



HAL
open science

Examens radiographiques chez des chiens vigiles et des chiens sous contention chimique : lien entre le stress de l'animal et la procédure radiographique

Anaëlle Laignel

► **To cite this version:**

Anaëlle Laignel. Examens radiographiques chez des chiens vigiles et des chiens sous contention chimique : lien entre le stress de l'animal et la procédure radiographique. Médecine vétérinaire et santé animale. 2024. dumas-04808986

HAL Id: dumas-04808986

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04808986v1>

Submitted on 28 Nov 2024

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Année 2024

Examens radiographiques chez des chiens vigiles et des chiens sous contention chimique : lien entre le stress de l'animal et la procédure radiographique

THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de

DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)

le 6 novembre 2024

par

Anaëlle LAIGNEL

sous la direction de

Caroline GILBERT

JURY

Président du jury :	M. Patrick VERWAERDE	Professeur à l'EnvA
Directrice de thèse :	Mme Caroline GILBERT	Professeure à l'EnvA
Examineur :	M. Mathieu MANASSERO	Professeur à l'EnvA
Membre invité :	Mme Delphine MAQUET	Manipulatrice en électroradiologie

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



version Octobre 2024

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

M	Adjou	Karim	Professeur	DPASP
M	Audigié	Fabrice	Professeur	DEPEC
M	Bellier	Sylvain	Professeur	DSBP
Mme	Benchekroun	Ghita	Maître de conférences HDR	DEPEC
M	Blaga	Radu	Professeur	DSBP
M	Blot	Stéphane	Professeur	DEPEC
M	Boulouis	Henri-Jean	Professeur émérite	DSBP
Mme	Chahory	Sabine	Professeur	DEPEC
Mme	Chastant	Sylvie	Professeur	DPASP
M	Chateau	Henry	Professeur	DSBP
Mme	Chetboul	Valerie	Professeur	DEPEC
Mme	Crepeaux	Guillemette	Maître de conférences HDR	DSBP
Mme	Crevier-Denoix	Nathalie	Professeur	DSBP
M	Degueurce	Christophe	Professeur	DSBP
M	Denoix	Jean-Marie	Professeur émérite	DEPEC
M	Desquilbet	Loïc	Professeur	DSBP
Mme	Dufour	Barbara	Professeur émérite	DPASP
M	Fayolle	Pascal	Professeur émérite	DEPEC
M	Federighi	Michel	Professeur	DPASP
M	Fontbonne	Alain	Professeur	DEPEC
Mme	Gilbert	Caroline	Professeur	DSBP
Mme	Grimard-Ballif	Bénédicte	Professeur émérite	DPASP
Mme	Haddad-Hoang Xuan	Nadia	Professeur	DPASP
M	Jouvion	Gregory	Professeur	DSBP
M	Kohlhauer	Matthias	Professeur	DSBP
Mme	Le Poder	Sophie	Professeur	DSBP
Mme	Le Roux	Delphine	Professeur	DSBP
M	Manassero	Mathieu	Professeur	DEPEC
Mme	Maurey-Guénec	Christelle	Professeur	DEPEC
M	Millemann	Yves	Professeur	DPASP
M	Ponter	Andrew	Professeur	DPASP
Mme	Risco-Castillo	Véronica	Professeur	DSBP
Mme	Rivière	Julie	Professeur	DPASP
Mme	Robert	Céline	Professeur	DSBP
M	Tiret	Laurent	Professeur	DSBP
M	Tissier	Renaud	Professeur	DSBP
M	Verwaerde	Patrick	Professeur	DEPEC
Mme	Viateau	Véronique	Professeur	DEPEC

Liste des Maîtres de conférences et ingénieurs de recherche DMV

M	Arné	Pascal	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barassin	Isabelle	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barbarino	Alix	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Béguin	Jérémy	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Bertal	Mileva	Maître de conférences associé	DEPEC
Mme	Bertoni	Lelia	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Canonne-Guibert	Morgane	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Chevallier	Lucie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Cochet-Faivre	Noelle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Cordonnier-Lefort	Nathalie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Coudry	Virginie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Crozet	Guillaume	Maître de conférences	DPASP
Mme	De Paula Reis	Alline	Maître de conférences	DPASP
M	Delsart	Maxime	Maître de conférences	DPASP
Mme	Denis	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Deshuillers	Pierre	Maître de conférences	DSBP
Mme	Goutchtat	Rebecca	Maître de conférences	DSBP
Mme	Guérin	Virginie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Guélin-Poirier	Valentine	Maître de conférences	DPASP
Mme	Jacquet	Sandrine	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Kurtz	Maxime	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Lagrée	Anne-Claire	Maître de conférences	DSBP
Mme	Le Dudal	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DSBP
Mme	Legrand	Chantal	Maître de conférences associé	DSBP
M	Mammeri	Mohamed	Maître de conférences	DSBP
Mme	Manguin	Estelle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Marignac	Genevieve	Maître de conférences	DSBP
Mme	Marotto	Stéphanie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Maurice	Emeline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Mespoules-Rivière	Céline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Mortier	Jérémy	Maître de conférences associé	DEPEC
Mme	Mtmet	Narjès	Maître de conférences	DPASP
M	Munir	Muhammad Tanveer	Maître de conférences	DPASP
M	Nudelmann	Nicolas	Maître de conférences	DEPEC
M	Pignon	Charly	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Polack	Bruno	Maître de conférences	DSBP
Mme	Quéré	Émilie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Radière	Guéric	Maître de conférences associé	DSBP
Mme	Ravary-Plumioën	Bérangère	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Reyes-Gomez	Edouard	Maître de conférences	DSBP
Mme	Rose	Hélène	Maître de conférences associé	DSBP
M	Tanquerel	Ludovic	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Touzot-Jourde	Gwenola	Maître de Conférences	DEPEC

Remerciements

A M. Patrick VERWAERDE, Professeur à l'EnvA,

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse,
Hommage respectueux.

A Mme Caroline GILBERT, Professeure à l'EnvA,

Pour avoir accepté de guider et d'encadrer cette thèse,
Mes plus sincères remerciements.

A M. Mathieu MANASSERO, Professeur à l'EnvA,

Pour avoir accepté de prendre part à ce jury de thèse,
Mes plus vifs remerciements.

**A Mme Delphine MAQUET, Manipulatrice en électroradiologie au sein du service
d'imagerie du Chuv-Ac,**

Pour m'avoir accompagnée et guidée durant ce travail avec une disponibilité et une gentillesse
inégalables,
Très sincères remerciements.

A ma famille, à mes amis,

Pour m'avoir toujours soutenue,
Je vous remercie infiniment.

Thèse écrite en collaboration avec Loréna BLEJEAN, étudiante vétérinaire :

BLEJEAN, L. (2024) Examens radiographiques chez des chats vigiles et des chats sous contention chimique : lien entre le stress de l'animal et la procédure radiographique. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine de Créteil (UPEC), Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (EnvA).

Table des matières

Liste des figures.....	3
Liste des tableaux	5
Liste des abréviations.....	7
Introduction	9
Première partie : bibliographie.....	11
1. Emotions négatives et stress des chiens lors d'examen radiographique	11
A. <i>Le stress des chiens en contexte vétérinaire</i>	11
a. Définition de la réponse de stress.....	11
b. Manifestations physiologiques du stress aigu	11
c. Réactions comportementales : « Freeze, Flight or Fight ».....	12
B. <i>Les facteurs de stress en examen radiographique</i>	15
a. La contention	16
b. L'absence du propriétaire.....	16
c. La douleur aiguë	16
d. Les stimuli auditifs.....	16
C. <i>Low-Stress Handling en examen radiographique</i>	16
a. Préparation en amont la manipulation.....	17
b. Pendant l'examen radiographique	17
c. Contention chimique	17
2. Qualité radiographique et principaux facteurs de variation	22
A. <i>Les paramètres de qualité photographique</i>	22
a. Densité.....	22
b. Contraste	23
c. Netteté	23
B. <i>Les paramètres de qualité de l'incidence</i>	24
a. Positionnement de l'animal	24
b. Centrage et cadrage du faisceau de rayons X.....	25
c. Artéfacts.....	25
C. <i>Synthèse des principaux facteurs de variation de la qualité radiographique</i>	26
3. Risques associés à l'examen radiographique.....	27
A. <i>Danger de morsure et de griffure</i>	27
a. Prévalence en structure vétérinaire.....	27
b. Conséquences.....	28
c. Prévention des agressions en examen radiographique	28
B. <i>Radioexposition</i>	29
a. Exposition aux rayons ionisants en radiographie vétérinaire	29
b. Conséquences de la radioexposition	31
c. Différentes mesures pour réduire l'exposition du manipulateur	32
Deuxième partie : étude expérimentale	37
1. Introduction	37
A. <i>Méthodes employées dans les autres pays pour l'examen radiographique</i>	37
B. <i>Problématiques et objectifs de notre expérimentation</i>	37
2. Déroulement de l'acte radiographique propre au service d'imagerie du Chuv-AC de l'ENVA.....	38
A. <i>Méthode de réalisation des radiographies au Chuv-AC</i>	38
a. Choix des manipulateurs.....	38
b. Déroulement de l'acte radiographique sur un chien vigile.....	38
c. Déroulement de l'acte radiographique sur un chien avec une contention chimique.....	39
B. <i>Identification des facteurs potentiellement stressants pour les chiens au sein du service d'imagerie du Chuv-AC</i>	39

a.	Facteurs de stress en amont de l'examen radiographique.....	39
b.	Facteurs de stress en examen radiographique au Chuv-AC.....	40
3.	Matériels et méthode.....	40
A.	<i>Recrutement des patients</i>	40
a.	Taille de l'échantillon.....	40
b.	Méthode de recrutement.....	40
B.	<i>Élaboration des questionnaires</i>	41
a.	Évaluation de l'inconfort et du stress des chiens vigiles.....	41
b.	Évaluation de l'agression des chiens vigiles.....	43
c.	Évaluation de la contention chimique des chiens sous contention chimique.....	44
d.	Évaluation de la qualité de la manipulation.....	44
e.	Évaluation de la radioexposition.....	46
f.	Évaluation de la qualité des clichés radiographiques.....	47
C.	<i>Recueil des données</i>	48
a.	Utilisation des questionnaires et des systèmes de notation.....	48
b.	Centralisation des données.....	49
D.	<i>Étude des données</i>	49
a.	Analyse descriptive.....	49
b.	Analyse statistique.....	50
4.	Résultats.....	51
A.	<i>Analyse descriptive sur les animaux vigiles</i>	51
a.	Signalement des chiens vigiles recrutés.....	51
b.	Stress des chiens vigiles en examen radiographique.....	52
c.	Aggression des chiens vigiles en examen radiographique.....	55
d.	Évolution de la qualité de la manipulation en fonction du stress de l'animal.....	55
e.	Évolution de la radioexposition en fonction du stress du chien.....	57
f.	Évolution de la qualité du cliché radiographique en fonction du stress du chien.....	58
g.	Résumé de nos observations.....	58
B.	<i>Analyse descriptive sur les animaux sédatisés</i>	59
a.	Signalement des chiens sous contention chimique recrutés.....	59
b.	Informations sur la contention chimique réalisée sur les chiens recrutés.....	59
C.	<i>Analyse statistique</i>	61
a.	Corrélation entre stress et réalisation d'un examen radiographique.....	61
b.	Comparaison entre chiens vigiles et chiens sous contention chimique (groupe B).....	61
c.	Résumé de nos observations.....	62
5.	Discussion.....	63
A.	<i>Limites rencontrées à notre étude expérimentale</i>	63
a.	Protocole utilisé.....	63
b.	Recrutement des patients.....	63
c.	Biais expérimentaux.....	63
B.	<i>Résultats obtenus et perspectives d'études</i>	64
a.	Analyse descriptive.....	64
b.	Analyse statistique.....	65
C.	<i>Conseils pour les vétérinaires</i>	66
a.	Indications à la réalisation d'une contention chimique.....	66
b.	Limites à la réalisation d'une contention chimique.....	67
	Conclusion	69
	Liste des références bibliographiques	71
	Annexes	77

Liste des figures

Figure 1 : Schéma simplifié des mécanismes physiologiques de la réponse de stress (Tiret, 2020)	12
Figure 2 : Chien présentant des signes de réaction émotionnelle (léchage de truffe, regard inquiet)	13
Figure 3 : Chien évitant le contact	14
Figure 4 : Chien s'échappant de la table de consultation	14
Figure 5 : Chien montrant des signes d'agression (posture raide, montre les crocs)	14
Figure 6 : Chien montrant des signes d'agression (posture raide, aboiement, <i>bluff</i>)	14
Figure 7 : Radiographies thoraciques de chien sous-exposée (A), d'exposition satisfaisante (B) et surexposée (C) (Service d'Imagerie, ChuvA).....	22
Figure 8 : Radiographies thoraciques de chien trop contrastée (A) et de contraste satisfaisant (B) et radiographies de radius-ulna de chien pas assez contrastée (C) et de contraste satisfaisant (D) (Service d'Imagerie, ChuvA).....	23
Figure 9 : Radiographies abdominales de chien flou (A) et nette (B) (Service d'Imagerie, ChuvA)	24
Figure 10 : Radiographies présentant des artéfacts localisés (artéfact de poils mouillés en A, lettre de latéralisation superposée au thorax en B) (Service d'Imagerie, ChuvA).....	25
Figure 11 : Risques de radioexposition liés à l'utilisation de rayons X (slideplayer.com).....	31
Figure 12 : Répartition des chiens selon leur classe d'âge dans les deux groupes.....	52
Figure 13 : Répartition des chiens selon leur sexe dans les deux groupes	52
Figure 14 : Evolution du score de stress maximum du chien en fonction de son âge	53
Figure 15 : Score de stress maximum du chien en fonction de son sexe.....	53
Figure 16 : Score de stress du chien pendant une incidence en fonction du type de radiographie	54
Figure 17 : Variation de la fréquence respiratoire du chien entre l'entrée en salle de radiographie et la fin de la dernière manipulation en fonction du type de radiographie.....	54
Figure 18 : Variation du <i>scoring</i> de stress du chien en fonction du décubitus imposé dans le groupe A	54
Figure 19 : Variation du <i>scoring</i> de stress du chien en fonction du décubitus imposé dans le groupe B	54
Figure 20 : Variation du <i>scoring</i> de stress du chien en fonction de la période d'étude	55

Figure 21 : Variation du <i>scoring</i> d'inconfort des manipulateurs en fonction du <i>scoring</i> de stress maximum du chien	56
Figure 22 : Variation de la difficulté de la contention en fonction du <i>scoring</i> de stress du chien à une incidence donnée	56
Figure 23 : Variation du temps de manipulation en fonction du <i>scoring</i> de stress du chien à une incidence donnée dans le groupe A	57
Figure 24 : Variation du temps de manipulation en fonction du <i>scoring</i> de stress du chien à une incidence donnée dans le groupe B	57
Figure 25 : Variation du <i>scoring</i> de radioexposition en fonction du <i>scoring</i> de stress maximum du chien	57
Figure 26 : Variation de la qualité du cliché radiographique en fonction du <i>scoring</i> de stress du chien à une incidence donnée	58
Figure 27 : Protocoles anesthésiques administrées aux chiens sous contention chimique dans le cadre de l'étude.....	60
Figure 28 : Indications ayant conduit à la réalisation d'une contention chimique au sein de notre étude	60

Liste des tableaux

Tableau 1 : Signes d'inconfort du chien à rechercher en consultation (Gilbert <i>et al.</i> , 2019)	15
Tableau 2 : Signes d'agression du chien à rechercher en consultation (Diederich et Gilbert, 2021)	15
Tableau 3 : Récapitulatif des molécules disponibles pour la tranquillisation par voie orale, leur posologie recommandée et leurs effets (Erickson <i>et al.</i> , 2021; Moffat, 2008)	19
Tableau 4 : Récapitulatif des molécules pour une sédation en vu d'un examen radiographique, leur posologie et leurs effets principaux (Moffat, 2008; Murrell, 2007)	21
Tableau 5 : Synthèse des principaux facteurs de variation de la qualité radiographique (Barthez, 1997; Jossier <i>et al.</i> , 2013; Lavin, 2007)	27
Tableau 6 : Facteurs de pondération en fonction des organes/tissus (ICRP, 2007).....	30
Tableau 7 : Doses annuelles maximales autorisées selon les parties du corps (ICRP, 2007).....	30
Tableau 8 : Seuils pour les expositions externes localisées (Doucet <i>et al.</i> , 2004; ICRP, 2007)	32
Tableau 9 : Définition des critères utilisés pour l'évaluation de l'inconfort du chien.....	42
Tableau 10 : Système de <i>scoring</i> pour l'évaluation de l'inconfort du chien	43
Tableau 11 : Définition des critères utilisés pour l'évaluation de l'agression du chien.....	44
Tableau 12 : Système de <i>scoring</i> pour l'évaluation de l'agression du chien.....	44
Tableau 13 : Système de <i>scoring</i> pour l'évaluation de l'inconfort des manipulateurs.....	45
Tableau 14 : Système de <i>scoring</i> pour l'évaluation de la difficulté de la contention	46
Tableau 15 : Système de <i>scoring</i> pour l'évaluation de la radioexposition	47
Tableau 16 : Système de <i>scoring</i> pour l'évaluation de la qualité du cliché radiographique	48
Tableau 17 : Données démographiques des sujets vigiles	51
Tableau 18 : fréquence d'apparition des différents critères d'évaluation de l'inconfort du chien.....	52
Tableau 19 : Données démographiques des sujets sous contention chimique	59
Tableau 20 : médianes comparées entre les chiens vigiles et les chiens sous contention chimique	62

Liste des abréviations

ACTH : hormone adrénocorticotrope

ADN : acide désoxyribonucléique

AMM : autorisation de mise sur le marché

ASV : auxiliaire spécialisé vétérinaire

ChuvA : centre hospitalier universitaire vétérinaire d'Alfort

CRH : corticolibérine

EnvA : école nationale vétérinaire d'Alfort

EPI : équipement de protection individuelle

IASP : association internationale pour l'étude de la douleur

ICRP : commission internationale de la radioprotection

IRSN : institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

IV : intraveineux

IM : intramusculaire

keV : kiloélectronvoltage

kV : kilovolt

mA : milliampères

MER : manipulateur en électroradiologie

ms : milisecondes

NLRD = Niveaux Locaux de Référence Diagnostique

NNRD = Niveaux Nationaux de Référence Diagnostique

PO : per os

RD = Rayonnement diffusé

RF = Rayonnement de Fuite

RP = Rayonnement Primaire

RT = Rayonnement Transmis

RX = Rayons X

SC : sous-cutané

Sv = Sievert

TSPT : Trouble de Stress Post-Traumatique

wT = facteur de pondération tissulaire

Introduction

La radiographie est un examen complémentaire courant en médecine vétérinaire. Elle est largement utilisée dans de nombreux services : chirurgie, médecine interne, urgences, reproduction, neurologie... Cependant, elle est généralement vécue comme une expérience désagréable par les chiens qui sont manipulés et maintenus dans une position souvent inconfortable, voire douloureuse. Elle présente également un réel défi pour le personnel vétérinaire. Les manipulateurs qui réalisent la contention de l'animal s'exposent aux risques de radioexposition et de morsures, ce qui peut avoir un impact médical et psychologique sur eux. Le manque de coopération de l'animal peut également nuire à la qualité des radiographies, et donc du diagnostic.

Afin de faciliter l'examen, certains pays occidentaux comme la Grande-Bretagne utilisent systématiquement la contention chimique pour réaliser des examens radiographiques. En France, cet examen est généralement fait vigile.

Pour évaluer si la contention chimique est réellement avantageuse pour les examens radiographiques chez les chiens, une étude de terrain a été menée au service d'imagerie du Chuv-Ac. Cette analyse vise à mesurer le niveau de stress des chiens vigiles lors de radiographies ainsi qu'à évaluer l'agression, l'inconfort des manipulateurs, la difficulté de la contention, le temps de la procédure, la radioexposition et la qualité des clichés. Les résultats ont été comparés à ceux obtenus chez des chiens soumis à une contention chimique. L'objectif de cette étude est donc de réaliser une évaluation globale en comparant les examens radiographiques sur des chiens vigiles et ceux ayant reçu une contention chimique.

Ainsi, cette thèse se divisera en deux parties. La première partie abordera les éléments essentiels pour comprendre les manifestations des émotions négatives chez le chien ainsi que les aspects spécifiques de l'acte radiographique en médecine vétérinaire et les problématiques associées. La deuxième partie sera dédiée à notre étude expérimentale. Une étude similaire sur les chats a été réalisée en parallèle (Blejean, 2024).

Première partie : bibliographie

1. Emotions négatives et stress des chiens lors d'examen radiographique

A. Le stress des chiens en contexte vétérinaire

a. Définition de la réponse de stress

La notion de stress a été introduite pour la première fois en 1936 par l'endocrinologue Hans Selye. Il définit le stress comme « une réponse non spécifique du corps à toute demande qui lui est faite » (Selye, 1973). Cette réponse biologique met en jeu un ensemble de mécanismes impliquant les systèmes nerveux et endocriniens coordonnés par l'hypothalamus, regroupés sous le nom de Syndrome Général d'Adaptation (Selye, 1946).

Il est important de différencier le stimulus (événement stressant), la réponse physiologique et l'émotion associée (perception et intégration par l'animal du stimulus). Cette émotion peut être négative (peur, douleur, colère...) ou positive (joie, excitation...) (Gilbert *et al.*, 2019).

