75. Morgan J, Wind A, Davidson A. Chapitre 3 : Elbow dysplasia. In: Hereditary bone and joint diseases in the dog: osteochondroses, hip dysplasia, elbow dysplasia. Hannover: Schlütersche. 2000. p. 41-5.
76. Temwichitr J, Leegwater PAJ, Hazewinkel HAW. Fragmented coronoid process in the dog: A heritable disease. The Veterinary Journal. août 2010;185(2):123-9.
77. Ramirez GI. Etiopathology of the joint incongruency of the elbow in the dog. In: Proceedings of the 24th Annual Meeting of International Elbow Working Group. Sao Paulo, Brazil; 2009. p. 19-25.

78. Kirberger RM. Elbow Dysplasia in the dog – What is it ? In: Proceedings of the 15rd Annual Meeting of the IEWG. Bangkok, Thailand; 2003. p. 15-9.
79. Gemmill TJ, Clements DN. Fragmented coronoid process in the dog: is there a role for incongruency? J Small Animal Practice. juill 2007;48(7):361-8.
80. Hazewinkel H. Pathogenesis of fragmentation of coronoid process. In: Proceedings of the 34th Annual Meeting of International Elbow Working Group. Nice, France; 2022. p. 7-12.
81. Boiocchi S, Vezzoni A. Different treatments of Ununited anconeal process. In: Proceedings of the 34th Annual Meeting of International Elbow Working Group. Nice, France; 2022. p. 13-9.
82. Nap RC, Hazewinkel HAW. Elbow dysplasia, definition and known aetiologies. In: Proceedings of the 24th Annual Meeting of International Elbow Working Group. Sao Paulo, Brazil; 2009. p. 6-10.
83. Gaschen L. Radiological Investigation of Dogs Suspect of Elbow Dysplasia. In: Proceedings of the 33th Annual Meeting of International Elbow Working Group. Singapore; 2018. p. 22-4.
84. Hazewinkel H. Clinical investigation and etiology of Elbow Dysplasias. In: Proceedings of the 21th Annual Meeting of International Elbow Working Group. Prague, Czech Republic; 2006. p. 5-11.
85. Lang J, Busato A, Baumgartner D, Flückiger M, Weber UTh. Comparison of two classification protocols in the evaluation of elbow dysplasia in the dog. Journal of Small Animal Practice. avr 1998;39(4):169-74.
86. Wosar MA, Lewis DD, Neuwirth L, Parker RB, Spencer CP, Kubilis PS, et al. Radiographic evaluation of elbow joints before and after surgery in dogs with possible fragmented medial coronoid process. J Am Vet Med Assoc. 1 janv 1999;214(1):52-8.
87. Nguyen G. Traitement Video-assisté des lésions du processus coronoïde médial chez le chien étude retrospective pour 50 coudes [Thèse Doctorat Vétérinaire]. FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL; 2004.
88. Stock KF, Distl O. Simulation study on the effects of excluding offspring information for genetic evaluation versus using genomic markers for selection in dog breeding. Journal of Animal Breeding and Genetics. févr 2010;127(1):42-52.
89. Medved A. Genetic and phenotypic analysis of elbow dysplasia in four large Swedish dog breeds – an evaluation of the screening programme and clinical symptoms [Master Thesis]. [Uppsala]: Swedish University of Agricultural Sciences, SLU Department of Animal Breeding and Genetics Agriculture Programme – Animal Science; 2020.
90. Browse By Breed [Internet]. OFA. [consulté : 11 août 2023]. Disponible sur : <https://ofa.org/chic-programs/browse-by-breed/>

91. Baers G, Keller GG, Famula TR, Oberbauer AM. Heritability of Unilateral Elbow Dysplasia in the Dog: A Retrospective Study of Sire and Dam Influence. *Front Vet Sci.* 22 nov 2019;6:422.
92. Skogmo HO. Elbow screening in the Nordic countries – past, present and future. In: *Proceedings of the 27th Annual Meeting of International Elbow Working Group.* Birmingham, United Kingdom; 2012. p. 17-20.

ANNEXE 1

DEPISTAGE RADIOGRAPHIQUE DE LA DYSPLASIE DU COUDE

NOM :	N° de Tatouage :	
RACE :	N° L.O.F. :	
SEXE :	N° de Puce :	
Date de naissance :	Poids	
Vétérinaire : Dr.	N° d'Ordre :	Date de prise du cliché :
Attestation Vétérinaire certifiant la conformité de l'identification : OUI - NON		

Identification infalsifiable du cliché : OUI - NON	Identification complète du cliché : OUI - NON
Radiographie latéralisée : OUI - NON	
Positionnement profil D flexion :	Positionnement profil G flexion :
Positionnement profil D ext :	Positionnement profil G ext :

LECTURE DU CLICHE

ANOMALIES ANATOMIQUES RADIOLOGIQUEMENT VISIBLES SUR LES CLICHES EXAMINES	D	G	MANIFESTATIONS ARTHROSIQUES	D	G
	Non-union du processus anconé				Ostéophytes visibles aux marges articulaires
Fragmentation du processus coronoïde*			Ostéophytes < 2mm		
Signe indirect de FPCM			2mm < Ostéophytes < 5mm		
Incongruence articulaire			5mm < Ostéophytes		
Ostéochondrite disséquante du condyle huméral			Ostéophytes/ profil latéraux de l'articulation		
			Densification de la POSC de l'incisure sigmoïde ulnaire		