Ce phénomène de stress est associé à une réponse comportementale. L'un des principaux obstacles dans l'étude et l'évaluation du stress est la variation interindividuelle de ces réponses comportementales face à un même stimulus (Levine, 1985). De nombreux facteurs comme l'expérience, l'âge, la génétique ou le statut physiologique interviennent (Moberg, 2000).

b. Manifestations physiologiques du stress aigu

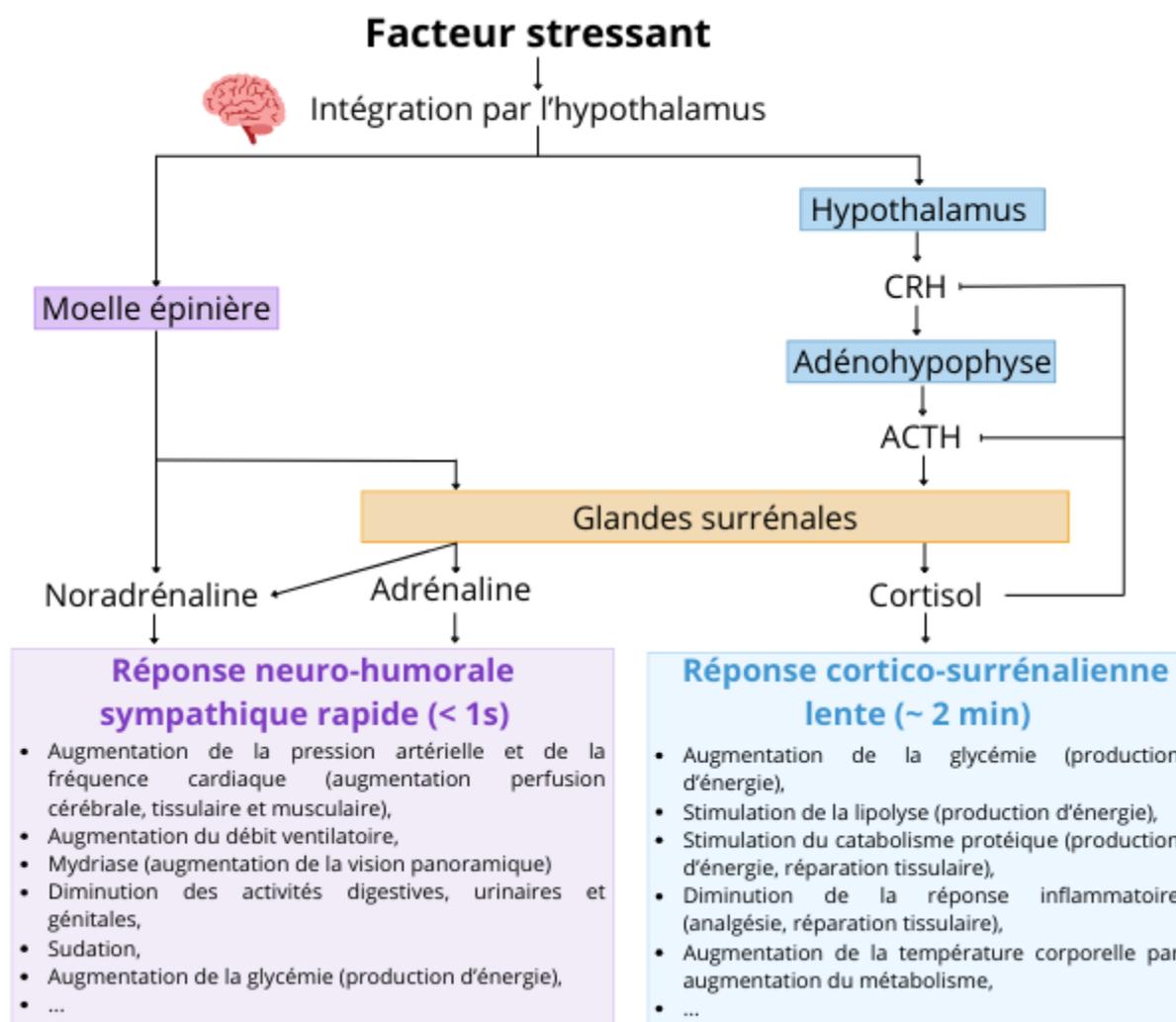
Cette réponse biologique du stress est la conséquence de la stimulation du système nerveux sympathique et de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien, entraînant la sécrétion d'adrénaline/noradrénaline et de cortisol, respectivement (Habib *et al.*, 2001).

Cette stimulation a de nombreux effets sur l'organisme, dont (Gilbert *et al.*, 2019; Habib *et al.*, 2001; McCorry, 2007) :

- Une augmentation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle,
- Une augmentation de la fréquence respiratoire jusqu'à l'halètement,
- Une hyperthermie,
- Des tremblements,
- Une transpiration,
- Une mydriase,
- Une salivation importante ou à l'inverse une bouche sèche,
- Un relâchement des sphincters provoquant une miction ou une défécation en cas de stress très intense,
- Une augmentation de la glycémie.

Les mécanismes physiologiques sont rappelés dans la Figure 1.

Figure 1 : Schéma simplifié des mécanismes physiologiques de la réponse de stress (Tiret, 2020)



CRH : corticolibérine (*corticotropin releasing hormone*) ; ACTH : hormone adrénocorticotrope (*adrenocorticotropic hormone*)

(Réalisé sur Canva.com)

Lors de visite chez le vétérinaire, il est fréquent d'observer une augmentation de la pression artérielle et de la cortisolémie chez le chien, en comparaison aux valeurs obtenues à la maison (Koo et Carr, 2022; van Vonderen *et al.*, 1998). Ces données sont en faveur du caractère stressant qu'est la consultation vétérinaire pour le chien.

c. Réactions comportementales : « Freeze, Flight or Fight »

Face à une situation stressante, plusieurs réactions comportementales sont possibles : se figer, fuir ou se battre. On parle des 3 F en anglais : « Freeze, Flight or Flight » (Bracha, 2004).

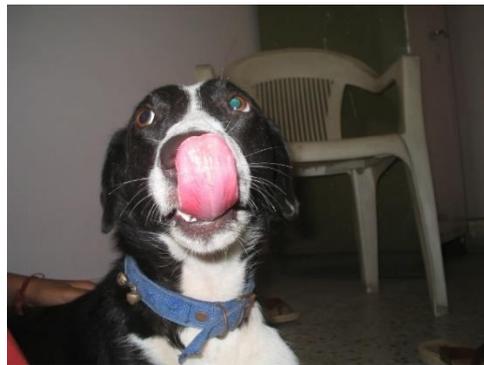
- *Freeze*

L'immobilisation correspond à un comportement d'hypervigilance face à une menace : l'animal est immobile, sur ses gardes et analyse avec vigilance la situation (Bracha, 2004).

Lors de cette phase, le chien se laisse faire, il ne se débat pas. Il montre cependant des signes de réaction émotionnelle négative, tels que le léchage de truffe, le regard inquiet (Cf. Figure 2), le bâillement, le lever de patte, une posture basse, la queue entre les pattes (Rugaas, 2010).

En consultation, ce comportement est le moins dérangeant pour le vétérinaire car il facilite généralement son travail, l'animal étant immobile. Cependant, si le chien est trop tendu, cela peut compliquer la manipulation en radiographie, notamment pour l'extension des membres.

Figure 2 : Chien présentant des signes de réaction émotionnelle (léchage de truffe, regard inquiet)



(Source : Flickr)

- *Flight*

L'animal peut décider de fuir la menace. Ce comportement est néanmoins compliqué en consultation vétérinaire : l'animal est enfermé dans une pièce sans possibilité de fuir voire est immobilisé par une contention.

Lors de visite chez le vétérinaire, on observe des chiens qui refusent de rentrer dans la salle, qui restent près de la porte, qui évitent le contact (Cf. Figure 3), qui tentent de se retirer de la contention voire de sauter de la table de consultation (Cf. Figure 4) et qui tirent sur la laisse pour sortir une fois la porte ouverte. Plusieurs études ont été menées sur le comportement des chiens en consultation vétérinaire. Dans l'étude de Stanford en 1981, 70 % des chiens ont refusé de rentrer dans la structure vétérinaire et ont dû être tirés ou portés. Dans l'étude de Döring *et al.* en 2009, 84,4 % des chiens tiraient sur la laisse pour sortir.

Ce comportement, bien que non dangereux pour l'Homme, est gênant car il nécessite une contention plus forte qui peut être compliquée, notamment sur les chiens de grande taille.

Figure 3 : Chien évitant le contact



Figure 4 : Chien s'échappant de la table de consultation



Source : Yin (2009)

- *Fight*

L'agression est un comportement exprimé dans le but de mettre à distance un individu (Deputte, 2007). Lors de menace soudaine, l'agression peut survenir rapidement, sans signaux au préalable (Shepherd, 2009).

Les signaux d'agression chez le chien sont gradués. Le chien commence d'abord par émettre des signaux de menace : il se raidit, fixe la menace du regard et peut également montrer les crocs (Cf. Figure 5), grogner ou aboyer. Si la menace persiste, le chien peut alors décider de déclencher une attaque : dans un premier temps il s'agira d'une projection du corps vers l'avant (« bluff ») (Cf. Figure 6) puis de morsure à vide (« snapping ») puis de morsure non tenue (« open bite ») et enfin de morsure tenue (« grab bite ») (Diederich et Gilbert, 2021; Shepherd, 2009).

En consultation vétérinaire, ce comportement est problématique car il pose un danger pour les personnes présentes. Deux études révèlent qu'environ 16 à 18 % des chiens montrent des signes d'agression lors d'un examen clinique général chez le vétérinaire (Glardon *et al.*, 2010; Stanford, 1981).

Figure 5 : Chien montrant des signes d'agression (posture raide, montre les crocs)



Source : Pixabay

Figure 6 : Chien montrant des signes d'agression (posture raide, aboiement, bluff)



Source : Rawpix

Les Tableau 1 et Tableau 2 récapitulent l'ensemble des signes à rechercher chez le chien en consultation.

Tableau 1 : Signes d'inconfort du chien à rechercher en consultation (Gilbert *et al.*, 2019)

Expression d'une émotion négative (événement perçu comme désagréable, inconfortable)	<ul style="list-style-type: none"> - Regard fuyant - Yeux ouverts, blanc de l'œil visible - Face tendue, air fatigué, lèvres pincées - Léchage de truffe - Déplacements lents - Lever de patte - Bâillement - Gémissement - Ebrouement - Refus de friandise
Expression d'une émotion de peur	<ul style="list-style-type: none"> - Oreilles en arrière - Posture basse, en arrière - Regard détourné - Recherche à fuir, à éviter la menace
Réaction physiologique de stress	<ul style="list-style-type: none"> - Halètement - Tremblements - Salivation ou bouche sèche - Transpiration
Réaction physiologique de stress très intense	<ul style="list-style-type: none"> - Miction - Défécation

Tableau 2 : Signes d'agression du chien à rechercher en consultation (Diederich et Gilbert, 2021)

Signaux de menace	<ul style="list-style-type: none"> - Regard fixe (œil ouvert) et posture raide - Aboiements à distance, graves - Grognements - Retroussement des babines
Mouvements d'intention	<ul style="list-style-type: none"> - Projection du corps vers l'avant (« bluff ») - Morsure à vide (« snapping ») - Morsure non tenue (« open bite ») - Morsure tenue (« grab bite »)

B. Les facteurs de stress en examen radiographique

La radiographie est un examen complémentaire généralement réalisé après une consultation. Des études ont montré que la majorité des chiens sont stressés lors de consultation (Döring *et al.*, 2009; Stanford, 1981). Par conséquent, les chiens entrent en salle de radiographie souvent déjà stressés et doivent faire face à de nouveaux facteurs stressants propres à l'examen.

a. La contention

Lors de l'examen radiographique, le chien doit être monté en hauteur sur une table, événement considéré comme un facteur stressant (Döring *et al.*, 2009). Il est ensuite nécessaire d'immobiliser l'animal à l'aide d'une contention, ce qui a tendance à également provoquer un stress chez l'animal (Moberg, 2000). De plus, la position peut parfois être inconfortable pour l'animal (sur le dos par exemple).

b. L'absence du propriétaire

Plusieurs études ont examiné l'impact de la présence ou non du propriétaire dans la salle de consultation sur le stress des chiens. Les résultats indiquent que les chiens accompagnés de leurs propriétaires entrent plus facilement dans la salle de consultation, semblent plus détendus avant l'examen clinique et vocalisent moins, en comparaison avec ceux dont le propriétaire est absent (Girault *et al.*, 2022; Stellato *et al.*, 2020). Csoltova *et al.* (2017) ont également démontré les bénéfices potentiels de l'interaction entre le propriétaire et son chien lors de l'examen clinique sur la réduction du stress de l'animal, par rapport à une présence passive.

En salle de radiographie, pour des raisons de radioprotection, les propriétaires ne sont pas autorisés. Le chien se retrouve donc sans la présence rassurante d'une personne familière, ce qui peut engendrer un stress supplémentaire.

c. La douleur aiguë

L'association internationale pour l'étude de la douleur (IASP) définit la douleur comme « une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à des dommages tissulaires réels ou potentiels » (Raja *et al.*, 2020). La douleur provoque un stress pour l'animal. À l'inverse, il a été montré que le stress pouvait soit amplifier la douleur (*stress-induced hyperalgesia*), soit l'inhiber (*stress-induced analgesia*) (Muir, 2014).

Les chiens soumis à une radiographie sont généralement atteints d'une affection, que l'on cherche à caractériser par la réalisation de cet examen complémentaire. Certains de ces chiens présentent donc une douleur, qu'elle soit viscérale (lors d'abdomen aigu par exemple), osseuse (fracture d'un membre par exemple) ou neuropathique (hernie discale par exemple). Et c'est généralement la zone douloureuse qui est visée lors de l'examen radiographique. Ainsi, lorsque l'on cherche à caractériser une fracture par exemple, le membre douloureux est mobilisé afin d'obtenir une radiographie de ce dernier, engendrant une douleur si l'animal n'a pas reçu une analgésie adéquate, et donc un stress.

d. Les stimuli auditifs

L'étude de Beerda *et al.* en 1997 révèle que certains chiens expriment des signes de stress face à un signal sonore inattendu, surtout si ce signal est fort.

Lors d'examen radiographique, le chien peut être exposé à plusieurs bruits soudains, d'intensité variable mais rarement très forts. Cela peut être le bruit de la toise, le bruit du déplacement de la table lorsque les manipulateurs font le cadrage ou encore le signal sonore de la machine.

C. Low-Stress Handling en examen radiographique

La gestion du stress en examen radiographique est primordiale. Cela permet à l'animal d'avoir une expérience plus positive et donc de faciliter les prochaines visites chez le vétérinaire. Un animal plus serein chez le vétérinaire permet également d'améliorer les conditions de travail du personnel

(sécurité, efficacité, stress...) (Herron et Shreyer, 2014). Diminuer le stress permet aussi de limiter ses impacts néfastes sur la santé du chien, notamment sur le système immunitaire (diminution de certaines voies de réponses immunitaires pouvant augmenter les risques d'infection ou de cancer) et le système digestif (diarrhée, vomissements) (Notari, 2009).

a. Préparation en amont la manipulation

Il est nécessaire de former le personnel à adopter une bonne attitude envers les chiens. Il est particulièrement important d'apprendre à approcher un chien de manière à ce qu'il ne se sente pas menacé. Pour cela, il faut éviter les mouvements rapides, lui parler d'une voix douce et éviter le contact visuel direct si le chien montre des signes de peur. Il est donc important de savoir reconnaître ces signes. Il est également nécessaire d'apprendre les bonnes pratiques de contention en vue d'une manipulation radiographique (Herron et Shreyer, 2014; Yin, 2009).

Le propriétaire peut également réaliser un *medical training* à la maison afin d'habituer le chien à la manipulation, aux différentes contentions et au port de la muselière.

b. Pendant l'examen radiographique

Il est important de tout préparer avant de placer l'animal sur la table afin de réduire le temps de manipulation : retirer les accessoires (laisse, collier, harnais), prendre les mesures, paramétrer la machine. La majorité des animaux ne tolère les contentions que pour une durée limitée (Lavin, 2007).

Face à un animal vigile, la patience est primordiale. L'animal est dans un environnement non familier, il ne comprend pas ce qu'il se passe, et de son point de vue, il se sent menacé. Il est important de le manipuler de manière lente et calme (Lavin, 2007).

Avoir une bonne contention est essentiel pour l'examen radiographique. Il faut faire attention à toujours bien soutenir l'animal lors des manipulations et le mettre en position lentement. Si l'animal n'est pas assez détendu, il faut le rassurer et attendre qu'il se calme. La majorité des chiens réagissent positivement à une voix douce, aux caresses et aux récompenses comme des friandises. La force dans la contention devra être adaptée à l'animal : certains animaux tolèrent plus facilement une contention faible tandis que d'autres devront être maintenus plus fermement pour maintenir la position (Yin, 2009).

c. Contention chimique

La contention chimique permet une manipulation efficace et en sûreté sans causer de détresse émotionnelle au patient (Herron et Shreyer, 2014). Il existe plusieurs degrés de contention chimique.

- *Tranquillisation par voie orale en amont de la visite*

La contention chimique peut être réalisée en amont par la prescription de molécules sédatives et/ou anxiolytiques à administrer par voie orale à la maison, avant la visite chez le vétérinaire. Ces molécules sont intéressantes si l'animal est connu pour être difficile chez le vétérinaire, d'autant plus si une radiographie est prévue. Il existe plusieurs molécules disponibles en France.

- Gabapentine

Reconnue pour ses propriétés anxiolytiques, la gabapentine est couramment utilisée pour traiter la peur et l'anxiété chez le chien, bien qu'aucune étude clinique n'ait été publiée pour cet usage. Elle

a également un effet sédatif, ce qui rend son utilisation intéressante lors de visite chez le vétérinaire (Erickson *et al.*, 2021).

□ Dexmédétomidine

La dexmédétomidine est un $\alpha 2$ -agoniste couramment utilisé par voie parentérale pour les sédations et anesthésies chez le chien. Une étude a montré que la dexmédétomidine sous forme de gel oral permet de réduire les signes de stress lors de visites chez le vétérinaire (Korpivaara *et al.*, 2021). La forme orale conserve l'effet sédatif de la dexmédétomidine. Du fait de ses effets indésirables, notamment sur le système cardiovasculaire, elle ne peut être utilisée que chez un chien ne souffrant ni d'affection systémique sévère ni de troubles cardiovasculaires (Erickson *et al.*, 2021).

□ Acépromazine

L'acépromazine est également une molécule utilisée par voie parentérale pour les sédations et anesthésies chez le chien. Ce n'est en revanche pas un anxiolytique. Son utilisation seule par voie orale avant une consultation est déconseillée car elle augmente la sensibilité au bruit et peut augmenter les comportements d'agression. En revanche, elle peut être intéressante à faible dose en association avec d'autres molécules (Moffat, 2008).

□ Alprazolam

L'alprazolam est une benzodiazépine, une molécule sédatrice aux propriétés anxiolytiques. Il est important de noter que l'alprazolam peut provoquer une excitation paradoxale et une désinhibition de comportement d'agression (Erickson *et al.*, 2021).

□ Synthèse des molécules disponibles

Les molécules disponibles présentées, leur posologie et leurs effets sont résumés dans le Tableau 3. Il est à noter que chaque animal doit être évalué au cas par cas. De plus, il est possible d'utiliser les molécules en association afin d'obtenir l'effet souhaité.

Tableau 3 : Récapitulatif des molécules disponibles pour la tranquillisation par voie orale, leur posologie recommandée et leurs effets (Erickson *et al.*, 2021; Moffat, 2008)

Molécule (présentation)	Posologie	Effets désirables majeurs	Effets indésirables majeurs
Gabapentine	20 mg/kg PO 90 min avant la consultation (hors AMM)	Sédatif Anxiolytique	Salivation Vomissements Ataxie
Dexmédétomidine gel (Siléo®)	125 µg/m ² PO, 20 min avant la consultation	Sédatif Anxiolytique	Salivation Vomissements
Acépromazine (Tranquigel®, Calmivet®, Tranquiline®)	0,55-2,2 mg/kg PO 90min avant la consultation, en association avec d'autres molécules	Sédatif Anti-nauséeux (mal des transport)	Hypotension Bradycardie Sensibilité au bruit Augmentation comportements agressifs
Alprazolam	0,02-0,04 mg/kg PO, 30-60 min avant la consultation (hors AMM)	Sédatif Anxiolytique	Réaction paradoxale Désinhibition Ataxie

- *Sédation par voie parentérale*

Lorsque la prescription d'une tranquillisation par voie orale n'a pas été effectuée en amont ou que cette dernière se révèle insuffisante pour calmer l'animal pour l'examen radiographique, il est recommandé d'envisager une sédation, à l'aide de combinaisons de molécules adaptées. Il est essentiel de la mettre en place avant que le chien ne soit trop excité, permettant ainsi de réduire les doses requises. Lors de sédation dans le but de réaliser une radiographie, on utilise des molécules à effet rapide et court ou réversible. Plusieurs molécules sont disponibles en France.

- Opiïdes

La principale indication des opioïdes est la gestion de la douleur. Ils ont aussi un effet de sédation dose-dépendante lorsqu'ils sont utilisés seuls. Associés à d'autres molécules, ils peuvent induire une sédation plus profonde. Ils ont l'avantage d'être réversibles par la naloxone (Murrell, 2007). Parmi ces molécules, on retrouve :

- La morphine (agoniste des récepteurs μ) : la morphine est un analgésique dose-dépendant efficace pour les douleurs faibles à sévères. Elle possède également un effet sédatif. Plusieurs effets secondaires sont rapportés lors de son utilisation chez le chien comme de la nausée, des vomissements ainsi qu'une faible dépression respiratoire à des doses fortes (Hammond *et al.*, 2008; KuKanich et Wiese, 2015).
- La méthadone (agoniste des récepteurs μ) : la méthadone a un profil pharmacologique similaire à la morphine mais elle a un effet sédatif moindre. En revanche, elle présente l'avantage d'être moins susceptible de provoquer des nausées et des vomissements et d'agir plus rapidement (Hammond *et al.*, 2008; KuKanich et Wiese, 2015).
- Le butorphanol (agoniste des récepteurs κ et antagoniste des récepteurs μ) : bien qu'il fasse partie de la famille des opiacés, le butorphanol ne possède qu'une faible propriété analgésique avec un effet plafond chez le chien. L'étude de Caulkett *et al.* en 2003 a par

ailleurs montré que le butorphanol était moins efficace que le méloxicam (anti-inflammatoire non stéroïdien) pour la gestion de la douleur post-opératoire de chienne subissant une ovariohystérectomie. Utilisé seul, le butorphanol produit une sédation faible mais en combinaison avec des phénothiazines, $\alpha 2$ -agonistes ou benzodiazépines, il permet d'obtenir une sédation suffisante pour des procédures peu invasives. L'étude de Trimble *et al.* en 2018 a d'ailleurs montré qu'en association avec de la dexmédétomidine, le butorphanol induit une plus forte sédation au bout de 10 minutes que la méthadone. Il a également peu d'effets secondaires en comparaison avec les autres opioïdes (Hammond *et al.*, 2008; White, 2014).

□ $\alpha 2$ -agonistes

La médétomidine et la dexmédétomidine sont deux $\alpha 2$ -agonistes fréquemment utilisés chez le chien. Ces molécules ont l'avantage d'être à la fois sédatives et analgésiques. Elles ont cependant de nombreux effets secondaires, notamment sur le système cardiovasculaire, sur le foie et sur la glycémie. Ainsi, elles ne doivent être utilisées que sur des patients en bonne santé et sont contre-indiquées chez les chiens avec des troubles cardiovasculaires, hépatiques, atteints de diabète, jeunes ou âgés. Elles sont réversibles rapidement par l'atipamézole (Murrell, 2007).

□ Benzodiazépines

Utilisées seules, les benzodiazépines comme le midazolam ou le diazépam sont intéressantes en association avec d'autres molécules, notamment les opioïdes, car elles possèdent très peu d'effets secondaires, contrairement aux $\alpha 2$ -agonistes. Elles n'ont aucune propriété analgésique (Murrell, 2007).

□ Synthèse des molécules disponibles

Le Tableau 4 récapitule les molécules présentées pour une sédation en vue d'un examen radiographique. Le choix des molécules et des doses devra être évalué au cas par cas. Chez des animaux en bonne santé, l'association d'un $\alpha 2$ -agoniste avec un opioïde (morphine ou méthadone si l'animal est douloureux, butorphanol sinon) permet généralement une sédation rapide et efficace pour un examen radiographique. En cas de contre-indication aux $\alpha 2$ -agonistes, l'association d'un benzodiazépine avec un opioïdes peut être envisagée (Murrell, 2007). Idéalement, un accès à la voie intraveineuse sera mis en place.

Tableau 4 : Récapitulatif des molécules pour une sédation en vu d'un examen radiographique, leur posologie et leurs effets principaux (Moffat, 2008; Murrell, 2007)

Molécule (présentation)	Posologie	Effets désirables principaux	Effets indésirables majeurs
Morphine	0,05-0,5 mg/kg IV/IM	Analgésie dose-dépendante faible à forte Faible sédation en association avec d'autres molécules	Nausée Vomissements Dépression respiratoire
Méthadone (Comfortan®)	0,05-0,5 mg/kg IV/IM	Analgésie dose-dépendante faible à forte Faible sédation en association avec d'autres molécules	Nausée Vomissements Dépression respiratoire
Butorphanol (Alvegesic Vet®, Torphadine®, Torbugesic®...)	0,1-0,4 mg/kg IV/IM/SC	Analgésie faible voire nulle Sédation modérée à forte en association avec d'autres molécules	Peu d'effet secondaire comparé aux autres opioïdes
Médétomidine (Dormilan®, Medetor®, Sedator®...)	1-20 µg/kg IV/IM	Analgésie et Sédation doses dépendantes faibles à fortes	Dépression cardiovasculaire, hyperglycémie, vomissements
Dexmédétomidine (Sedatex®)	0,05-10 µg/kg IV/IM	Analgésie et Sédation doses dépendantes faibles à fortes	Dépression cardiovasculaire, hyperglycémie, vomissements
Midazolam	0,05-0,2 mg/kg IV/IM	Sédation en association avec d'autres molécules	Excitation si utilisé seul
Diazépam (Valium®)	0,05-0,2 mg/kg IV	Sédation en association avec d'autres molécules	Excitation si utilisé seul

- *Anesthésie générale*

Lorsque la sédation n'est pas suffisante, il faudra alors utiliser un agent inducteur. Une prémédication doit idéalement être réalisée avant l'induction afin de réduire les doses d'agents inducteurs nécessaires. Cette prémédication est réalisée avec les mêmes molécules utilisées pour les sédations, à dose généralement plus faible. Un relais gazeux n'est généralement pas nécessaire dans le cas de procédure courte comme un examen radiographique. Il existe plusieurs agents inducteurs.

- Propofol

Le propofol est un agent hypnotique qui agit en moins de 2 minutes et dont l'effet est de courte durée (environ 10 minutes). Il n'a aucune propriété analgésique. Il s'administre par voie intraveineuse uniquement, en titration par *boli* de 0,5 à 1 mg/kg. L'injection doit être lente pour éviter les apnées (Kästner, 2007).

□ Alfaxalone

L'alfaxalone est un anesthésique neurostéroïde synthétique. Elle peut être utilisée par voie intramusculaire (idéal sur un chien trop agité ou agressif sur lequel la pose de cathéter est impossible) ou intraveineuse. Elle permet également une excellente myorelaxation (Kästner, 2007).

□ Kétamine

La kétamine, un dissociatif, peut également être utilisée en agent inducteur, à la dose de 2 à 5 mg/kg par voie intraveineuse (la voie intramusculaire doit être utilisée seulement chez les chiens non coopératifs) (Kästner, 2007).

Les données présentées dans cette partie révèlent le caractère stressant des consultations vétérinaires pour les chiens. L'examen radiographique introduit des facteurs de stress spécifiques, il est donc important de repérer les signes de stress et d'agression et de gérer au mieux le stress de l'animal durant la procédure. Il serait intéressant d'évaluer le stress dans ce contexte particulier afin de justifier ou non l'utilité d'une contention chimique pour diminuer le stress de l'animal.

2. Qualité radiographique et principaux facteurs de variation

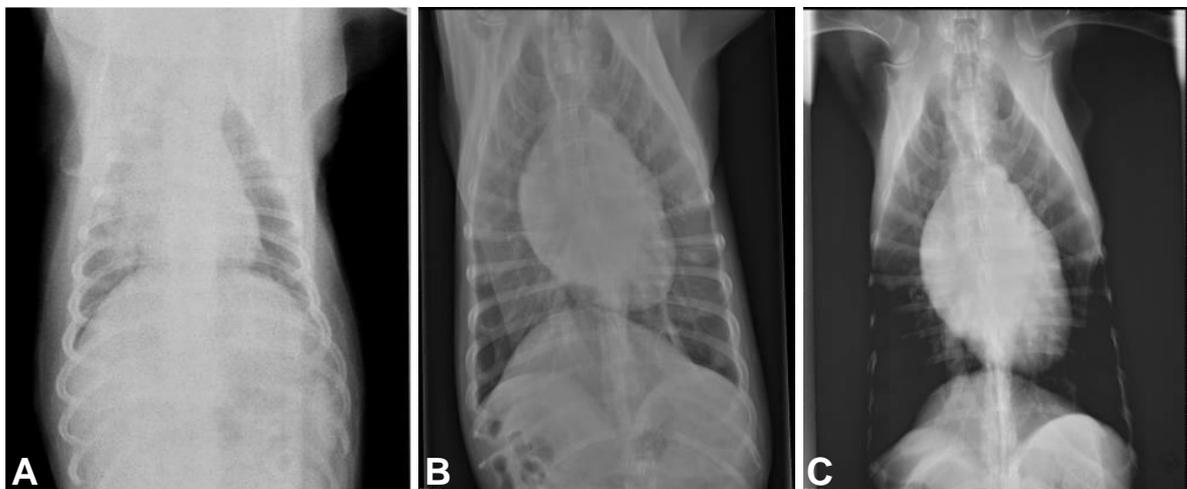
La qualité radiographique fait référence à la facilité avec laquelle les détails peuvent être perçus sur une radiographie (Lavin, 2007). Elle dépend de plusieurs paramètres que nous allons étudier.

A. Les paramètres de qualité photographique

a. Densité

La densité correspond au degré de noircissement de la radiographie : plus l'image est sombre, plus elle a une densité élevée. La densité dépend donc de la quantité de rayons qui parviennent au détecteur (les rayons X rendent le cliché noir), on parle aussi d'exposition (Lavin, 2007). Ainsi, un cliché sous-exposé apparaît trop clair tandis qu'un cliché surexposé apparaît trop sombre (Cf. Figure 7)

Figure 7 : Radiographies thoraciques de chien sous-exposée (A), d'exposition satisfaisante (B) et surexposée (C) (Service d'Imagerie, ChuvA)



Cette quantité de rayons dépend tout d'abord de la quantité initiale de rayons émis, et donc du réglage des 3 paramètres de la machine : la tension exprimée en kilovolt (kV), l'intensité exprimée en milliampères (mA) et le temps d'exposition exprimé en millisecondes (ms). Ainsi, pour augmenter la densité d'une radiographie, il faut augmenter au moins un des paramètres (Barthez, 1997; Jossier *et al.*, 2013; Lavin, 2007).

L'épaisseur et la constitution des tissus du segment à radiographier ont une influence majeure sur le noircissement du cliché, liée à l'atténuation des rayons. On distingue 5 densités radiographiques, de la moins dense à la plus dense : aérique, grasseuse, liquidienne (ou tissulaire), osseuse, métallique (Jossier *et al.*, 2013). La densité radiographique est inversement proportionnelle à la densité des tissus traversés (Lavin, 2007). La densité dépend également de la distance entre le foyer et le sujet (Barthez, 1997).

b. Contraste

Le contraste est défini par la différence de densité entre deux régions de la radiographie. Un contraste important permet de distinguer des structures de densité proche (Jossier *et al.*, 2013). Un cliché trop contrasté est une radiographie en noir et blanc, ne contenant pas assez de nuances de gris, tandis qu'à l'inverse un cliché pas assez contrasté présente trop de gris (Cf. Figure 8).

Figure 8 : Radiographies thoraciques de chien trop contrastée (A) et de contraste satisfaisant (B) et radiographies de radius-ulna de chien pas assez contrastée (C) et de contraste satisfaisant (D) (Service d'Imagerie, ChuvA)



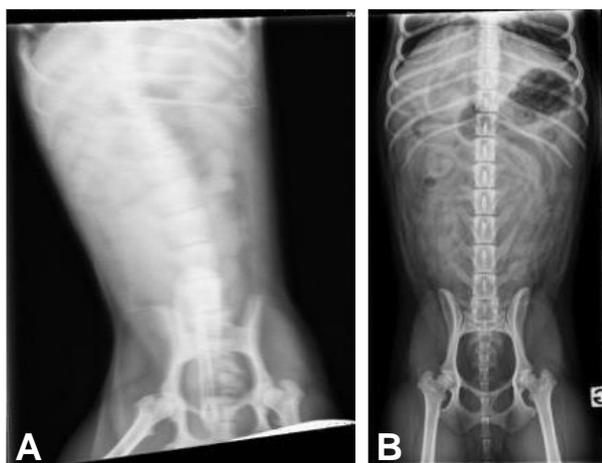
Le contraste est influencé par l'énergie des rayons, qui dépend de la tension : à une tension élevée, les rayons sont plus pénétrants, entraînant ainsi un contraste plus faible. L'utilisation d'une grille anti-diffusante permet de diminuer le rayonnement diffusé et donc de limiter la perte de contraste (Jossier *et al.*, 2013).

Le contraste dépend également du contraste du sujet, c'est-à-dire la différence de densité entre deux structures anatomiques voisines (Lavin, 2007).

c. Netteté

La netteté se réfère à la résolution spatiale c'est-à-dire à la capacité de distinguer les détails. Elle s'oppose au flou (Jossier *et al.*, 2013) (Cf. Figure 9).

Figure 9 : Radiographies abdominales de chien flou (A) et nette (B) (Service d'Imagerie, ChuvA)



On distingue trois types de flou en fonction de leur origine : le flou du détecteur, le flou géométrique et le flou cinétique (Barthez, 1997; Jossier *et al.*, 2013).

Le flou du détecteur est lié à la résolution spatiale du détecteur (Jossier *et al.*, 2013).

La taille du foyer est également un paramètre influençant la netteté. Une augmentation de la taille du foyer engendre une augmentation du flou géométrique. De même, une augmentation de la distance entre le détecteur et le sujet augmente le flou géométrique (Barthez, 1997; Jossier *et al.*, 2013).

Enfin, la netteté de la radiographie est également influencée par les mouvements du sujet. Ainsi, les mouvements volontaires de l'animal (agitation, animal qui se débat par exemple) et involontaires (respiration, péristaltisme, tremblements par exemple) augmentent le flou cinétique. Ce flou est majoré par un temps de pose long (Barthez, 1997; Jossier *et al.*, 2013).

B. Les paramètres de qualité de l'incidence

a. Positionnement de l'animal

Le bon positionnement de l'animal est primordial pour une bonne lisibilité de la radiographie. Ce positionnement dépend de l'incidence réalisée. Il peut être réalisé soit par les manipulateurs (généralement 1 à 3) soit par une contention passive à l'aide de sacs de sable et de support en mousse.

De manière générale, pour les radiographies thoraciques et abdominales, il est nécessaire de réaliser des clichés de face en plaçant l'animal en décubitus dorsal (radiographies thoraciques et abdominales) ou ventral (radiographies thoraciques uniquement) et des clichés de profil en plaçant l'animal en décubitus latéral droit ou gauche (Barthez, 1997; Lavin, 2007).

Pour les radiographies des membres, le positionnement est plus complexe. Les clichés de profil sont réalisés en plaçant l'animal en décubitus latéral du côté du membre à radiographier. Pour les clichés de face et obliques, l'animal doit être placé en décubitus ventral ou dorsal selon la région et le membre à radiographier. La position du membre dépend de la région à radiographier (Barthez, 1997; Lavin, 2007).

Le bon positionnement dépend de la maîtrise du manipulateur et de la coopération du sujet. Les positions imposées ne sont pas toujours confortables pour l'animal, voire elles peuvent être douloureuses. De plus, ces positions doivent être maintenues sur une certaine durée, le temps de cadrer et de prendre le cliché. Sur des chiens non coopératifs, il n'est pas toujours évident d'avoir un bon positionnement (Barthez, 1997; Lavin, 2007).

b. Centrage et cadrage du faisceau de rayons X

L'image radiographique doit être centrée sur la zone d'intérêt. Par exemple, une radiographie abdominale doit être centrée sur la 13^{ème} côte et doit inclure l'ensemble de l'abdomen. Pour les radiographies d'os long, le cliché doit inclure l'ensemble de l'os ainsi que les articulations proximales et distales de ce dernier. Pour les radiographies des articulations, le cliché doit être centré sur l'articulation d'intérêt en incluant une portion des os proximaux et distaux à cette dernière (Lavin, 2007).

De même que pour le positionnement, le centrage et cadrage dépend du manipulateur et de la coopération de l'animal.

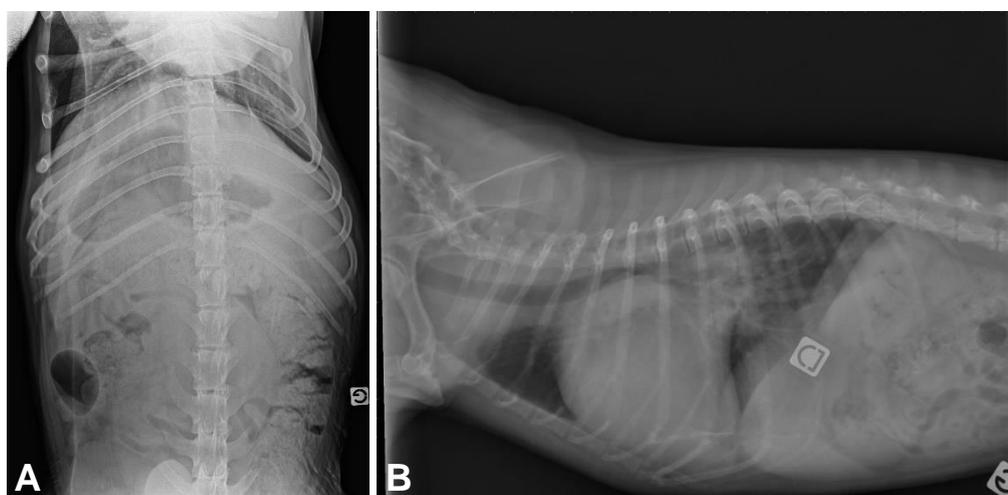
c. Artéfacts

Un artéfact en radiographie est un phénomène d'origine artificielle ou accidentelle qui diminue la qualité du cliché, rendant difficile son évaluation et son interprétation. Beaucoup de ces artéfacts sont liés à des erreurs techniques (Barthez, 1997; Lavin, 2007). Ainsi, la présence d'artéfact dépend beaucoup de l'expérience du manipulateur.

Les artéfacts intéressant l'ensemble du cliché sont généralement dus à un ou plusieurs paramètres de qualité photographique défaillant : mauvaise exposition, mauvais contraste ou flou important (Barthez, 1997).

Les artéfacts localisés peuvent être liés à des éléments surajoutés se superposant à la zone d'intérêt, pouvant provenir de l'animal (artéfact de poils mouillés par exemple), ou d'un objet présent dans le champ (collier, laisse, lettre de latéralisation, gant, doigt...) (Cf. Figure 10). D'autres artéfacts localisés sont liés au matériel : détecteur, écran... (Barthez, 1997).

Figure 10 : Radiographies présentant des artéfacts localisés (artéfact de poils mouillés en A, lettre de latéralisation superposée au thorax en B) (Service d'Imagerie, ChuvA)



Les artéfacts localisés proviennent donc généralement d'une erreur humaine (oubli de retirer la laisse, oubli de sécher l'animal avant de faire l'examen radiographique) ou du matériel. Ces erreurs humaines peuvent être liées au comportement de l'animal. Par exemple, lorsqu'un chien bouge trop pendant la contention, il est possible que la lettre de latéralisation, initialement bien placée, se retrouve superposée à la zone d'intérêt.

C. Synthèse des principaux facteurs de variation de la qualité radiographique

L'ensemble des facteurs de variation des différents paramètres de qualité radiographique sont résumés dans le Tableau 5. Les éléments indiqués en bleu sont ceux qui dépendent de la coopération de l'animal.

Tableau 5 : Synthèse des principaux facteurs de variation de la qualité radiographique (Barthez, 1997; Jossier et al., 2013; Lavin, 2007)

Paramètres		Facteurs de variation
Qualité photographique	Densité	<ul style="list-style-type: none"> - Paramétrage de la machine par le manipulateur : kV, mA, s - Densité du sujet - Distance foyer-sujet
	Contraste	<ul style="list-style-type: none"> - Paramétrage de la machine par le manipulateur : kV - Contraste du sujet - Utilisation d'une grille anti-diffusante
	Netteté	<ul style="list-style-type: none"> - Taille du foyer - Distance sujet-détecteur - Temps de pose - Mouvements du sujet
Qualité de l'incidence	Positionnement	<ul style="list-style-type: none"> - Maîtrise du manipulateur - Coopération du sujet
	Centrage et cadrage	<ul style="list-style-type: none"> - Maîtrise du manipulateur - Coopération du sujet
	Artéfacts localisés	<ul style="list-style-type: none"> - Maîtrise du manipulateur - Coopération du sujet - Matériel

Ainsi, nous avons vu dans cette partie que les paramètres de qualité radiographique dépendent de nombreux facteurs. Certains de ces facteurs sont inhérents au matériel, d'autres à la maîtrise du manipulateur, d'autres à l'animal. Quatre paramètres de qualité sur six dépendent, entre autres, de la coopération de l'animal, de son agitation et de son stress. Ainsi, il serait intéressant de savoir si une tranquillisation ou une anesthésie permettrait d'augmenter la qualité de la radiographie, en diminuant l'agitation du chien et ses signes de stress (halètement, tremblements).

3. Risques associés à l'examen radiographique

A. Danger de morsure et de griffure

a. Prévalence en structure vétérinaire

Les chiens font face à un stress important lors de visite chez le vétérinaire, et notamment lors d'examen radiographique. Ce stress peut provoquer une réponse d'agression, et donc une tentative de morsure des manipulateurs.

De nombreuses études se sont penchées sur la prévalence des morsures et griffures de chien dans les établissements vétérinaires. Lors d'un sondage réalisé en Australie, 58 % des 1281 vétérinaires praticiens en animaux de compagnie ayant répondu ont déclaré avoir subi au moins une morsure ou griffure de chien avec perforation de la peau dans les 12 mois précédents l'enquête (Fritschi et al., 2006). Lors d'un sondage similaire en France, 41 % des 161 vétérinaires répondants ont déclaré avoir subi au moins une morsure grave (avec effraction cutanée) dans leur carrière (Taillandier, 2018). Les morsures touchent le plus souvent les mains et les avant-bras (Drobatz et Smith, 2003;

Taillandier, 2018). A ce jour, aucune étude n'a étudié la prévalence de morsure dans le contexte particulier de l'examen radiographique.

b. Conséquences

- *Conséquences médicales*

Dans les situations les plus favorables, il est possible que la morsure n'entraîne pas d'effraction cutanée. C'est généralement le cas des morsures non tenues. Lors d'effraction cutanée, les lésions résultant d'une morsure de chien sont multiples. Ces lésions peuvent être superficielles (abrasion) ou plus profondes (perforation, lacération) pouvant s'accompagner d'un arrachement ou d'un écrasement de tissus.

Le risque majeur associé à une pénétration de la peau est une infection, généralement polymicrobienne. Le taux de complication infectieuse après une morsure de chien est estimé entre 2 et 25 %. Ce taux dépend du type de lésion, de sa localisation, de son étendue, sa profondeur, des comorbidités de la personne mordue et du délai entre la morsure et la prise en charge médicale. Selon la profondeur de la lésion, l'infection peut se répandre aux structures voisines comme les articulations (arthrite septique), les tendons (tendinite) ou les os (ostéomyélite) (ANSES, 2020; Greene et Fritz, 2021).

Les infections systémiques sont plus rares mais peuvent être très graves, voire mortelles. Parmi les maladies transmissibles par morsure de chien, on retrouve la rage, le tétanos, la leptospirose et la tularémie (Greene et Fritz, 2021).

Les séquelles à long terme suite à une morsure ne sont pas négligeables. Une étude menée en France a révélé que 47 % des personnes interrogées 16 mois après une morsure de chien présentaient des séquelles (esthétiques, fonctionnelles et/ou psychologiques) et 23 % souffraient d'une gêne dans leur vie quotidienne, en particulier des douleurs. Parmi les personnes souffrant de séquelles fonctionnelles, 91 % en ressentaient un handicap (Pedrono *et al.*, 2014).

- *Conséquences psychologiques*

Il existe plusieurs conséquences psychologiques observées après un traumatisme : peur, anxiété, phobie voire dépression ou le développement d'un Trouble de Stress Post-Traumatique (TSPT). Selon la sévérité de l'attaque, une morsure de chien peut être perçue comme un événement traumatisant.

Dans l'étude de Pedrono *et al.* (2014), 32 % des personnes interrogées ont déclaré craindre les chiens depuis la morsure. De plus, 27 % des répondants ont indiqué un impact de la morsure sur leur moral, souvent à long terme (au moins 6 mois).