* cette lésion n'est pas systématiquement décelable sur les incidences classiquement préconisées pour le dépistage de la dysplasie du coude

Qualification internationale (coude le plus mal noté)

ED0	SL	ED1	ED2	ED3
-----	----	-----	-----	-----

RESULTAT DE L'EXAMEN

ED0 = Absence de dysplasie du coude radiologiquement visible

SL = Stade limite

ED1 = Dysplasie légère

ED2 = Dysplasie moyenne

ED3 = Dysplasie sévère

D	G

Charbonnières les Bains, le

Professeur Jean-Pierre GENEVOIS
Ordre National des Vétérinaires N°2378

ANNEXE 2



Fédération nationale
agréée par le Ministère
de l'Agriculture

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE

DÉPISTAGE RADIOGRAPHIQUE OFFICIEL DE LA DYSPLASIE DE LA HANCHE, DU COUDE, DU RACHIS OU DE L'OSTÉOCHONDROSE DE L'ÉPAULE

Club de race :

Je soussigné Docteur Vétérinaire

Nom (*) Prénom (*)

Numéro d'inscription au tableau de l'Ordre (*)

Tél (*) Courriel (*)

(*) Champs OBLIGATOIRES à remplir EN CAPITALES D'IMPRIMERIE (**) Champs facultatifs

Certifie avoir pratiqué la (les) radiographie(s) (**):

- des hanches
- des coudes
- du rachis
- des épaules

N° téléchargement du cliché numérique

Sur le chien :

Nom :

Affixe ou préfixe (**):

Race :

Sexe : Date de naissance:

Identification (**):

- par tatouage numéro :

- par transpondeur numéro :

Je certifie avoir moi-même vérifié l'identification de ce chien.

Je certifie par ailleurs que la (les) radiographie(s) a (ont) été pratiquée(s) (**):

- sous anesthésie générale ; N.D. de l'anesthésique :
- sous sédation profonde ; N.D. du sédatif :
- sans anesthésie (sauf pour les hanches)

(**) rayer les mentions inutiles

Fait à : le : / /

Signature et timbre du vétérinaire

PARTIE A REMPLIR PAR LE PROPRIÉTAIRE DU CHIEN

Je soussigné(e)

domicilié(e)

- accepte que ces résultats soient transmis au Club de race qui les transmettra à la Société Centrale Canine, pour utilisation, diffusion et/ou publication en tant qu'informations utiles à la sélection dans le cadre des missions qui leurs sont dévolues;

- certifie que ce chien n'a pas subi, à ma connaissance, d'intervention chirurgicale susceptible de modifier l'aspect radiologique des articulations concernées;

- certifie que ce chien n'a pas déjà fait l'objet d'une demande officielle de cliché de dépistage (sauf dans le cas d'un recours)

NB: les radiographies sont à envoyer avec ce document au club de race ou au lecteur officiel mais en aucun cas à la S.C.C.

Après expertise, le lecteur officiel adresse son diagnostic accompagné des radiographies et de ce formulaire au club de race ou au propriétaire qui les transmettra au club de race.



Fait à : le : / /

Signature du propriétaire du chien

www.centrale-canine.fr

SOCIÉTÉ CENTRALE CANINE

PRÉVALENCE DE LA DYSPLASIE DU COUDE CHEZ 13 RACES DE CHIENS EN FRANCE, UNE ÉTUDE RÉTROSPECTIVE À PARTIR DE DÉPISTAGES RADIOGRAPHIQUES DE 2002 À 2022.

Auteur

FOSTIER--HUMBERT Mathilde

Résumé

La dysplasie du coude est une maladie ostéo-articulaire héréditaire fréquente chez le chien. Elle regroupe quatre lésions primaires, la non-union du processus anconé (NUPA), la fragmentation du processus coronoïde médial de l'ulna (FPCM), l'ostéochondrite disséquante du condyle huméral médial (OCD) et l'incongruence articulaire (IA), conduisant à une arthrose irréversible et invalidante. Afin de diminuer progressivement cette maladie, un dépistage de masse a été mis en place dans de nombreux pays pour les races prédisposées.

Nous nous sommes intéressés aux résultats du dépistage radiographique officiel de la dysplasie du coude pour 13 races de chiens en France de 2002 à 2022, recueillis par deux lecteurs. La prévalence de cette maladie varie de 31,9 % pour le Dogue de Bordeaux à 1,2 % pour le Chien Loup de Tchécoslovaquie, avec une prévalence moyenne de 11,5 % pour notre population de 16904 individus. La dysplasie légère est le stade le plus fréquemment diagnostiqué, à l'exception du Dogue de Bordeaux, pour qui il s'agit d'un stade sévère. Les lésions les plus dépistées dans notre population sont la FPCM et l'IA. Les chiens mâles semblent davantage atteints par cette affection, et de façon plus sévère. Cependant, le taux de dépistage par rapport au nombre de naissances est très faible pour toutes les races étudiées, variant de 0,2 % pour l'American Staffordshire Terrier à 7,8 % pour le Dogue de Bordeaux sous-estimant probablement l'importance de cette maladie en France.

Mots-clés

Dysplasie, Coude, Dépistage, Radiographie, Chiens

Jury

Président du jury : Pr **SERVIEN Elvire**

Directeur de thèse : Dr **CACHON Thibaut**

2ème assesseur : Dr **BLONDEL Margaux**

Membre invité : Dr **GENEVOIS Jean-Pierre**