Une étude réalisée sur le personnel vétérinaire a révélé que 82,1 % des répondants craignaient davantage les chiens et les chats après une agression (morsure ou griffure). Parmi eux, 60 % ont modifié leur comportement en clinique vis-à-vis des carnivores domestiques (Taillandier, 2018). Il est important de souligner les difficultés que cette crainte peut causer sur un personnel vétérinaire.

c. Prévention des agressions en examen radiographique

Face à un chien montrant des signes d'agression ou un chien connu pour agression en contexte vétérinaire, il est nécessaire de se protéger.

Il est tout d'abord important de connaître et de repérer les signes précurseurs à l'agression, notamment les signaux de peur et de stress, précédemment décrits.

La muselière ou la collerette sont des outils de contention qui permettent de se protéger directement du risque de morsure (Herron et Shreyer, 2014). Dans l'étude de Drobotz et Smith menée en 2003, il a été constaté que seulement 37 à 55 % des chiens et des chats jugés susceptibles de mordre avaient été muselés, alors même qu'une muselière était disponible. Il est nécessaire d'envisager plus fréquemment l'utilisation de la muselière (ou de la collerette) afin de réduire le risque de morsure mais aussi permettre à l'équipe soignante de travailler de manière plus sereine.

Il existe également des produits avec des analogues synthétiques de phéromones dites d'apaisement (Adaptil®, CaniComfort™), mais leur efficacité n'a pas encore été démontrée (Taylor *et al.*, 2020). Ils peuvent être utilisés sous forme de diffuseur dans la salle de radiographie, ou en spray sur la table de radiographie par exemple.

Lorsque les mesures précédentes ne sont pas suffisantes, il est nécessaire d'avoir recours à une contention chimique, précédemment décrite dans la partie Contention chimique (1.C.b).

B. Radioexposition

a. Exposition aux rayons ionisants en radiographie vétérinaire

Contrairement à la médecine humaine, où les patients peuvent suivre des instructions simples, les animaux ne peuvent pas se positionner et rester immobiles par eux-mêmes. Cela nécessite la présence de manipulateurs pour placer l'animal correctement et le maintenir en position pendant l'examen. Ces manipulateurs sont donc exposés aux rayons X. Cette particularité de la médecine vétérinaire implique la prise de mesures de radioprotectives spécifiques (Pentreath *et al.*, 2020).

Le port d'un dosimètre fournit une indication de la quantité de dose qu'un professionnel vétérinaire aura reçu. Cependant, contrairement au secteur humain, on ignorera souvent la dose délivrée au patient animal. Tout examen ou traitement utilisant des rayonnements ionisants engendrera une dose au patient (Taylor et Renfrew, 2022). En médecine humaine, les services d'imagerie réalisent des audits de dose pour fournir des niveaux locaux de référence diagnostique (NLRD) pour les équipements dont ils disposent. Ceux-ci peuvent être comparés aux niveaux nationaux de référence diagnostique (NNRD). Ces audits permettent d'identifier des doses trop élevées, ce qui peut conduire à revoir les techniques d'examen pour optimiser la protection des patients et réduire les doses (Taylor et Renfrew, 2022). Malheureusement, ceci n'est pas appliqué en médecine vétérinaire.

Les radiations électromagnétiques d'énergie supérieure à 10 keV, comme les rayons X, sont des radiations dites ionisantes car elles émettent suffisamment d'énergie pour pouvoir éjecter un électron d'un atome. Cette ionisation produite dans la matière organique peut entraîner des dommages moléculaires, notamment au niveau de l'ADN, et présente donc un danger pour la santé humaine. A mesure que l'exposition augmente, les risques déterministes s'intensifient. Toutefois, des risques stochastiques existent également, indépendants de la dose reçue (Barthez, 1997).

Plusieurs mesures sont utilisées afin d'évaluer la nuisance d'une irradiation (Clerc, 1991; Doucet *et al.*, 2004) :

- La dose absorbée D est l'énergie transmise à la matière traversée par le rayon, par unité de masse. Elle se mesure en Gray (Gy), qui correspond à une énergie déposée de 1 joule/kg.

- La dose équivalente permet de quantifier la nuisance d'une irradiation en prenant en compte la nature et l'énergie du rayonnement. Elle correspond au produit de la dose absorbée et d'un facteur de pondération radiologique et se mesure en Sievert (Sv). Dans le cas des rayons X, ce facteur vaut 1.
- La dose efficace prend en compte que tous les organes ne sont pas sensibles de la même manière aux rayonnements. Elle correspond à la somme des doses équivalentes pondérées par un facteur de pondération tissulaire W_t qui dépend des tissus (Cf. Tableau 6) et se mesure en Sievert (Sv).

Tableau 6 : Facteurs de pondération en fonction des organes/tissus (ICRP, 2007)

Organe/tissu	Facteur de pondération
Moelle épinière	0,12
Colon	0,12
Poumons	0,12
Estomac	0,12
Seins	0,12
Autres tissus*	0,12
Gonades	0,08
Rate	0,04
Œsophage	0,04
Foie	0,04
Thyroïdes	0,04
Surface osseuse	0,01
Cerveau	0,01
Glandes salivaires	0,01
Peau	0,01

TOTAL 1

* Autres tissus : surrénales, région extra-thoracique, vésicule biliaire, cœur, reins, nœuds lymphatiques, muscles, muqueuse buccale, pancréas, prostate, intestin grêle, rate, thymus, utérus

La commission internationale de la radioprotection (ICRP) a défini les doses annuelles maximales autorisées selon les parties du corps (cf. Tableau 7).

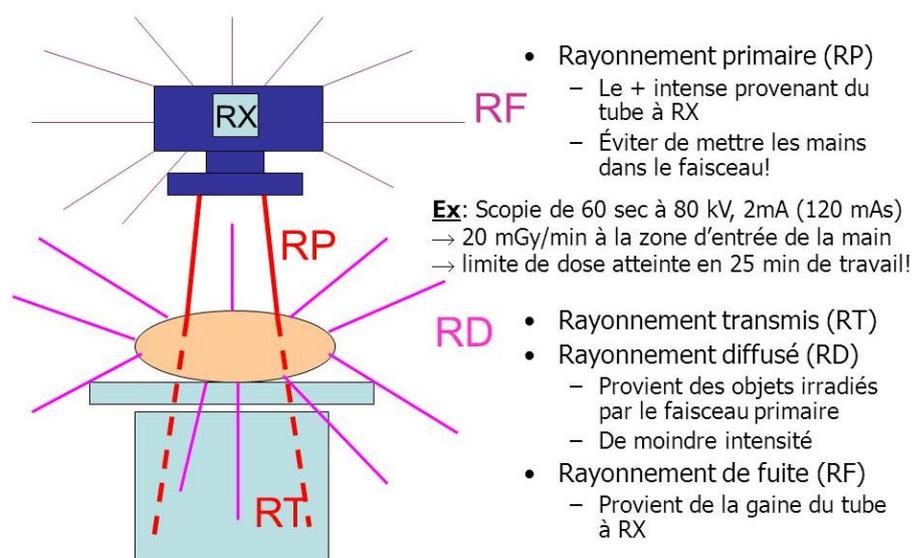
Tableau 7 : Doses annuelles maximales autorisées selon les parties du corps (ICRP, 2007)

Exposition	Dose annuelle maximale autorisée (mSv)
Corps entier	50 (20 mSv/an, moyenne sur 5 ans)
Dose reçue par l'œil	50*
Dose totale reçue par un organe (à l'exception de l'œil)	300
Dose reçue par la peau ou une extrémité (main par exemple)	500

* en 2011, l'ICRP a réduit la dose à 20 mSv par an en moyenne sur 5 ans, sans dépasser 50 mSv par an.

On retiendra que la limite de dose efficace est la limite de dose de référence pour que le travailleur soit en sécurité face aux effets stochastiques (effets aléatoires, dose minimum d'apparition possible d'effets cancérogènes). Cette dose est de 1 mSv/an pour le public (ICRP, 2007b). En considérant l'exposition en médecine vétérinaire comme présentée dans la Figure 11, une activité même faible permet d'atteindre cette dose, surtout en prenant en compte l'exposition due aux fuites de gaine. En effet, l'exposition est de l'ordre du μSv dans le faisceau diffusé et de l'ordre du μSv au mSv dans les fuites de gaines par cliché (Roy, 2022). Ainsi, la dose de 1 mSv/an est très vite atteinte (100 radiographies à 10 μSv par exemple). Seul le respect scrupuleux des règles de radioprotection, que nous développerons dans les paragraphes suivants, permettra de ne pas dépasser cette dose critique.

Figure 11 : Risques de radioexposition liés à l'utilisation de rayons X (slideplayer.com)



b. Conséquences de la radioexposition

La plupart des radiologues, et des cliniciens en médecine vétérinaire plus largement, ont une mauvaise connaissance de la quantité de rayonnements ionisants associée aux procédures d'imagerie médicale et des dangers potentiels pour leurs patients et pour eux-mêmes.

Les rayons X provoquent des lésions moléculaires qui peuvent être le résultat d'effet direct ou indirect de l'ionisation. L'effet est dit direct lorsque le rayonnement est transmis à la molécule d'intérêt biologique, entraînant une altération moléculaire. L'effet est dit indirect lorsqu'il est le résultat de réactions physico-chimiques intervenant dans l'environnement de la molécule d'intérêt biologique. C'est le cas notamment lorsqu'une molécule d'eau est ionisée, provoquant la production de radicaux libres, hautement réactifs (Doucet *et al.*, 2004). La gravité des lésions est d'autant plus prononcée lorsqu'elles affectent le matériel génétique. L'irradiation peut être à l'origine de mort cellulaire, immédiate ou différée, de perturbations mitotiques et de l'apparition de cellules anormales (Rodier et Chassany, 1974).

Les principales cibles de ces altérations radio-induites sont les structures membranaires, le noyau (et plus particulièrement le matériel génétique), les mitochondries et le réticulum endoplasmique. Les cellules les plus radiosensibles sont celles qui ont une grande activité mitotique (comme les cellules sexuelles), celles qui conservent le plus longtemps leur pouvoir de division (comme les

cellules jeunes) et celles qui sont les moins différenciées. C'est pour cette raison que les embryons et les enfants sont particulièrement sensibles (Rodier et Chassany, 1974).

Les cellules disposent de différents moyens de réparation des altérations moléculaires. On identifie 3 situations distinctes (Doucet *et al.*, 2004) :

- Réparation fidèle : pas de changement à l'échelle de la cellule,
- Absence de réparation : provoque une mort cellulaire non contrôlée (nécrose),
- Réparation fautive : provoque soit une mort cellulaire programmée, soit une mutation non létale.

Lors de mort cellulaire suite à une absence de réparation, les cellules détruites sont remplacées. Cependant, au-dessus d'une dose seuil, ce remplacement n'est plus efficace, entraînant une pathologie tissulaire. La gravité de l'effet est liée à la radiosensibilité du ou des tissus exposés (cf. Tableau 8). Le cristallin de l'œil est reconnu depuis longtemps comme l'une des régions du corps les plus radiosensibles (Brown, 1997).

Tableau 8 : Seuils pour les expositions externes localisées (Doucet *et al.*, 2004; ICRP, 2007)

Organe	Anomalie	Seuil d'exposition	
		Aiguë (Gy)	Chronique (Gy/an)
Peau	Fragilisation-atrophie	1	1,8-20
	Erythème	3	-
	Epilation provisoire	> 4	-
	Phlyctène	5	-
	Epilation définitive	15	-
Yeux	Opacité détectable	0,5 à 2	> 0,1
	Cataracte	5	0,15
Testicules	Stérilité provisoire	0,15-0,3	0,4
	Stérilité définitive	3,5-6	2
Ovaires	Stérilité	2,5-6	0,2
Embryon	Mortalité embryonnaire/ malformations congénitales	Avant implantation (9ème jour) : réponse en tout ou rien Pendant l'organogenèse (9ème au 60ème jour) : > 0,1	

Les lésions non ou mal réparées touchant les molécules d'ADN sont de plus grande gravité. On observe des effets cancérogènes lorsque la mutation atteint les cellules somatiques et des effets génétiques qui seront transmis à la descendance lorsque la mutation touche les cellules germinales. Ces effets sont aléatoires et indépendants de la dose, mais leur probabilité d'apparition augmente avec la dose (Rodier et Chassany, 1974). Sur le long terme, des expositions répétées augmentent donc le risque de développer un cancer.

c. Différentes mesures pour réduire l'exposition du manipulateur

À mesure que le matériel d'imagerie se complexifie et se diversifie, la radioprotection devient une des préoccupations principales (Pentreath *et al.*, 2020). Si ce principe est largement pris en

considération en milieu universitaire, ceci n'est malheureusement pas forcément le cas plus largement en clinique vétérinaire (Gregorich *et al.*, 2018).

Afin de réduire le risque lié aux rayonnements ionisants, l'IRCP fixe 3 principes fondamentaux (ICRP, 2007) :

- La justification : une exposition aux rayonnements doit apporter davantage de bénéfices que de nuisances,
- L'optimisation de la protection : les doses doivent toutes être maintenues au niveau le plus bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre,
- La limitation de dose : la dose totale reçue par un individu ne doit pas dépasser les limites appropriées.

- *Minimisation de l'exposition du personnel*

- Zones contrôlées

L'appareil radiographique doit se trouver dans une zone contrôlée. Cette zone est définie autour de la source à rayons X dès lors que les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à une dose efficace de 6 mSv/an. Cette salle doit être aménagée conformément à la norme NFC 15-161 pour éviter les fuites de rayons X en dehors de la zone et son accès doit être signalé par un panneau normalisé : un trèfle vert agréé par l'IRSN. Seules les personnes présentes dans cette salle au moment de l'examen radiographique sont susceptibles d'être exposées (Doucet *et al.*, 2004; Kieffer, 2004).

L'accès à la zone contrôlée est réservé aux personnes à qui a été remise la notice prévue à l'article R. 231-90 du Code du Travail. Notamment, les femmes enceintes et les personnes mineures sont interdites dans cette salle, du fait de leur plus grande sensibilité aux rayons X.

- Minimisation de l'exposition des manipulateurs

Idéalement, une contention chimique de l'animal doit être envisagée dès lors qu'elle est possible, afin de permettre de minimiser l'exposition du personnel.

Si la contention chimique n'est pas possible, il est possible de se répartir les clichés entre opérateurs afin de réduire l'exposition individuelle.

La dose reçue est inversement proportionnelle au carré de la distance avec le foyer. Ainsi, la salle de radiologie doit être assez grande pour permettre aux travailleurs de s'éloigner du foyer. Lorsqu'un opérateur doit rester près du foyer lors du cliché, il doit maintenir son corps le plus loin possible du tube et du faisceau primaire (Doucet *et al.*, 2004). Le personnel ne doit jamais être exposé au faisceau primaire, même en étant protégé, car la dose de ce rayonnement est mille fois supérieure à celle du rayonnement diffusé, ce qui n'est pas négligeable (Roy, 2022).

Seules doivent être présentes dans la salle les personnes indispensables à l'examen radiographique. Un paravent en plomb peut être présent dans la salle afin de permettre une protection des rayons pour le personnel nécessaire à la mise en place de l'examen radiographique (manipulateur, cadreur, anesthésiste...) mais non indispensable à la prise du cliché (Lavin, 2007).

Enfin, il est important de minimiser la quantité de rayons émis : réduction du nombre de tentatives de radiographie, taille du faisceau le plus petit possible, absence de fuites... (Lavin, 2007)

- *Équipement de protection individuel (EPI)*

Lorsque l'opérateur doit rester près de l'appareil radiographique lors de la prise du cliché, il doit porter des équipements de protection individuels plombés : tablier, gants, protège-thyroïde, lunettes. Cet équipement permet d'atténuer les rayons X dans la matière mais ne les arrête pas complètement. Ces protections protègent l'opérateur du rayonnement secondaire : le port de protection plombée n'autorise pas une exposition au rayonnement primaire. L'intégrité de ces équipements doit être contrôlée annuellement.

- Tablier

Le tablier en plomb permet de protéger une grande partie du corps, notamment de nombreux organes particulièrement radiosensibles : gonades, seins, organes thoraciques et abdominaux. Un tablier avec une épaisseur en plomb de 0,5 mm peut atténuer jusqu'à 90-95 % des rayonnements secondaires (Nicol *et al.*, 2018). Il est important que ce tablier soit correctement ajusté, notamment au niveau des aisselles pour éviter l'exposition des seins chez les femmes (Cheon *et al.*, 2018).

Lorsque non utilisés, ces derniers doivent être suspendus et non pliés pour ne pas créer de ruptures de la barrière protectrice (Nicol *et al.*, 2018).

- Protège-thyroïde

L'exposition aux rayons X des thyroïdes augmente les risques de cancer de la thyroïde, d'autant plus chez les jeunes. De plus, un tiers des tumeurs de la thyroïde provoquées par l'exposition aux radiations sont malignes (Iglesias *et al.*, 2017). Ainsi, les thyroïdes étant particulièrement radiosensibles, il est nécessaire de les protéger à l'aide d'un protège-thyroïde.

- Gants

Les mains étant souvent très proches du faisceau primaire, il est nécessaire de les protéger avec des gants en plomb. Il ne faut cependant pas que le port de ces gants procure une fausse sécurité, car ils ne permettent pas une protection suffisante lors d'une exposition directe au faisceau primaire (Barthez, 1997).

- Lunettes

Les yeux sont les organes avec la limite de dose d'exposition annuelle recommandée par l'ICPR la plus basse. Elle a été réduite à 20 mSv par an (en moyenne sur 5 ans, sans dépasser 50 mSv par an) en 2011. L'étude de Suzuki *et al.* sur l'utilisation des lunettes en plomb en urologie lors d'intervention utilisant la fluoroscopie, a montré que des lunettes avec une équivalence en plomb de 0,07 mm permettaient de réduire l'exposition des yeux jusqu'à 72,5 % chez ces urologistes (Suzuki *et al.*, 2020).

Cette partie a permis de souligner les risques encourus par le personnel lors d'examen radiographique. Il serait intéressant de savoir si une tranquillisation ou une anesthésie permettrait de diminuer ces risques.

En résumé, cette section a mis en évidence les différentes difficultés auxquelles le personnel vétérinaire est confronté lors d'examen radiographique : la gestion du stress du chien, l'obtention de radiographies de bonne qualité et la gestion des risques encourus par le personnel, tels que les morsures, griffures et la radioexposition. Face à ces défis, nous nous sommes interrogés sur l'efficacité de la contention chimique pour atténuer, voire éliminer, ces obstacles.

Deuxième partie : étude expérimentale

1. Introduction

A. Méthodes employées dans les autres pays pour l'examen radiographique

Contrairement à la pratique médicale humaine où les patients se montrent généralement coopératifs lors des examens radiographiques, les animaux représentent souvent un défi en termes de coopération. Par conséquent, dans de nombreux pays, notamment les pays anglo-saxons, une contention chimique est couramment utilisée pour faciliter cette procédure et éviter l'exposition du personnel. Une étude menée au Royaume-Uni et en Irlande en 2013 pour évaluer les pratiques d'examen radiographique chez les petits carnivores domestiques a révélé que 86 % des vétérinaires et auxiliaires vétérinaires interrogés avaient généralement recours à la contention chimique (anesthésie générale ou sédation) lors des examens radiographiques (Booth *et al.*, 2018).

B. Problématiques et objectifs de notre expérimentation

Contrairement à d'autres pays mentionnés précédemment, il semblerait que la plupart des vétérinaires en France préfèrent réaliser initialement les radiographies sans recourir à la contention chimique. Cependant, il est légitime de se demander à quel point réaliser un tel examen vigile peut stresser le chien. De plus, comme discuté dans la première partie, ce stress peut entraîner des réactions comportementales qui compliquent la réalisation de radiographies de qualité en toute sécurité pour le personnel.

L'objectif de notre étude est donc d'évaluer l'intérêt de la contention chimique pour la réalisation d'un examen radiographique

Pour ce faire, nous cherchons tout d'abord à démontrer la présence et l'importance du stress et de l'agression du chien vigile en examen radiographique, et éventuellement d'observer des différences entre les types ou le nombre d'incidences réalisées. Nous supposons que certaines incidences (radiographies des membres et/ou en décubitus dorsal) sont plus stressantes que d'autres (radiographies thoraciques/abdominales et/ou en décubitus latéral ou ventral), et que le stress est plus élevé à la dernière incidence en comparaison à la première.

Ensuite, nous souhaitons rechercher l'impact du stress de l'animal sur la qualité de l'examen radiographique. Nous avons retenu comme critères de qualité de l'examen radiographique :

- Qualité de la manipulation : inconfort des manipulateurs, difficulté de la contention, temps de la procédure,
- Radioexposition,
- Qualité du cliché radiographique.

Nous supposons que plus l'animal est stressé, plus la qualité de l'examen est faible.

Enfin, nous souhaitons comparer la qualité de l'examen radiographique entre les animaux vigiles et les animaux sous contention chimique. Nous supposons que la qualité de l'examen est meilleure sur un animal sous contention chimique par rapport à un animal vigile.

2. Déroulement de l'acte radiographique propre au service d'imagerie du Chuv-AC de l'ENVA

Notre expérimentation a été réalisée au service d'imagerie du Chuv-AC de l'ENVA, qui possède des caractéristiques particulières.

A. Méthode de réalisation des radiographies au Chuv-AC

a. Choix des manipulateurs

Deux auxiliaires spécialisées vétérinaires (ASV) et une manipulatrice en électroradiologie (MER) sont chargées de la réalisation des radiographies. Elles ont sous leur responsabilité des étudiants de 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} année ainsi que des internes. Dans un but pédagogique, ce sont exclusivement les étudiants et internes qui sont chargés de la contention de l'animal pendant l'examen. Les étudiants et internes changent toutes les semaines.

b. Déroulement de l'acte radiographique sur un chien vigile

Les chiens présentés pour un examen radiographique viennent soit de consultation, soit des hospitalisations. Lorsqu'une radiographie est nécessaire, l'animal doit être inscrit sur un planning prévisionnel. Ce planning permet d'éviter un afflux trop important dans la salle d'attente d'imagerie, dans laquelle les propriétaires ne sont pas autorisés. Les chiens attendent donc initialement soit avec leur propriétaire en salle d'attente de consultation, soit dans leur cage en hospitalisations. Malgré ce planning, une attente en imagerie est bien souvent nécessaire. Cette salle d'attente est fréquentée par un flux important d'étudiants, parfois accompagnés d'autres animaux tels que des chats et des chiens qui peuvent émettre des vocalises.

Une fois dans la salle de radiographie, le chien est accueilli par le manipulateur responsable et en moyenne 3 à 5 étudiants. La salle est fermée à clef afin d'éviter que quelqu'un ne rentre lors de l'émission des rayons. Toute personne présente dans la salle de radiographie doit porter un dosimètre. Généralement, tout est prêt afin de minimiser le temps dans la salle de radiographie : les personnes chargées de la contention sont équipées des EPI et les informations de l'animal préalablement enregistrées dans le logiciel. Si l'animal présente des signes d'agression (Cf. Partie 1.a.c) ou qu'il est connu pour être agressif, et que la contention chimique n'est pas possible, une collerette et/ou une muselière Baskerville sont mises en place afin de limiter les risques de morsure. À l'aide d'une toise, la région anatomique à radiographier est mesurée, et les paramètres radiographiques sont sélectionnés en fonction de la mesure et de la région (abdomen, thorax ou osseux).

Une fois que tout est prêt, le chien est déséquipé de son collier ou de son harnais puis est porté sur la table. Ce sont généralement un ou deux étudiant(s) qui se charge(nt) de maintenir le chien en place pour la réalisation des différentes incidences. Le manipulateur (ASV ou MER) s'occupe du bon positionnement de l'animal, du centrage et du cadrage du faisceau lumineux ainsi que du respect des mesures de radioprotection. Une fois que le manipulateur estime que tout est en ordre, toutes les personnes présentes dans la salle, à l'exception du ou des étudiant(s) mobilisé(s) sur le chien, se protègent des rayonnements ionisants derrière un paravent plombé. La radiographie est réalisée.

Si le chien se montre trop agité ou agressif pendant l'examen radiographique, empêchant la réalisation sécurisée de toutes les incidences pour le personnel, l'examen est interrompu et une contention chimique est mise en place s'il n'y a pas de contre-indication.

c. Déroulement de l'acte radiographique sur un chien avec une contention chimique

Une contention chimique peut être nécessaire si le chien est trop agressif ou trop agité. Pour certaines incidences, notamment les radiographies de dépistage officiel de dysplasie coxo-fémorale, la contention chimique est obligatoire.

La sédation ou la prémédication est généralement administrée avant son entrée en salle de radiographie par un étudiant, interne ou assistant hospitalier responsable de la sédation de ce patient. Lors d'anesthésie générale, un cathéter est posé.

Une fois dans la salle de radiographie, l'induction des chiens qui doivent être anesthésiés est réalisée sur la table de radiographie. De l'oxygène est administré par inhalation à l'aide d'un masque. La région anatomique d'intérêt est mesurée à l'aide de la toise et les paramètres radiographiques sont sélectionnés.

Une contention passive à l'aide de sacs de sable est mise en place afin de placer l'animal. Les étudiants n'ont donc pas besoin de s'exposer aux rayonnements ionisants pour maintenir le chien en place. La personne chargée de la sédation/anesthésie générale est présente pendant l'examen afin de surveiller l'animal, de détecter d'éventuelles complications et administrer des injections supplémentaires de sédatifs/d'agents inducteurs si nécessaire pour prévenir un réveil prématuré. Lors de la prise du cliché, l'ensemble des personnes présentes dans la salle se place derrière le paravent plombé pour se protéger des rayonnements.

Le réveil du chien se fait en dehors de la salle de radiographie, sous la supervision des personnes en charge du patient.

B. Identification des facteurs potentiellement stressants pour les chiens au sein du service d'imagerie du Chuv-AC

a. Facteurs de stress en amont de l'examen radiographique

Avant de subir un examen radiographique, les chiens sont manipulés par plusieurs étudiants, internes, assistants hospitaliers ou praticiens, que ce soit en consultation ou en hospitalisations, ce qui constitue un stress initial non négligeable pour l'animal, confronté à des personnes inconnues. En outre, l'examen radiographique peut ne pas être le premier examen complémentaire auquel le chien est soumis. Par exemple, il peut avoir déjà subi une prise de sang, une échographie ou une échocardiographie, augmentant ainsi son niveau de stress initial.

L'attente en salle d'attente d'imagerie peut parfois être longue, ajoutant un facteur de stress supplémentaire. En effet, lors d'une étude réalisée sur 51 chiens, tous les chiens ayant attendu plus de 6 minutes en salle d'attente présentaient des signes de stress (léchage de babine) (Guillon, 2018). Cette salle est généralement très bruyante du fait du flux important de personnel ainsi que de la présence d'autres animaux. De plus, les propriétaires n'étant pas autorisés, les chiens se retrouvent dans un environnement agité sans la présence rassurante de leur propriétaire, ce qui peut être stressant.

Tous ces éléments contribuent à ce que le chien arrive en salle de radiographie avec possiblement un niveau de stress déjà considérable.

b. Facteurs de stress en examen radiographique au Chuv-AC

Un des principaux facteurs susceptibles d'accentuer le stress des chiens lors d'une radiographie est le fait que l'examen se déroule en l'absence du propriétaire.

Lorsqu'un chien rentre en salle de radiographie, il est confronté à plusieurs personnes inconnues, dans un milieu clos qu'il ne connaît pas. Il subit ensuite diverses manipulations et parfois une contention forcée pour garantir la qualité des radiographies. Les manipulateurs étant généralement des étudiants, les contentions ne sont pas toujours réalisées de la manière la plus adéquate, malgré la supervision de l'ASV ou de la MER en charge. Ainsi, les contentions peuvent être maladroitement et la manipulation plus longue que nécessaire. De plus, la potentielle douleur, souvent exacerbée par la contention, peut aggraver le stress du chien, comme précédemment évoqué.

Les bruits présents dans la salle de radiographie sont également un facteur non négligeable de stress pour le chien. Cela peut inclure les discussions entre le personnel présent ainsi que les sons émis par la machine de radiographie, la table ou la toise, qui peuvent sembler inhabituels pour le chien.

3. Matériels et méthode

A. Recrutement des patients

a. Taille de l'échantillon

Les sujets de notre étude ont été sélectionnés sur une période s'étalant de janvier 2023 à janvier 2024. Le principal défi rencontré lors du recrutement était lié au fait qu'un seul membre de l'équipe du service d'imagerie, Delphine Maquet, était responsable de cette tâche, ceci dans l'objectif de réduire les biais de confusion liés au manipulateur. Cependant, elle n'était pas toujours présente. De plus, les sujets d'étude ne pouvaient provenir que de certains services, et il était assez fréquent d'oublier de recruter certains cas, notamment lors de forte activité dans le service. Par conséquent, notre objectif était de recruter de manière aléatoire environ 20 chiens vigiles et 20 chiens sous contention chimique.

Il est important de souligner que tous les patients de notre étude ont été recrutés de manière aléatoire et indépendante.

b. Méthode de recrutement

- ***Recrutement des patients vigiles***

Les chiens provenant des consultations du service d'urgence et des hospitalisations de médecine, chirurgie et soins intensifs ont été exclus de notre étude afin de limiter les biais de confusion. En effet, nous avons estimé que les niveaux de stress dans ces services étaient susceptibles d'être exacerbés (présence prolongée dans l'hôpital par rapport aux chiens provenant de consultation, absence totale du propriétaire avant et après l'examen, douleur potentiellement plus importante...). De plus, parmi ces animaux, certains étaient hypovigilants du fait de leur affection qui a motivé une consultation aux urgences et/ou une hospitalisation.

Une des difficultés était que les manipulations pour les différentes incidences ne sont pas toutes comparables. De ce fait, nous avons décidé de diviser les patients en deux groupes. Dans le groupe

A sont regroupés les chiens subissant des radiographies thoraciques ou abdominales, pour lesquelles la contention est similaire (décubitus latéral droite et/ou gauche et décubitus dorsal ou ventral). Dans le groupe B sont regroupés les chiens subissant des radiographies des membres, pour lesquelles la contention est un peu plus complexe et parfois plus désagréable pour le chien car il est souvent nécessaire de tirer sur le membre atteint qui peut être douloureux.

Seuls les animaux subissant 3 radiographies ou moins ont été recrutés.

- *Recrutement des patients sous contention chimiques*

Tout comme les chiens vigiles, les chiens provenant des consultations du service d'urgences et des hospitalisations de médecine, chirurgie et soins intensifs ont été exclus.

De façon similaire, les chiens ont été divisés en groupes A (radiographies thoraciques ou abdominales) et B (radiographies des membres).

Seuls les animaux subissant 3 radiographies ou moins ont été recrutés.

B. Élaboration des questionnaires

a. Évaluation de l'inconfort et du stress des chiens vigiles

- *Critères retenus*

Dans le Tableau 1, nous avons listé les principaux critères utilisés pour évaluer l'inconfort chez les chiens. Dans le cadre de notre étude, nous avons réutilisé ces critères en excluant ceux qui n'étaient pas facilement observables, tels que la salivation ou la transpiration, ainsi que ceux qui ne peuvent pas être exprimés par le chien dans ce contexte, tels que les déplacements lents ou le refus de friandise.

L'inconfort du chien a été évalué tout au long de l'examen, depuis son entrée dans la salle de radiographie jusqu'à sa sortie complète. Le Tableau 9 résume les différents critères utilisés pour évaluer le stress des chiens vigiles à différents moments de l'examen radiographique.

Tableau 9 : Définition des critères utilisés pour l'évaluation de l'inconfort du chien

Attitude à l'entrée dans la salle de radiographie	Fuite	Le chien refuse de rentrer spontanément dans la salle de radiographie, on est obligé de le tirer par la laisse ou de le porter OU le chien rentre volontairement mais cherche à se cacher voire à sortir de la salle en tirant sur la laisse, il évite les interactions, son regard est fuyant
	Interaction	Le chien explore la salle de radiographie (se balade, renifle) et recherche l'interaction avec les personnes présentes
	Tolère	Le chien ne bouge pas sauf si on l'emmène quelque part
Attitude entre les manipulations	Fuite	Lorsque la contention est relâchée, le chien se relève spontanément sur ses 4 pattes et tente de s'échapper
	Interaction	Lorsque la contention est lâchée, le chien reste en position ou se remet en position plus confortable et cherche à interagir avec les manipulateurs
	Tolère	Lorsque la contention est relâchée, le chien reste en position ou se remet en position plus confortable mais ne cherche pas à s'échapper
Attitude à la sortie de la salle	Tire sur la laisse	Une fois remis à terre, le chien tire sur la laisse pour sortir de la salle
Posture	Basse	Le chien a une posture prostrée, la queue entre les pattes
	Neutre	Le chien a une posture neutre, la queue est basse
	Détendue	Le chien a une posture détendue, il secoue la queue
Tête	Bâillement	Le chien fait au moins un bâillement sur la période étudiée
	Léchage de truffe	Le chien se lèche au moins une fois la truffe sur la période étudiée
	Regard inquiet	Le chien a les yeux grand ouverts, le blanc de l'œil est visible
Vocalises	Gémissements	Le chien émet au moins un gémissement sur la période étudiée
Respiration	Halètement	Le chien est en polypnée, respire gueule ouverte pendant au moins 5 secondes sur la période étudiée
Autre	Miction/défécation	Le chien défèque et/ou urine sur la période étudiée
	Tremblements	Le chien tremble pendant au moins 5 secondes sur la période étudiée

De plus, la fréquence respiratoire à l'entrée de la salle de radiographie et à la sortie ont également été notées.

- *Scoring*

En s'inspirant du Tableau 2, un système de *scoring* a été mis en place permettant de regrouper certains critères (Cf. Tableau 10).

Tableau 10 : Système de *scoring* pour l'évaluation de l'inconfort du chien

Attitude	Fuite	+2	Score de -4 (détendu) à 16 (peur/stress intense)
	Interaction	-2	
	Tolère	0	
Posture	Basse	+2	
	Neutre	0	
	Détendue	-2	
Tête	Bâillement	+1	
	Léchage de truffe	+1	
	Regard inquiet	+1	
Vocalises	Gémissements	+1	
Respiration	Halètement	+2	
Autre	Miction/défécation	+4	
	Tremblements	+2	

Dans le but de rechercher une éventuelle variation dans l'inconfort du chien selon le début ou la fin de l'examen ainsi que selon l'incidence, plusieurs périodes d'étude ont été définies :

- Entrée : depuis le premier pas de l'animal dans la salle jusqu'au début de la manipulation pour la première incidence,
- Incidence 1 : depuis le début de la manipulation pour la première incidence jusqu'au début de la manipulation pour la seconde incidence (ou jusqu'à la sortie de l'animal si une seule incidence réalisée),
- Incidence 2 : depuis le début de la manipulation pour la seconde incidence jusqu'au début de la manipulation pour la troisième incidence (ou jusqu'à la sortie de l'animal si deux incidences sont réalisées),
- Incidence 3 : depuis le début de la manipulation pour la troisième incidence jusqu'à la sortie de l'animal.

Ainsi, pour chacune de ces périodes, une notation de -4 (chien détendu) à 16 (chien stressé/apeuré) a été attribuée. Le score maximum de stress du chien au cours de l'examen radiographie pourra ainsi être relevé.

b. Evaluation de l'agression des chiens vigiles

- *Critères retenus*

Dans notre étude, il est crucial de différencier stress et agression. En effet, bien que la peur et le stress exacerbés puissent déclencher une réaction agressive chez le chien, d'autres stimuli peuvent également être à l'origine de cette agression. Dans cette étude, nous avons donc jugé essentiel d'évaluer l'agression, car elle constitue souvent une source de stress significative pour le personnel et peut entraîner des difficultés dans la réalisation des radiographies. De plus, l'agression est souvent une raison justifiant la mise en place d'une contention chimique.

Pour évaluer l'agression, nous avons utilisé les critères présentés dans le Tableau 2. Ces critères sont détaillés dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Définition des critères utilisés pour l'évaluation de l'agression du chien

Posture	Tendue	Le chien a une posture tendue, le regard fixe
Tête	Montre les crocs	Le chien retousse les babines et montre les crocs au moins une fois sur la période étudiée
	<i>Snapping</i>	Le chien mord à vide
	<i>Open bite</i>	Le chien mord une personne mais la morsure est non tenue
	<i>Grab bite</i>	Le chien mord une personne et tient la morsure
Vocalises	Grognements	Le chien grogne au moins une fois sur la période étudiée
	Aboiements graves	Le chien aboie de manière grave au moins une fois sur la période étudiée

Il convient de souligner que notre étude ne vise pas à identifier les déclencheurs de l'agression chez le chien.

- *Scoring*

Un système de *scoring* a été mis en place à l'aide du Tableau 12. De même que pour l'inconfort de l'animal, une notation de 0 (chien non agressif) à 13 (chien très agressif) a été attribuée pour chaque période.

Tableau 12 : Système de *scoring* pour l'évaluation de l'agression du chien

Posture	Tendue	+1	Score de 0 (non agressif) à 13 (très agressif)
Tête	Montre les crocs	+1	
	<i>Snapping</i>	+2	
	<i>Open bite</i>	+3	
	<i>Grab bite</i>	+4	
Vocalises	Grognements	+1	
	Aboiements graves	+1	

c. Evaluation de la contention chimique des chiens sous contention chimique

Plusieurs données ont été recueillies concernant la contention chimique, notamment l'indication de la contention chimique et le protocole médicamenteux.

Les incidents per-sédation/anesthésie et au réveil ont également été recueillis mais n'ont pas toujours été bien remplis. Ces données n'ont donc pas été exploitées.

d. Evaluation de la qualité de la manipulation

- *Critères retenus*

Dans notre étude, l'inconfort du personnel constitue un aspect crucial. L'un de nos objectifs est de démontrer un moindre inconfort du personnel et une meilleure qualité de la manipulation (contention facile, examen rapide) lors de l'examen radiographique en présence d'un chien sous contention chimique par rapport aux chiens vigiles

Pour ce faire, nous avons interrogé les étudiants ainsi que le manipulateur d'imagerie sur leur ressenti lors de chaque examen radiographique effectué. Plusieurs critères ont été pris en considération, notamment leur évaluation générale du déroulement de l'examen, les éventuels

ressentis de peur ou de stress, leur perception de la douleur de l'animal et leur préférence en termes de sédation.

La difficulté de la contention a également été évaluée de manière objective pour chaque incidence sur analyse vidéo.

De plus, nous avons pris en compte le temps passé sur chaque incidence ainsi que la possibilité de faire toutes les incidences demandées.

- *Scoring*

Un système de *scoring* a été mis en place pour évaluer l'inconfort des manipulateurs sur l'ensemble de l'examen radiographique (Cf.

Tableau 13). Ainsi, pour chaque manipulateur et pour l'ensemble de l'examen, une notation de 0 (manipulateur très à l'aise) à 7 (manipulateur pas du tout à l'aise) a été attribuée. La moyenne des scores des manipulateurs est calculée pour chaque chien.

Tableau 13 : Système de *scoring* pour l'évaluation de l'inconfort des manipulateurs

Appréciation générale	Très satisfait, examen rapide sans incident	0	Score de 0 (manipulateur très à l'aise) à 7 (manipulateur pas du tout à l'aise)
	Satisfait, mais quelques difficultés de contention	+1	
	Mitigé, l'examen est paru légèrement trop long, contention un peu difficile	+2	
	Pas satisfait, l'examen est paru long et la contention a été difficile	+3	
Peur/stress du manipulateur	A l'aise	0	
	S'est méfié, a eu un peu peur/était stressé à certains moments	+1	
	A eu peur/était stressé tout le long	+2	
Impression de faire mal à l'animal	Pas du tout	0	
	L'animal semblait gêné, douloureux à certains moments	+1	
	L'animal semblait douloureux pendant tout l'examen ou semblait très douloureux	+2	

De plus, la difficulté de la contention a été graduée de manière objective (Cf. Tableau 14). Ainsi, pour chaque incidence, une note de 0 (contention facile) à 6 (contention impossible) a été attribuée.

Tableau 14 : Système de *scoring* pour l'évaluation de la difficulté de la contention

Se laisse faire, contention facile	0	Score de 0 (contention facile) à 6 (contention impossible)
Bouge un peu au début mais se calme avec une contention plus intense	1	
Se débat, la contention est compliquée mais pas de remise en place nécessaire	2	
Chien agité mais se calme après 1 remise en place (= l'animal se débat et parvient à se remettre dans une position plus agréable pour lui, il faut donc le replacer)	3	
2 remises en place nécessaires	4	
> 2 remises en place nécessaires	5	
Abandon	6	

e. Evaluation de la radioexposition

- *Critères retenus*

La radioprotection revêt une importance cruciale en médecine vétérinaire. C'est pour cela que dans notre étude, nous nous sommes attardés sur le respect des différentes mesures utilisées en médecine vétérinaire pour se protéger de cette radioexposition.

Au sein du service d'imagerie du Chuv-AC, les étudiants reçoivent une formation approfondie sur le respect de la radioprotection, et le port des équipements de protection individuelle (EPI) est rigoureusement observé sous la supervision du manipulateur d'imagerie. Par conséquent, l'évaluation du port des EPI ne fait pas partie de notre étude. De plus, les incidents de radioprotection sont rares au sein du Chuv-AC et sont systématiquement signalés à la direction en cas de survenue, ce qui fait que cet aspect ne sera pas non plus évalué.

Nous avons donc pris en considération le nombre de personnes exposées pendant l'examen, la facilité de mettre en les mesures de radioprotection (évaluée par le manipulateur), le nombre de radiographies répétées avec exposition du personnel et les potentielles expositions observables sur le cliché.

- *Scoring*

Un système de *scoring* a été mis en place afin de rassembler tous les critères (Cf. Tableau 15). Ainsi, une notation de 0 (aucune radioexposition) à 11 (radioexposition importante) a été attribuée pour l'ensemble de l'examen radiographique.

Tableau 15 : Système de *scoring* pour l'évaluation de la radioexposition

Nombre de personnes exposées	0 (contention passive)	0	Score de 0 (aucune radioexposition) à 11 (radioexposition importante)
	1	+1	
	2	+2	
	3	+3	
Mise en place des mesures de radioprotection	Pas de problème de radioprotection	0	
	Difficultés à mettre en place les mesures de radioprotection	+2	
Radiographies répétées avec exposition du personnel	Oui	+2	
	Non	0	
Exposition visible sur au moins un des clichés radiographiques	Absence d'exposition	0	
	Gant visible sur le champ	+1	
	Doigt protégé d'un gant visible sur le champ	+2	
	Doigt non protégé visible sur le champ	+4	

f. Evaluation de la qualité des clichés radiographiques

- *Critères retenus*

Comme abordé précédemment, la qualité des clichés radiographiques s'évalue à travers plusieurs paramètres. Nous avons décidé d'exclure les paramètres de noircissement et de contraste, car ces derniers ne dépendent pas de la coopération et des mouvements du sujet. Ainsi, ont été retenus comme critères : netteté, cadrage, incidence, rotation, absence d'artéfact et latéralisation.

- *Scoring*

Un système de *scoring* a été mis en place afin de rassembler tous les critères (Cf. Tableau 16). Ainsi, une notation de 0 (radiographie de mauvaise qualité) à 15 (radiographie de très bonne qualité) a été attribuée pour l'ensemble de l'examen radiographique.

Tableau 16 : Système de *scoring* pour l'évaluation de la qualité du cliché radiographique

Netteté	Non interprétable	0	Score de 0 (radiographique de mauvaise qualité) à 15 (radiographie de très bonne qualité)
	Mauvais	+1	
	Correct	+2	
	Parfait	+3	
Cadrage	Non interprétable	0	
	Mauvais	+1	
	Correct	+2	
	Parfait	+3	
Incidence	Non interprétable	0	
	Mauvais	+1	
	Correct	+2	
	Parfait	+3	
Rotation	Non interprétable	0	
	Mauvais	+1	
	Correct	+2	
	Parfait	+3	
Latéralisation	Présente	+1	
	Absente ou rajoutée informatiquement	0	

C. Recueil des données

a. Utilisation des questionnaires et des systèmes de notation

Pour éviter les biais potentiels, une seule personne de l'équipe d'imagerie du Chuv-AC était désignée pour le recrutement des patients et pour les suivre pendant l'examen radiographique, en collaboration avec les étudiants de l'école.

Pour chaque patient recruté, les étudiants et le manipulateur en charge du patient devaient remplir minutieusement un questionnaire adapté aux chiens vigiles (présenté en Annexe 1) et aux chiens sous contention chimique (présenté en Annexe 2). Les étudiants devaient prendre et noter la fréquence respiratoire du patient avant et après l'examen. A la fin de l'examen, les étudiants et le manipulateur devaient remplir le questionnaire sur leur ressenti pendant l'examen. Enfin, le manipulateur devait remplir une section concernant le respect des mesures de radioprotection.

En parallèle de ce questionnaire, le manipulateur d'imagerie était chargé, pour chaque patient recruté, de filmer le déroulement de chaque examen à l'aide d'une petite caméra.

Dans le questionnaire consacré aux chiens sous contention chimique, la section consacrée à la contention chimique était renseignée à partir des informations fournies par les membres du service d'origine de chaque patient, responsables de l'administration de la contention chimique. Ils étaient également sollicités pour fournir des informations sur le déroulement du réveil du patient ultérieurement.

Après le recrutement des cas, le remplissage des questionnaires par les membres du service d'imagerie et la réalisation des vidéos, toutes ces données étaient centralisées sur un espace de stockage en ligne (drive), nous permettant ainsi d'y accéder par la suite.

Les vidéos enregistrées pour chaque patient vigile ont servi à compléter un questionnaire visant à évaluer le niveau de stress et d'agression des chiens vigiles à postériori. Les vidéos ont également été utiles pour mesurer la durée nécessaire à la réalisation de chaque radiographie. Le questionnaire utilisé pour les chiens vigiles est présenté en Annexe 3.

La qualité des radiographies a été évaluée par deux membres du service d'imagerie du CHUV-AC : la manipulatrice en radiographie responsable du recrutement des cas et un résident en imagerie. Chaque radiographie a été préalablement enregistrée sur un drive pour chaque patient recruté. Sur ces radiographies, seul le numéro de dossier de l'animal était indiqué : les deux évaluateurs ne connaissaient pas le statut de vigilance ou de sédation de l'animal afin de garantir une évaluation à l'aveugle des clichés. Le tableau Excel qu'ils devaient remplir est présenté en Annexe 4.

b. Centralisation des données

Dans un fichier Microsoft® Office Excel, nous avons centralisé toutes les données en distinguant celles des chiens vigiles de celles des chiens sous contention chimique. L'élaboration d'un tel fichier nous permettra par la suite de réaliser nos analyses descriptives et statistiques.

D. Étude des données

Il convient de souligner que les individus recrutés pour l'étude sont indépendants les uns des autres. Cependant, les données recueillies ne sont pas considérées comme indépendantes entre elles. En effet, pour un même individu, plusieurs incidences sont réalisées et le niveau de stress du chien est mesuré pour chacune de ces incidences. Ces multiples mesures de stress ne peuvent donc pas être considérées comme indépendantes, car elles sont effectuées sur le même chien. Par conséquent, dans la plupart des cas, nous n'effectuerons pas d'analyses statistiques pour établir des associations dans le but de simplifier les procédures et en raison de contraintes de temps. Nous nous concentrerons principalement sur des analyses descriptives.

Il est également important de préciser que nous ne tenterons pas de réaliser de l'inférence à la population cible des chiens venant réaliser un examen radiographique en clinique vétérinaire. En effet, si nos biais d'échantillonnage semblent être réduits, nous considérons que les biais de mesure pour notre collecte de données ne peuvent pas être négligés en raison notamment de la non-dépendance entre certaines de nos données.

a. Analyse descriptive

Dans le logiciel Microsoft® Office Excel, nous avons renseigné le signalement de chaque chien (numéro de dossier, âge, race, sexe, stérilisation) ainsi que toutes les données recueillies lors de notre étude. Pour les chiens ayant subi une contention chimique, nous avons également enregistré des informations sur l'indication de la contention chimique ainsi que les molécules utilisées. Bien que des données sur le réveil et les incidents anesthésiques aient également été collectées, nous avons finalement choisi de ne pas les inclure dans notre étude afin de concentrer notre analyse sur d'autres mesures.

Une analyse descriptive a d'abord été réalisée en utilisant le logiciel Microsoft® Office Excel dans le but de visualiser les données dans leur ensemble.

b. Analyse statistique

Pour cette partie, nous avons utilisé le site BiostaTGV.

- *Corrélation entre stress et réalisation d'un examen radiographique*

Afin d'étudier l'association statistique entre le stress du chien et la réalisation d'un examen radiographique, nous avons réalisé une analyse statistique sur séries appariées entre le score de stress à l'entrée de la salle de radiographie (T0) et le score de stress à la fin de l'examen radiographique (T1). Nous avons fait de même pour la fréquence respiratoire.

Nos variables ne suivant pas une loi normale, nous utiliserons la médiane. La question est ici de savoir si la médiane du score de stress et de la fréquence respiratoire à T0 est significativement différente de la médiane du score de stress et de la fréquence respiratoire à T1. Pour comparer ces deux médianes provenant de séries appariées, nous utiliserons le test de Wilcoxon pour séries appariées.

- *Comparaison entre chiens vigiles et chiens sous contention chimique sur l'examen radiographique*

Contre notre volonté, lors du recrutement des chiens sous contention chimique, seuls des chiens appartenant au groupe B ont été recrutés. Ainsi, les comparaisons entre chiens vigiles et chiens sous contention chimique n'ont pu être réalisées que sur les chiens subissant des radiographies des membres (groupe B). Nous avons donc ainsi un groupe de 15 chiens vigiles avec un total de 33 radiographies et un groupe de 14 chiens sous contention chimique avec un total de 27 radiographies.

- Qualité de la manipulation

Inconfort des manipulateurs

Pour chaque patient, nous avons calculé la moyenne de l'appréciation des étudiants et du manipulateur ayant réalisé l'examen radiographique.

Comme précédemment, nos variables ne suivant pas une loi normale, nous avons utilisé les médianes de nos données. On s'intéresse encore une fois au croisement entre une variable qualitative binaire (chien vigile ou sous contention chimique) avec une variable quantitative (score d'inconfort des manipulateurs). Nous avons ainsi réalisé un test de Mann-Whitney afin de comparer les médianes de nos deux groupes.

Difficulté de la contention

Pour chaque radiographie, nous avons associé un score de difficulté de la contention. De même, nous avons réalisé un test de Mann-Whitney afin de comparer les médianes des deux groupes.

Temps de la procédure

Pour chaque radiographie, nous avons mesuré le temps de manipulation. De même que précédemment, nous avons réalisé un test de Mann-Whitney afin de comparer les médianes des deux groupes.

- Radioexposition

Pour chaque patient, nous avons utilisé le score de radioexposition. De même que précédemment, nous avons réalisé un test de Mann-Whitney afin de comparer les médianes des deux groupes.

□ Qualité des clichés radiographiques

Pour chaque radiographie, nous avons associé un score de qualité du cliché radiographique. De même que précédemment, nous avons réalisé un test de Mann-Whitney afin de comparer les médianes des deux groupes.

4. Résultats

A. Analyse descriptive sur les animaux vigiles

a. Signalement des chiens vigiles recrutés

Vingt-quatre chiens vigiles ont été inclus dans l'étude, 9 dans le groupe A et quinze dans le groupe B. Deux animaux ont été exclus de l'étude du fait d'un manque de données (vidéos non interprétables).

Les données démographiques des sujets vigiles sont présentées dans le

Tableau 17.

Tableau 17 : Données démographiques des sujets vigiles

N°	Groupe A ou B	Age	Sexe	Race	Zone radiographiée	Nombre d'incidence
1	A	7,5	F	Boxer	Thorax	3
2	A	11	FS	Border Collie	Thorax	3
3	A	3	F	Staffordshire Bull Terrier	Abdomen	2
4	A	9	M	Chihuahua	Thorax	3
5	A	7,5	F	Beagle	Thorax	3
6	A	7,5	F	Berger Allemand	Thorax	3
7	A	1	F	Cocker	Abdomen	3
8	A	2	M	Carlin	Thorax	3
9	A	2	F	Bouledogue Anglais	Thorax	3
10	B	9	MC	Chihuahua	Tarse	2
11	B	7	M	Yorkshire Terrier	Main	2
12	B	5	F	Leonberg	Main	2
13	B	5	FS	Petit Lévrier Italien	Radius-ulna + main	3
14	B	11	MC	Shiba Inu	Tarse + pied	3
15	B	2	M	Berger Américain	Genou	2
16	B	5	MC	Beagle	Genou	2
17	B	5	FS	Golden Retriever	Genou	2
18	B	11	MC	Bouledogue Français	Fémur	2
19	B	1	F	Chihuahua	Genou	2
20	B	1	MC	Jagd Terrier	Radius-Ulna	2
21	B	4	FS	Whippet	Tarse	3
22	B	0,4	M	Rodesian Ridgeback	Carpe	2
23	B	8	FS	Parson Russel	Genou	1
24	B	9	M	Jack Russel Terrier	Main + Carpe	3

L'âge des chiens varie entre 0,4 et 11 ans (moyenne = 5,6, écart-type = 3,5). La répartition des chiens selon leur classe d'âge dans les deux groupes est représentée dans la Figure 12. La population inclut 8 femelles entières, 5 femelles stérilisées, 6 mâles entiers et 5 mâles castrés. La répartition des chiens selon leur sexe dans les deux groupes est représentée dans la Figure 13.

Figure 12 : Répartition des chiens selon leur classe d'âge dans les deux groupes

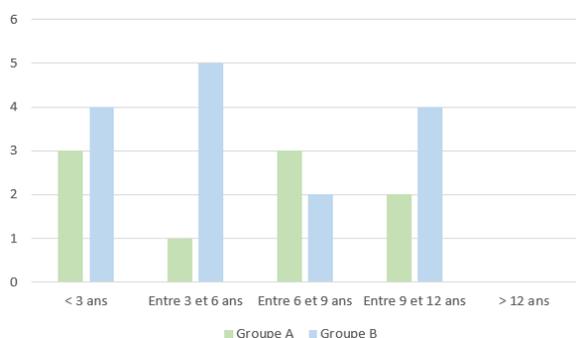
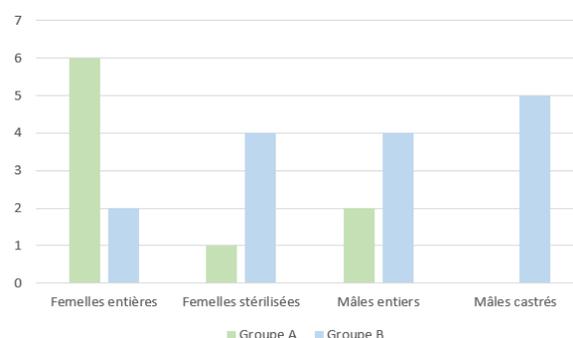


Figure 13 : Répartition des chiens selon leur sexe dans les deux groupes



b. Stress des chiens vigiles en examen radiographique

- *Evaluation du stress*

Sur les 24 chiens recrutés, la totalité a présenté un score de stress strictement supérieur à 0 à au moins un moment de l'examen. Seuls 2 chiens ne présentaient aucun signe de stress à leur entrée dans la salle de radiographie.

Les signes d'inconfort les plus fréquemment observés sont le léchage de truffe (100 %), des signes de fuite (83 %) et une posture basse (75 %). Les signes les moins fréquemment observés sont le bâillement (4 %), une miction/défécation (17 %) et les tremblements (25 %) (Cf. Tableau 18). 4 chiens (2 du groupe A et 2 du groupe B) ont présenté un signe de stress intense (miction ou défécation), soit 17 % des chiens de l'étude.

Tableau 18 : fréquence d'apparition des différents critères d'évaluation de l'inconfort du chien

Critère	Nombre de chiens ayant présenté le critère au moins une fois lors de l'examen	Fréquence des chiens ayant présenté le critère au moins une fois lors de l'examen
Fuite	20/24	83 %
Interaction	6/24	25 %
Posture basse	18/24	75 %
Posture détendue	4/24	17 %
Bâillement	1/24	4 %
Léchage de truffe	24/24	100 %
Regard inquiet	11/24	46 %
Gémissements	9/24	38 %
Halètement	12/24	50 %
Miction/défécation	4/24	17 %
Tremblements	6/24	25 %

Un peu plus de la moitié des chiens ont montré une augmentation de la fréquence respiratoire supérieure à 20 % entre l'entrée dans la salle de radiographie et la fin de l'examen clinique (13/24). Parmi ceux qui n'ont pas montré de différence significative de la fréquence respiratoire, deux tiers étaient déjà en polypnée à l'entrée dans la salle de radiographie (7/11). Un seul chien (1/24) a présenté une diminution de la fréquence respiratoire.

- *Evolution du stress du chien en fonction du signalement*

D'après les Figure 14 et Figure 15, il ne semble pas y avoir de corrélation évidente entre l'âge ou le sexe de l'animal et son stress maximum pendant l'examen.

Figure 14 : Evolution du score de stress maximum du chien en fonction de son âge

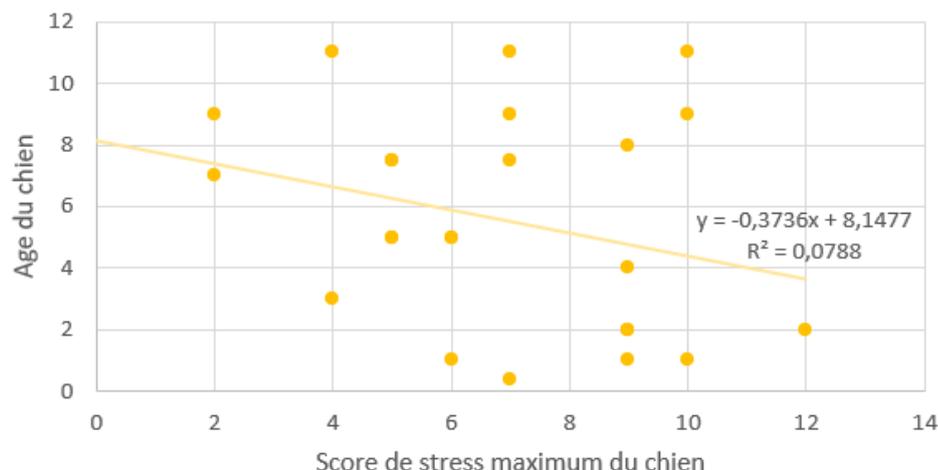
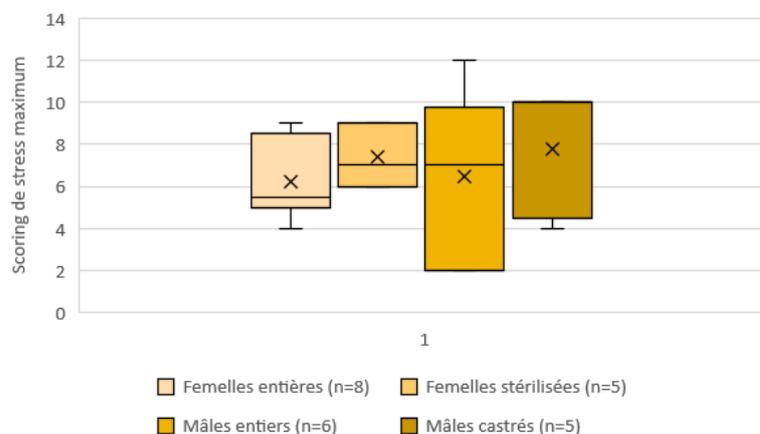


Figure 15 : Score de stress maximum du chien en fonction de son sexe



- *Evolution du stress du chien en fonction du type d'incidence réalisée*

- Evolution du stress en fonction du type de radiographie (thoraciques et abdominales vs des membres)

Nous avons émis l'hypothèse qu'une radiographie des membres était plus stressante qu'une radiographie thoracique ou abdominale. En effet, les radiographies des membres sont plus complexes car il est nécessaire de tirer le membre d'intérêt (souvent douloureux) et parfois même de réaliser une rotation qui peut être inconfortable pour l'animal.

Dans notre étude, les chiens n'ont pas montré de différence significative selon le type de radiographie (Cf. Figure 16 et Figure 17).

Figure 16 : Score de stress du chien pendant une incidence en fonction du type de radiographie

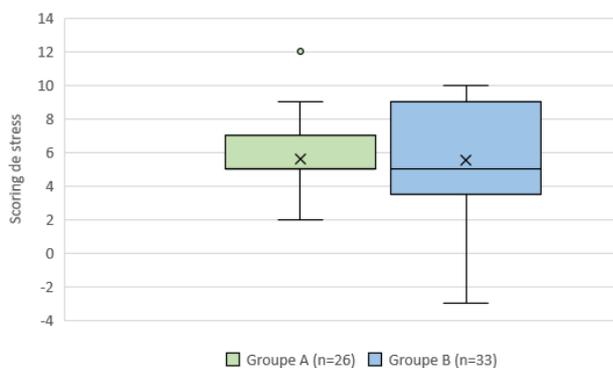
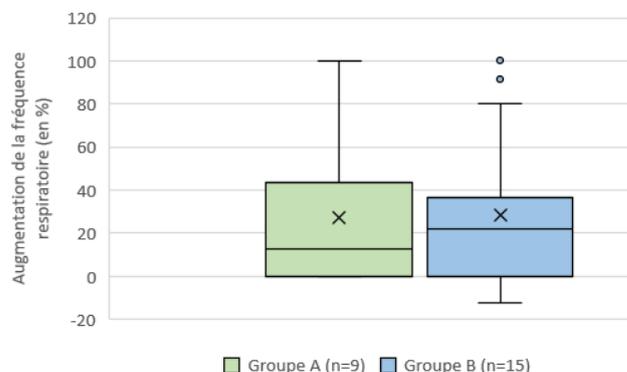


Figure 17 : Variation de la fréquence respiratoire du chien entre l'entrée en salle de radiographie et la fin de la dernière manipulation en fonction du type de radiographie



□ Evolution du stress en fonction du décubitus imposé pour la radiographie

Nous avons émis l'hypothèse qu'une radiographie en décubitus dorsal était plus stressante qu'une radiographie en décubitus ventral ou latéral.

Dans notre étude, les chiens n'ont pas montré de différence significative selon le décubitus imposé (Cf. Figure 18 et Figure 19).

Figure 18 : Variation du scoring de stress du chien en fonction du décubitus imposé dans le groupe A

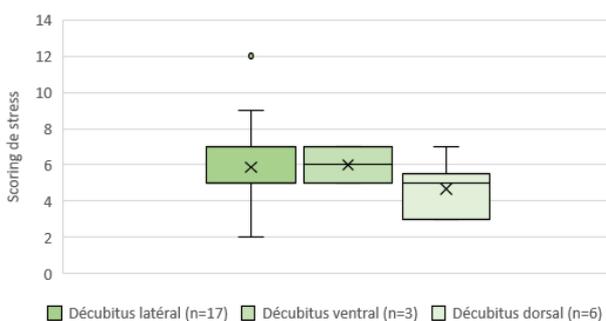
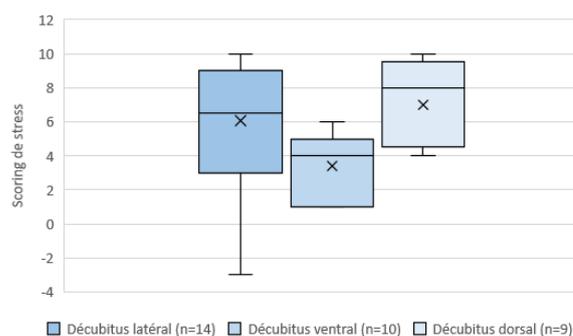


Figure 19 : Variation du scoring de stress du chien en fonction du décubitus imposé dans le groupe B

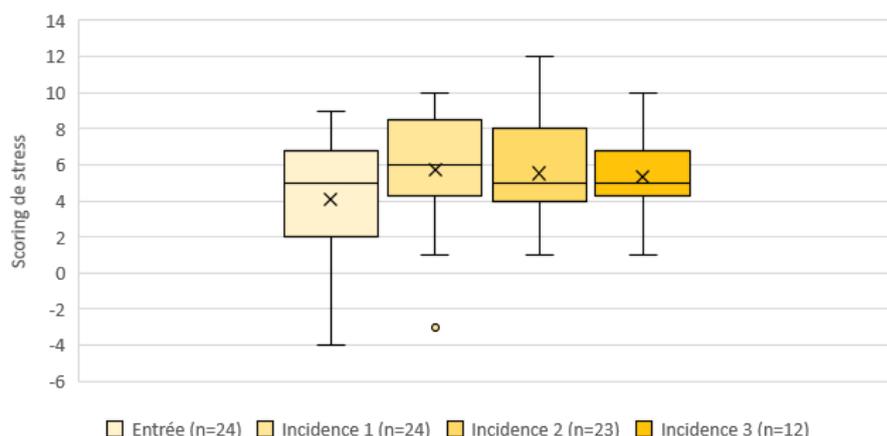


• Evolution du stress en fonction de la période d'étude

Nous avons émis l'hypothèse que plus on avançait dans l'examen radiographique, plus le stress du chien augmentait.

Dans notre étude, les chiens n'ont pas montré de différence significative selon la période étudiée (Cf. Figure 20). Cependant, il semblerait que les chiens soient en moyenne moins stressés à leur entrée dans la salle de radiographie, en comparaison avec les temps de manipulation. Il est également intéressant de noter qu'aucun des animaux ne cherchait l'interaction ou présentait une posture détendue à partir de l'incidence 2.

Figure 20 : Variation du *scoring* de stress du chien en fonction de la période d'étude



c. Agression des chiens vigiles en examen radiographique

Sur les 24 chiens vigiles recrutés, seuls 5 ont présenté au moins un signe d'agression au cours de l'examen radiographique. Ces chiens font tous partis du groupe « radiographie des membres ». Ainsi, 33 % des chiens du groupe B ont présenté des signes d'agression (0 % pour le groupe A).

Les chiens qui ont montré des signes d'agression sont tous les 5 des mâles (4 mâles castrés, 1 mâle entier).

Parmi ces chiens, 1 a mordu (*open bite*) un manipulateur. Ce chien est le seul qui présentait des signes d'agression dès son entrée en salle de radiographie. Les 5 chiens portaient une collerette en anticipation.

d. Evolution de la qualité de la manipulation en fonction du stress de l'animal

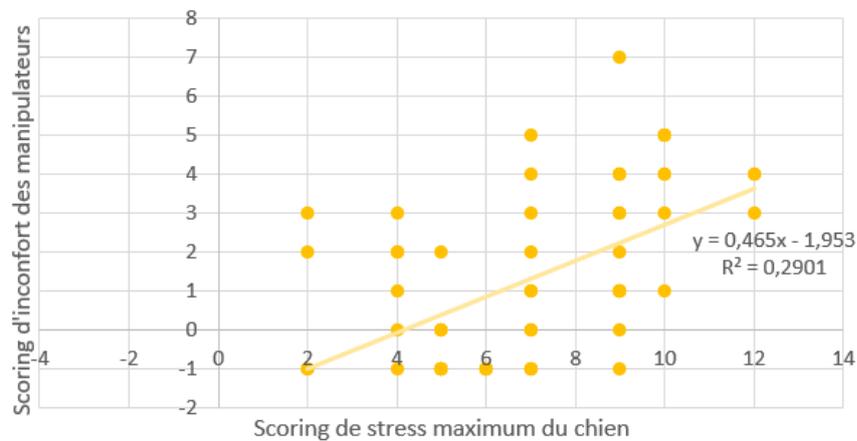
- *Evolution de l'inconfort des manipulateurs en fonction du stress de l'animal*

Nous avons émis l'hypothèse que plus le chien était stressé, moins les manipulateurs étaient à l'aise.

Etant donné que le stress du chien a été évalué pour chaque incidence alors que l'inconfort des manipulateurs n'a été évaluée qu'à la fin de l'examen, nous avons décidé d'associer le score d'inconfort des manipulateurs au score de stress maximal que le chien a montré pendant l'examen.

Dans notre étude, il semblerait qu'il n'y ait pas de corrélation évidente entre le stress du chien et l'inconfort des manipulateur ($R^2 = 0,3$), même si la tendance est en faveur d'une augmentation de l'inconfort des manipulateurs lors d'augmentation du stress maximum du chien (Cf. Figure 21 : Variation du *scoring* d'inconfort des manipulateurs en fonction du *scoring* de stress maximum du chien).

Figure 21 : Variation du *scoring* d'inconfort des manipulateurs en fonction du *scoring* de stress maximum du chien



Pour 13 chiens sur 24 (54 %), au moins un des manipulateurs aurait préféré que l'animal soit sédaté. Cette préférence semble plus présente pour les chiens subissant une radiographie des membres (22 manipulateurs sur 41, soit 54 %) que pour les chiens subissant une radiographie des tissus mous (5 manipulateurs sur 27, soit 19 %).

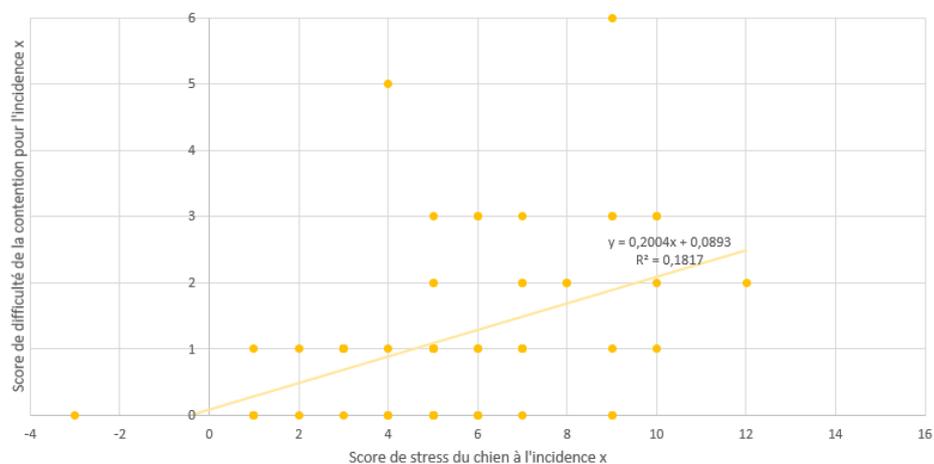
- *Evolution de la difficulté de la contention en fonction du stress de l'animal*

Nous avons émis l'hypothèse que plus le stress de l'animal était important à une incidence donnée, plus la contention de ce dernier était difficile pour réaliser l'incidence.

Dans notre étude, il semblerait qu'il n'y ait pas de corrélation évidente entre le stress du chien et la difficulté de la contention ($R^2 = 0,18$), même si la tendance est en faveur d'une augmentation de la difficulté de contention lors d'augmentation du stress du chien à une incidence donnée (Cf. Figure 22).

Les deux notes de contention les plus hautes (5 et 6) ont été observées pour des chiens appartenant au groupe B. Un seul abandon (note de 6) a été observé dans notre étude.

Figure 22 : Variation de la difficulté de la contention en fonction du *scoring* de stress du chien à une incidence donnée



- *Evolution du temps de la procédure en fonction du stress de l'animal*

Nous avons émis l'hypothèse que plus le stress de l'animal était important à une incidence donnée, plus le temps de manipulation était long.

Dans notre étude, plus le chien est stressé, plus la contention a tendance à être longue, sans qu'il n'y ait de corrélation évidente (R^2 de 0,43 et 0,08) (Cf. Figure 23 et Figure 24).

Figure 23 : Variation du temps de manipulation en fonction du *scoring* de stress du chien à une incidence donnée dans le groupe A

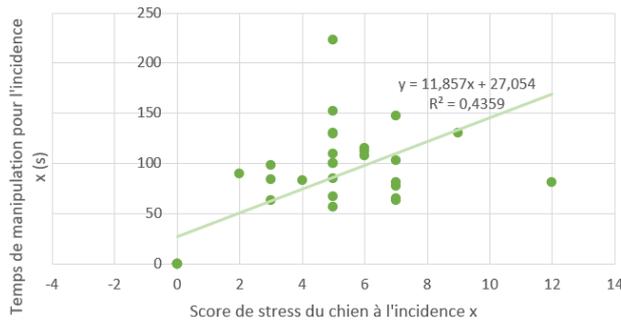
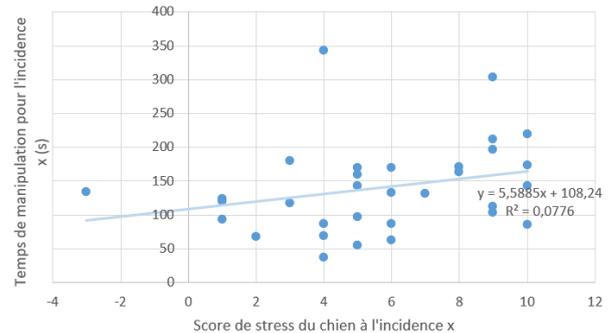


Figure 24 : Variation du temps de manipulation en fonction du *scoring* de stress du chien à une incidence donnée dans le groupe B

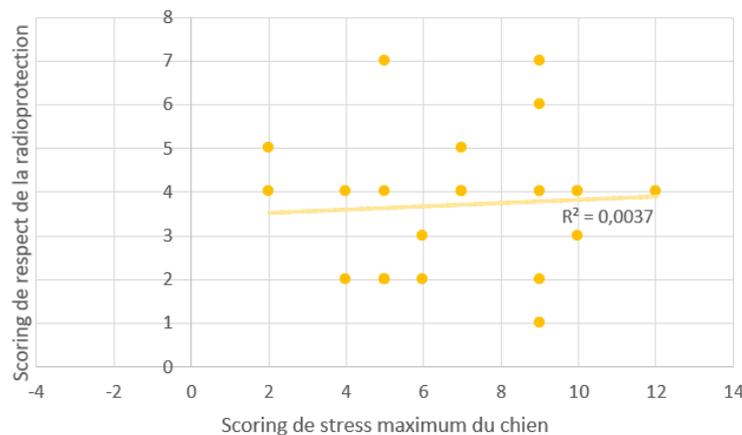


e. Evolution de la radioexposition en fonction du stress du chien

Nous avons émis l'hypothèse que plus le stress de l'animal était important, plus la radioexposition était importante.

Dans notre étude, il n'y a pas de corrélation évidente entre le score de stress maximum du chien et la score de radioexposition ($R^2 = 0$) (Cf. Figure 25). La radioprotection est globalement bien respectée, indépendamment du niveau de stress de l'animal. Il n'y a aucun score égal à 0 dans notre étude sur les chiens vigiles : la contention passive n'a été possible sur aucun chien.

Figure 25 : Variation du *scoring* de radioexposition en fonction du *scoring* de stress maximum du chien



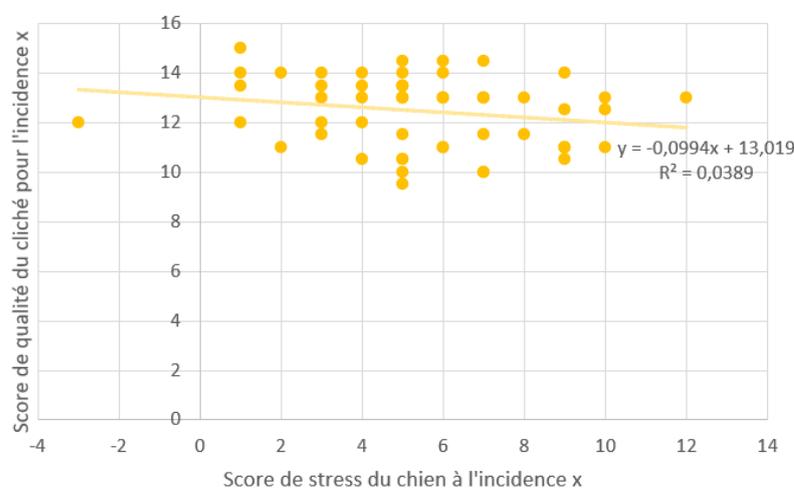
f. Evolution de la qualité du cliché radiographique en fonction du stress du chien

Nous avons émis l'hypothèse que plus le stress de l'animal était important à une incidence donnée, moins la qualité du cliché radiographique serait bonne.

Dans notre étude, il n'y a pas de corrélation évidente entre le stress du chien et la qualité du cliché à une incidence donnée ($R^2 = 0,04$) (Cf. Figure 26).

Il est intéressant de noter que, dans l'ensemble, la qualité des radiographies reste relativement bonne, indépendamment du niveau de stress des chiens. En effet, le personnel d'imagerie du Chuv-Ac accorde une attention particulière à la bonne exécution des radiographies. Il est important de noter que seuls les clichés finaux ont été étudiés, les clichés qui ont amenés à une reprise de la radiographie n'ont pas fait l'objet d'une évaluation.

Figure 26 : Variation de la qualité du cliché radiographique en fonction du *scoring* de stress du chien à une incidence donnée



g. Résumé de nos observations

- *Stress en examen radiographique*

La totalité des chiens de notre étude a montré des signes d'inconfort. Ce stress ne semble pas dépendant du sexe ou de l'âge de l'animal. Il n'a pas été observé de corrélation évidente entre le stress du chien et le type d'incidence (des membres vs abdominale/thoracique), le décubitus imposé ou le nombre de radiographies subies.

- *Agression en examen radiographique*

Dans notre étude, les 5 chiens ayant présenté au moins un signe d'agression au cours de l'examen radiographique ont tous subi une radiographie des membres et tous étaient des mâles.

- *Stress du chien et qualité de la manipulation*

Notre étude n'a montré aucune corrélation évidente entre le score de stress de l'animal et la qualité de la manipulation (inconfort des manipulateurs, difficulté de la contention et temps de manipulation).

Il est important de noter que la majorité des manipulateurs du groupe B auraient préféré que le chien soit sédaté.

- *Stress du chien et radioexposition*

Notre étude n'a montré aucune corrélation évidente entre le score de stress de l'animal et la radioexposition. La radioprotection est globalement bien respectée au service d'imagerie du Chuv-Ac. Cependant, dans notre étude sur les chiens vigiles, il y a toujours eu au moins une personne exposée pour réaliser la contention du chien.

- *Stress du chien et qualité du cliché radiographique*

Notre étude n'a montré aucune corrélation évidente entre le score de stress de l'animal et la qualité du cliché radiographique. La qualité reste globalement très bonne quelque soit le score de stress du chien.

B. Analyse descriptive sur les animaux sédatisés

a. Signalement des chiens sous contention chimique recrutés

Quatorze chiens sous contention chimique ont été inclus dans l'étude, tous appartenant au groupe B.

Les données démographiques des sujets vigiles sont présentées dans le Tableau 19.

Tableau 19 : Données démographiques des sujets sous contention chimique

N°	Groupe A ou B	Age	Sexe	Race	Zone radiographiée	Nombre d'incidence
25	B	6	FS	Berger d'Anatolie	Coude	3
26	B	2,5	F	Jack Russel Terrier	Genou	2
27	B	4	M	Staffordshire Bull Terrier	Genou	2
28	B	1	F	Dogue Argentin	Genou	2
29	B	2,5	F	Parson Russel Terrier	Genou	2
30	B	8	FS	Beagle	Bassin	2
31	B	3	F	American Staffordshire Terrier	Genou	2
32	B	3	M	Labrador x Rottweiler	Genou	2
33	B	1,5	F	American Staffordshire Terrier	Genou	2
34	B	8	F	Beauceron	Epaule	2
35	B	2	F	Cane Corso	Genou	2
36	B	5	M	Springer Irlandais	Coude	3
37	B	9	M	Croisé	Genou	2
38	B	0,5	F	Spitz	Radius-ulna	2

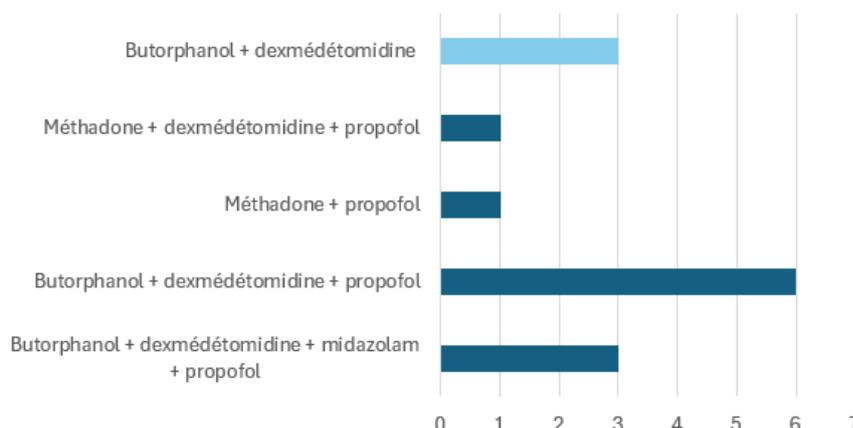
L'âge des chiens varie entre 0,5 et 9 ans (moyenne = 4, écart-type = 2,8). La population inclut 8 femelles entières, 2 femelles stérilisées, 4 mâles entiers et 0 mâle castré.

b. Informations sur la contention chimique réalisée sur les chiens recrutés

La Figure 27 présente un résumé des différentes combinaisons de molécules utilisées pour réaliser la contention chimique lors de l'examen radiographique. Le choix de ces protocoles est déterminé par les internes, les assistants hospitaliers et les praticiens en charge du cas au sein du service du Chuv-Ac d'où provient le chien. Tous les chiens anesthésiés avaient une voie veineuse (pose d'un

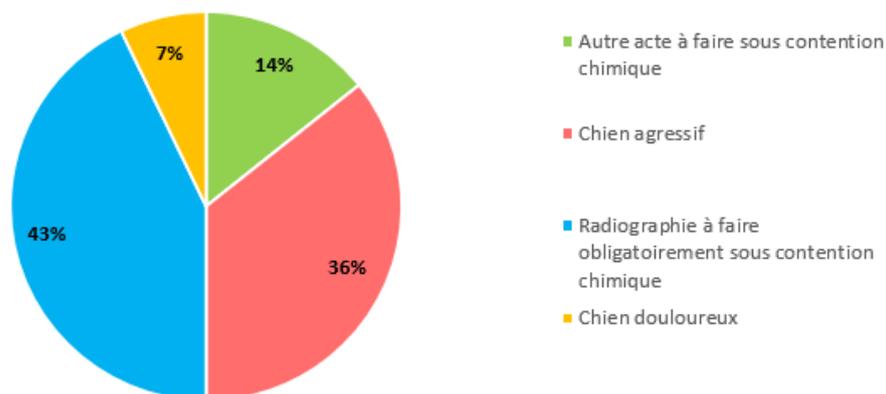
cathéter). Cette voie permettait également de prévenir tout réveil éventuel du chien pendant l'examen radiographique. 3 chiens étaient sédatisés, 11 étaient sous anesthésie générale.

Figure 27 : Protocoles anesthésiques administrés aux chiens sous contention chimique dans le cadre de l'étude



La Figure 28 synthétise les raisons qui ont motivé la mise en place d'une contention chimique pour les chiens inclus dans notre étude. Dans notre étude, les chiens ont été sédatisés ou anesthésiés majoritairement dans le cadre d'une radiographie à réaliser sous contention chimique, comme les radiographies de genou type TPLO (*Tibial Plateau Levelling Osteotomy*) ou de bassin type dysplasie. La deuxième indication est le comportement d'agression de l'animal, qui peut mettre en danger les manipulateurs.

Figure 28 : Indications ayant conduit à la réalisation d'une contention chimique au sein de notre étude



La contention chimique a permis de réaliser une contention passive à l'aide de sacs de sable pour 13 chiens sur 14. Cela a donc permis d'éviter l'exposition de 26 manipulateurs (en supposant que 2 manipulateurs sont généralement nécessaires pour la contention d'un chien pour une radiographie).

Aucune morsure ou tentative de morsure n'ont été observées chez les sujets sous contention chimique.

C. Analyse statistique

a. *Corrélation entre stress et réalisation d'un examen radiographique*

Les médianes obtenues pour les scores de stress à T0 et à T1 sont toutes deux de 5. Il ne semble donc pas y avoir de corrélation entre le score de stress et la réalisation d'un examen radiographique.

Les médianes obtenues pour les fréquences respiratoires à T0 et à T1 sont respectivement de 48 et 55. Nous avons donc réalisé un test de Wilcoxon pour séries appariées. On obtient un degré de signification p de 0,0006, inférieur au risque d'erreur α égal à 0,05, donc les deux médianes comparées significativement différentes.

Ainsi, d'après ce test, nous pouvons affirmer qu'il existe un lien statistique entre la réalisation de l'examen radiographique et l'augmentation de la fréquence respiratoire du chien.

b. *Comparaison entre chiens vigiles et chiens sous contention chimique (groupe B)*

- *Qualité de réalisation de l'acte radiographique*

- Inconfort des manipulateurs

Les médianes obtenues pour les scores d'inconfort des manipulateurs sont de 1,5 pour les chiens vigiles et 0 pour les chiens sous contention chimique. Nous avons réalisé un test statistique de Mann-Whitney afin de comparer ces médianes. On obtient un degré de signification de $4,5 \cdot 10^{-5}$, inférieur au risque d'erreur α égal à 0,05. Les 2 médianes sont donc significativement différentes. Ainsi, dans notre étude, le personnel est moins à l'aise à réaliser des radiographies sur des chiens vigiles que sur des chiens sous contention chimique.

- Difficulté de la contention

Les médianes obtenues pour la difficulté de contention sont de 1 pour les chiens vigiles et 0 pour les chiens sous contention chimique. Nous avons réalisé un test statistique de Mann-Whitney afin de comparer ces médianes. On obtient un degré de signification de $7,41 \cdot 10^{-7}$, inférieur au risque d'erreur α égal à 0,05. Les 2 médianes sont donc significativement différentes. Ainsi, dans notre étude, la contention est plus facile pour les chiens sous contention chimique que les chiens vigiles.

- Temps de manipulation

Les médianes obtenues pour le temps de manipulation sont de 131 s pour les chiens vigiles et 190s pour les chiens sous contention chimique. Nous avons réalisé un test statistique de Mann-Whitney afin de comparer ces médianes. On obtient un degré de signification de 0,005, inférieur au risque d'erreur α égal à 0,05. Les 2 médianes sont donc significativement différentes. Ainsi, dans notre étude, la manipulation est plus longue lorsque l'animal est sédaté que lorsqu'il est vigile.

- *Radioexposition*

Les médianes obtenues pour le score de radioexposition sont de 4 pour les chiens vigiles et 0 pour les chiens sous contention chimique. Nous avons réalisé un test statistique de Mann-Whitney afin de comparer ces médianes. On obtient un degré de signification de $1,62 \cdot 10^{-6}$, inférieur au risque d'erreur α égal à 0,05. Les 2 médianes sont donc significativement différentes. Ainsi, dans notre

étude, la radioexposition est moindre lors de la réalisation d'un examen radiographique chez les chiens sous contention chimique que chez les chiens vigiles.

- *Qualité des clichés radiographiques*

Les médianes obtenues pour le score de radioexposition sont de 12,5 pour les chiens vigiles et 14 pour les chiens sous contention chimique. Nous avons réalisé un test statistique de Mann-Whitney afin de comparer ces médianes. On obtient un degré de signification de $4,7.10^{-6}$, inférieur au risque d'erreur α égal à 0,05. Les 2 médianes sont donc significativement différentes. Ainsi, dans notre étude, les clichés sont de meilleure qualité chez les chiens sous contention chimique que chez les chiens vigiles.

L'ensemble des médianes comparées est rassemblé dans le Tableau 20.

Tableau 20 : médianes comparées entre les chiens vigiles et les chiens sous contention chimique

Critère		Médiane chiens vigiles (groupe B)	Médiane chiens sous contention chimique (groupe B)	Degré de signification p
Qualité de réalisation de l'acte radiographique	Inconfort des manipulateurs	1,5	0	$4,5.10^{-5}$
	Difficulté de la contention	1	0	$7,41.10^{-7}$
	Temps de manipulation	131 s	190 s	0,005
Radioexposition		4	0	$1,62.10^{-6}$
Qualité des clichés radiographiques		12,5	14	$4,7.10^{-6}$

c. Résumé de nos observations

- *Corrélation entre stress et examen radiographique*

L'augmentation significative de la fréquence respiratoire entre le début et la fin de l'examen radiographique témoigne d'une association entre la réalisation d'un examen radiographique et le stress du chien.

- *Comparaison entre chiens vigiles et chiens sous contention chimique*

Dans notre étude, les manipulateurs sont plus à l'aise et la contention est plus facile sur les chiens sous contention chimique que sur les chiens vigiles. En revanche, le temps de manipulation est plus long chez les chiens sédatisés. Cela peut s'expliquer du fait que la manipulatrice prend plus le temps d'expliquer aux étudiants le bon positionnement de l'animal et se permet d'être plus pointilleuse.

La radioprotection est davantage respectée lors de la réalisation de radiographies chez un chien sous contention chimique que chez un chien vigile.

Les clichés radiographiques sont de meilleure qualité chez les chiens sous contention chimique que chez les chiens vigiles.

5. Discussion

A. Limites rencontrées à notre étude expérimentale

a. Protocole utilisé

Une des erreurs dans la réalisation de notre étude expérimentale est que nous avons voulu fournir beaucoup d'éléments en manquant de nous concentrer sur un caractère précis. Par manque d'hypothèses formulées, il était alors difficile d'interpréter nos données de manière statistique. Ainsi, pour la majorité de nos paramètres, nous avons réalisé une analyse descriptive qui nous permettait davantage de liberté dans l'exploitation de nos données.

Nous avons également dû faire face au problème de dépendance des variables. Certaines variables sont liées entre elles car elles proviennent du même patient. Toutes les variables ne sont donc pas indépendantes les unes des autres et sont donc difficilement exploitables individuellement. Nous aurions alors pu réaliser des tests statistiques en utilisant des tests multiples, mais nous avons manqué de temps.

b. Recrutement des patients

Nous n'avions pas anticipé les difficultés que nous allions rencontrer lors du recrutement de nos patients.

Beaucoup de contraintes étaient imposées pour le recrutement de chaque patient : la disponibilité de la manipulatrice chargée du recrutement, la présence d'au moins deux étudiants, la sélection des chiens provenant de services spécifiques, la mise en place d'une caméra pour enregistrer l'examen radiographique, et le remplissage d'un questionnaire pour chaque patient. Ainsi, lorsque de nombreux animaux devaient passer en radiographie, la mise en place de notre protocole de recrutement devenait complexe. Par oubli et manque de temps, de nombreux animaux éligibles n'ont pas été recrutés.

En outre, dans le cas de certains patients recrutés, les vidéos enregistrées n'étaient pas exploitables pour identifier les critères de stress chez le chien. En effet, la qualité variable des vidéos pouvait entraîner des images floues. Par conséquent, ces patients étaient systématiquement exclus de notre étude, réduisant encore le nombre de sujets.

Tout ceci fait que le recrutement des patients a été très long, de janvier 2023 à janvier 2024. L'analyse de nos données a donc pris beaucoup de retard, précipitant ainsi leur exploitation.

c. Biais expérimentaux

Notre étude comporte plusieurs biais, malgré nos efforts pour les minimiser.

- *Recrutement*

Le premier biais concerne le recrutement des patients. Nous avons délibérément choisi de recruter des chiens provenant uniquement de services spécifiques car nous avons émis l'hypothèse que, dans les services exclus, le stress pouvait être exacerbé (notamment en hospitalisations) et le

niveau de vigilance réduit (notamment aux urgences). Par conséquent, notre échantillon ne représente pas l'ensemble de la population cible de notre étude, qui devrait inclure tous les chiens présentés en clinique vétérinaire.

Les patients vigiles recrutés diffèrent des patients sous contention chimique. Néanmoins, nous avons comparé ces deux groupes entre eux. Il aurait été préférable de comparer les radiographies des mêmes patients, à la fois en état de vigilance et sous contention chimique. Mais cela était irréaliste : la contention chimique étant un acte invasif comportant des risques significatifs, il est difficile de justifier son utilisation auprès des propriétaires pour la réalisation d'une étude. Il n'était pas non plus envisageable de réaliser des radiographies sur des chiens qui devaient être sédatisés ou anesthésiés par manque de temps ou par sécurité.

- *Collecte des données*

Nous nous sommes efforcés de collecter des données de la manière la plus objective possible. Cependant, cela était compliqué pour les données concernant l'inconfort des manipulateurs. Les étudiants variaient d'un examen radiographique à l'autre, et leur confort dépendait largement de leur expérience personnelle avec les chiens.

De plus, pour les questionnaires remplis après avoir visionné les vidéos, les données étaient influencées par la qualité des enregistrements. Certaines vidéos étaient plus nettes que d'autres, ce qui pouvait entraîner des omissions d'éléments dans les questionnaires pour les vidéos de moindre qualité, malgré nos efforts pour éliminer les vidéos de qualité inférieure. Cependant, l'établissement de critères de stress visait à fournir une évaluation aussi objective que possible du stress des chiens.

- *Analyse des données*

En ce qui concerne l'analyse des données, plusieurs mesures étaient prises sur le même chien et n'étaient donc pas indépendantes. En effet, la plupart du temps, plusieurs radiographies étaient réalisées pour chaque chien.

Pour nos analyses statistiques réalisées afin de comparer l'acte radiographique entre les chiens vigiles et les chiens sous contention chimique, dans les parties consacrées à l'évaluation de la qualité des clichés radiographiques et à la durée de réalisation de l'examen radiographique, nous avons considéré que chaque ligne de notre fichier Excel correspondant à chaque radiographie était un chien différent afin de simplifier la démarche. Cependant, pour que ces analyses statistiques soient correctes, il aurait fallu prendre en compte la non-indépendance des données. Mais pour des questions de temps et de difficulté nous avons fait une approximation que toutes ces données étaient indépendantes, même si en réalité elles ne le sont pas.

Pour notre étude statistique, nous aurions également pu faire trois groupes (chiens vigiles, chiens sédatisés et chiens anesthésiés) au lieu de deux (chiens vigiles et chiens sous contention chimique). Mais ceci aurait compliqué l'analyse statistique. Nous avons donc préféré supposer que l'état de conscience du chien était de toute façon suffisamment altéré, qu'il soit anesthésié ou simplement sédaté.

B. Résultats obtenus et perspectives d'études

a. Analyse descriptive

Cette analyse descriptive ne fait qu'un état des lieux de nos observations.

Notre étude a confirmé le caractère stressant qu'était la visite chez le vétérinaire, et notamment l'examen radiographique, chez les sujets observés. Cependant, nous n'avons pas trouvé de facteur (âge, sexe, type d'incidence, décubitus imposé ou nombre de radiographies subies) qui semblait accentuer ce stress. Il est probable que le stress dépende davantage de l'individu et de ses expériences passées. Ainsi, il semble difficile de prédire le stress de l'animal.

Notre étude a également confirmé le risque de morsure encouru par les manipulateurs, notamment lors de radiographies des membres. Il est possible que les chiens montrent plus facilement des signes d'agression lors de ce type de radiographie, ce qui peut s'expliquer par la manipulation d'un membre douloureux et la position inconfortable imposée.

Selon nos observations, la qualité du processus radiographique ne semble pas pouvoir être prédite en fonction du niveau de stress objectivé chez le chien : un chien présentant davantage de signes de stress qu'un autre peut être plus facile à manipuler. De même pour la radioexposition et la qualité du cliché.

Dans une prochaine étude, il pourrait être intéressant de se concentrer davantage, au travers d'analyses statistiques, sur la réalisation d'un examen radiographique sur des chiens manifestant des signaux de stress ou d'agression et ainsi d'évaluer la réelle indication à la réalisation d'une contention chimique et de pouvoir l'anticiper.

b. Analyse statistique

D'après nos analyses statistiques, il en résulte que l'examen radiographique est corrélé à une augmentation significative de la fréquence respiratoire, un des signes majeurs du stress. Ceci est un critère primordial à prendre en compte dans la réalisation d'une contention chimique pour un tel examen, dans un but de ne pas rendre l'examen traumatisant pour le chien et qu'il devienne récalcitrant aux soins vétérinaires.

Un des atouts majeurs de la contention chimique est qu'elle améliore significativement le confort du personnel lors de la réalisation de l'examen. Le personnel se sent plus en confiance et moins stressé. Cet aspect est important à considérer, d'autant plus que plusieurs études ont démontré que les personnes travaillant en milieu vétérinaire sont davantage exposées au risque de burnout, de dépression, voire même de suicide (Brscic *et al.*, 2021). La contention chimique permet également de réduire le risque de morsure.

Un des inconvénients de la contention chimique est qu'elle allonge la durée de l'examen. Toutefois, elle présente un avantage majeur en termes de radioprotection, car bien souvent aucun membre du personnel n'est exposé grâce à l'utilisation de sacs de sable pour maintenir le chien de manière passive. Cependant, le bon positionnement de ces sacs peut être fastidieux, surtout pour les radiographies des structures osseuses. En plus de ce temps, il faut compter celui nécessaire pour réaliser la contention chimique et surveiller le réveil. Dans un centre hospitalier comme le CHUV-AC, le grand nombre de personnel permet de réaliser ces contentions chimiques à presque n'importe quel moment. En revanche, dans des structures plus petites, il est beaucoup plus difficile de planifier et de libérer le temps nécessaire pour ces interventions, ce qui décourage souvent les cliniques d'y recourir par manque de temps. Il serait donc bénéfique que les cliniques vétérinaires soient informées des avantages de la contention chimique pour les examens radiographiques et comprennent leurs indications. Cela pourrait les inciter à allonger la durée des consultations pour des motifs nécessitant des radiographies.

Enfin, nos résultats ont également montré que, pour les chiens de notre étude, la contention chimique permettait d'améliorer la qualité des clichés, permettant une meilleure analyse de la radiographie.

Bien que notre étude souligne les avantages de la contention chimique pour l'examen radiographique, tant pour le chien que pour le personnel et la qualité des clichés, il est essentiel de considérer les risques potentiels pour chaque patient. En particulier, la balance bénéfice-risque doit être évaluée avec soin pour les patients les plus vulnérables, tels que les animaux gériatriques ou ceux atteints de maladies cardiaques, rénales, hépatiques, etc. Cela ne rend pas la contention chimique impossible, mais le personnel responsable de l'anesthésie ou de la sédation doit prendre des précautions spécifiques et adaptées à l'état de chaque patient. Il serait également intéressant d'évaluer l'indication de recourir à une contention chimique lors d'un examen aussi stressant pour un chien qu'est la radiographie, en tenant compte de son état physiologique, de ses éventuelles maladies sous-jacentes, ainsi que de ses réactions comportementales en termes de stress et d'agression.

Comme évoqué précédemment, il est ici presque impossible d'inférer nos résultats à la population cible correspondant aux chiens présentés en clinique vétérinaire pour la réalisation d'un examen radiographique, notamment à cause des biais imputables à notre étude. De ce fait, nos résultats devront se limiter à cette étude. Un des problèmes supplémentaires était que nous avons manqué de formuler des hypothèses au préalable, qui nous auraient permis de nous concentrer davantage sur des données précises. Ainsi, il semble intéressant qu'une ou des prochaine(s) étude(s) d'écoule(nt) de celle-ci pour reprendre(nt) ces résultats « primaires », en formulant des hypothèses à partir de ces derniers.

C. Conseils pour les vétérinaires

a. Indications à la réalisation d'une contention chimique

Grâce à notre étude expérimentale, nous pouvons utiliser nos résultats afin de donner quelques conseils pour le personnel travaillant au sein d'une structure vétérinaire :

- Dans le but de réduire le stress de l'animal et d'améliorer son expérience en clinique vétérinaire, il serait intéressant d'avoir plus souvent recourt à la contention chimique lorsque cela est possible ;
- La douleur et l'agression sont également des indications pour la contention chimique, mais le personnel en clinique vétérinaire ne doit pas se baser uniquement sur ces deux critères pour décider de la réaliser ou non ;
- La réalisation d'une contention chimique est un atout pour le bon déroulement d'un examen radiographique en termes de confort pour le personnel, de radioexposition et de qualité des clichés ;
- Il est recommandé de prévoir plus de temps pour un examen radiographique afin d'anticiper la possibilité de devoir effectuer une contention chimique ;
- La question de recourir à la contention chimique devrait être systématiquement considérée avec la balance bénéfice-risque, propre à chaque patient.

b. Limites à la réalisation d'une contention chimique

Les limites à la réalisation d'une contention chimique résident principalement dans les risques que représentent la réalisation d'une telle procédure, comme évoqué précédemment. Il est alors primordial de posséder les équipements de base en termes de réanimation et d'avoir un personnel suffisamment formé pour le bon déroulement d'une anesthésie.

De plus, notre étude n'incluant pas les patients des services d'hospitalisation ou de soins intensifs, ces informations sont difficilement transposables à ces cas. Toutefois, il serait également intéressant de connaître les indications pour la réalisation d'une contention chimique chez ces patients, si leur état clinique le permet.

Conclusion

La gestion du stress des chiens en clinique vétérinaire est essentielle, à la fois pour leur bien-être mais aussi pour améliorer les conditions de travail du personnel vétérinaire. L'examen radiographique est particulièrement intéressant à cet égard car il peut être très stressant pour les chiens. En France, contrairement à d'autres pays occidentaux, cet examen est généralement réalisé sur des patients vigiles, impliquant une contention de l'animal par le personnel, qui s'expose aux risques de morsures et de radioexposition.

Cette étude a confirmé le stress lié à la visite chez le vétérinaire, et notamment de l'examen radiographique, chez nos sujets recrutés. En effet, 100 % des chiens vigiles ont présenté un score de stress supérieur à 0 au moins une fois lors de l'examen. Les résultats révèlent par ailleurs une augmentation significative ($p = 0,0006$) de la fréquence respiratoire suite à l'examen, suggérant le caractère stressant de la procédure. Cependant, nous n'avons pas trouvé de facteur (âge, sexe, type d'incidence, décubitus imposé ou nombre de radiographies subies) qui semblait accentuer ce stress. Il semble donc difficile de prédire le niveau de stress en amont de l'examen.

Cette étude a également souligné le risque de morsure encouru par les manipulateurs, notamment lors de radiographie des membres sur un chien vigile.

Il a été mis en évidence, au sein de cette étude, que la contention chimique permettait globalement d'améliorer la qualité du processus radiographique. En effet, lors de l'examen radiographique d'un chien sous contention chimique par rapport à celui d'un chien vigile, le personnel est significativement plus à l'aise ($p = 4,5.10^{-5}$), la contention est plus facile ($p = 7,41.10^{-7}$), la radioexposition est moindre ($p = 1,62.10^{-6}$) et la qualité des clichés radiographique est améliorée ($p = 4,7.10^{-6}$). Cependant, la contention chimique prolonge la durée de l'examen ($p = 0,005$).

Cette étude s'est focalisée principalement sur les bénéfices de la contention chimique. Cependant, il ne faut pas oublier les risques potentiels qu'elle peut engendrer sur la santé de l'animal. Toutefois, ils peuvent être fortement atténués en présence d'une équipe correctement formée et d'un animal en bonne santé. Il est donc important d'évaluer la balance bénéfice-risque pour chaque animal devant subir un examen radiographique.

Liste des références bibliographiques

- ANSES (2020) Avis et Rapport de l'Anses relatif à l'évaluation du risque de morsure par les chiens. Maisons-Alfort, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
- BARTHEZ, P. (1997) Technique en radiologie des petits animaux. Paris, PMCAC éditions.
- BEERDA, B., SCHILDER, M.B.H., VAN HOOFF, Jan.A.R.A.M., *et al.* (1997) Manifestations of chronic and acute stress in dogs. *Applied Animal Behaviour Science* vol. 52, n° 3-4, p. 307-319. [[https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(96\)01131-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(96)01131-8)]
- BLEJEAN, L. (2024) Examens radiographiques chez des chats vigiles et des chats sous contention chimique : lien entre le stress de l'animal et la procédure radiographique. Thèse de médecine vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (EnvA).
- BOOTH, N.J., MORLEY, S.J., EWERS, R.S. (2018) Use of radiography in small animal practice in the UK and Republic of Ireland in 2013. *Veterinary Record* vol. 182, n° 8, p. 225-225. [<https://doi.org/10.1136/vr.104670>]
- BRACHA, S. (2004) Freeze, Flight, Fight, Fright, Faint: Adaptationist Perspectives on the Acute Stress Response Spectrum. *CNS spectrums* vol. 9, n° 9, p. 679-685. [<https://doi.org/10.1017/s1092852900001954>]
- BROWN, N.P. (1997) The lens is more sensitive to radiation than we had believed. *The British Journal of Ophthalmology* vol. 81, n° 4, p. 257.
- BRSCIC, M., CONTIERO, B., SCHIANCHI, A., *et al.* (2021) Challenging suicide, burnout, and depression among veterinary practitioners and students: text mining and topics modelling analysis of the scientific literature. *BMC veterinary research* vol. 17, n° 1, p. 294. [<https://doi.org/10.1186/s12917-021-03000-x>]
- CAULKETT, N., READ, M., FOWLER, D., *et al.* (2003) A comparison of the analgesic effects of butorphanol with those of meloxicam after elective ovariohysterectomy in dogs. *The Canadian Veterinary Journal* vol. 44, n° 7, p. 565-570.
- CHEON, B.K., KIM, C.L., KIM, K.R., *et al.* (2018) Radiation safety: a focus on lead aprons and thyroid shields in interventional pain management. *The Korean Journal of Pain* vol. 31, n° 4, p. 244-252. [<https://doi.org/10.3344/kjp.2018.31.4.244>]
- CLERC, hubert (1991) Effets biologiques des rayonnements ionisants et normes de radioprotection. *In European conference on Radiation and their Effects on Devices and Systems*. Montpellier, 9-12 septembre.
- CSOLTOVA, E., MARTINEAU, M., BOISSY, A., *et al.* (2017) Behavioral and physiological reactions in dogs to a veterinary examination: Owner-dog interactions improve canine well-being. *Physiology & Behavior* vol. 177, p. 270-281. [<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.05.013>]
- DEPUTTE, B. (2007) Comportements d'agression chez les vertébrés supérieurs, notamment chez le chien domestique (*Canis Familiaris*): L'agressivité du chien. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France* vol. 160, p. 349. [<http://dx.doi.org/10.4267/2042/47906>]

- DIEDERICH, C., GILBERT, C. (2021) Agression et agressivité chez le chien. *Le Point Vétérinaire* vol. 52, n° 421, p. 11-17.
- DÖRING, D., ROSCHER, A., SCHEIPL, F., *et al.* (2009) Fear-related behaviour of dogs in veterinary practice. *Veterinary Journal (London, England: 1997)* vol. 182, n° 1, p. 38-43. [<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.05.006>]
- DOUCET, J., MARTINEZ, H., PELLETIER, B., *et al.* (2004) Formation de la personne compétente en radioprotection. Paris, Syndicat National des Vétérinaires d'Exercice Libéral.
- DROBATZ, K.J., SMITH, G. (2003) Evaluation of risk factors for bite wounds inflicted on caregivers by dogs and cats in a veterinary teaching hospital. *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 223, n° 3, p. 312-316. [<https://doi.org/10.2460/javma.2003.223.312>]
- ERICKSON, A., HARBIN, K., MACPHERSON, J., *et al.* (2021) A review of pre-appointment medications to reduce fear and anxiety in dogs and cats at veterinary visits. *The Canadian Veterinary Journal* vol. 62, n° 9, p. 952-960.
- FRITSCHI, L., DAY, L., SHIRANGI, A., *et al.* (2006) Injury in Australian veterinarians. *Occupational Medicine (Oxford, England)* vol. 56, n° 3, p. 199-203. [<https://doi.org/10.1093/occmed/kqj037>]
- GILBERT, C., TITEUX, E., MICHALON, J., *et al.* (2019) Livre Blanc : Le Bien-Etre de l'Animal de Compagnie. Sainte Marie de Ré, CAP Welfare.
- GIRAULT, C., PRIYMENKO, N., HELSLY, M., *et al.* (2022) Dog behaviours in veterinary consultations: Part 1. Effect of the owner's presence or absence. *The Veterinary Journal* vol. 280, p. 105788. [<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2022.105788>]
- GLARDON, J.O., HARTNACK, S., HORISBERGER, L. (2010) Analyse du comportement des chiens et des chats pendant l'examen physique en cabinet vétérinaire. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* vol. 152, n° 2, p. 69-75. [<https://doi.org/10.1024/0036-7281.a000016>]
- GREENE, S.E., FRITZ, S.A. (2021) Infectious Complications of Bite Injuries. *Infectious Disease Clinics of North America* vol. 35, n° 1, p. 219-236. [<https://doi.org/10.1016/j.idc.2020.10.005>]
- GREGORICH, S.L., SUTHERLAND-SMITH, J., SATO, A.F., *et al.* (2018) Survey of veterinary specialists regarding their knowledge of radiation safety and the availability of radiation safety training. *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 252, n° 9, p. 1133-1140. [<https://doi.org/10.2460/javma.252.9.1133>]
- GUILLOM, M. (2018) Stress des chiens en consultation de médecine préventive : étude de facteurs environnementaux. Thèse de médecine vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (EnvA).
- HABIB, K.E., GOLD, P.W., CHROUSOS, G.P. (2001) Neuroendocrinology of Stress. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* vol. 30, n° 3, p. 695-728. [[https://doi.org/10.1016/S0889-8529\(05\)70208-5](https://doi.org/10.1016/S0889-8529(05)70208-5)]
- HAMMOND, R., CHRISTIE, M., NICHOLSON, A. (2008) Opioid analgesics. In Maddison, J.E., Page, S.W., Church, D.B. (Éd.), *Small Animal Clinical Pharmacology*. 2ème éd. Edinburgh, W.B. Saunders, p. 309-329. [<https://doi.org/10.1016/B978-070202858-8.50016-6>]
- HERRON, M.E., SHREYER, T. (2014) The Pet-friendly Veterinary Practice: A Guide for Practitioners. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* vol. 44, n° 3, p. 451-481. [<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.01.010>]

- ICRP (2007) The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103. *Annals of the ICRP* vol. 37, n° 2-4, p. 1-332. [https://doi.org/10.1016/j.icrp.2007.10.003]
- IGLESIAS, M.L., SCHMIDT, A., GHUZLAN, A.A., *et al.* (2017) Radiation exposure and thyroid cancer: a review. *Archives of Endocrinology and Metabolism* vol. 61, n° 2, p. 180-187. [https://doi.org/10.1590/2359-3997000000257]
- JOSSIER, R., FUSELLIER, M., LABORDE, A. (2013) L'imagerie médicale du chat et du chien au service du praticien. Paris, Elsevier Masson.
- KÄSTNER, S.B.R. (2007) Intravenous anaesthetics. In Seymour, C., Duke-Novakovski, T., *BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia*, 2ème éd. Gloucester, British Small Animal Veterinary Association. p. 133-149.
- KIEFFER, J.-P. (2004) Radioprotection. *EMC - Vétérinaire* vol. 1, n° 4, p. 125-137. [https://doi.org/10.1016/j.emcvet.2004.06.001]
- KOO, S.T., CARR, A.P. (2022) Comparison of home blood pressure and office blood pressure measurement in dogs and cats. *Canadian Journal of Veterinary Research* vol. 86, n° 3, p. 203-208.
- KORPIVAARA, M., HUHTINEN, M., ASPEGRÉN, J., *et al.* (2021) Dexmedetomidine oromucosal gel reduces fear and anxiety in dogs during veterinary visits: A randomised, double-blind, placebo-controlled clinical pilot study. *Veterinary Record* vol. 189, n° 12, p. e832. [https://doi.org/10.1002/vetr.832]
- KUKANICH, B., WIESE, A.J. (2015) Opioids. In Grimm, K.A., Lamont, L.A., Tranquili, W.J., *Veterinary anesthesia and analgesia*. 5ème éd. Ames, Wiley Blackwell. p. 207-226.
- LAVIN, L.M. (2007) Radiography in Veterinary Technology. 4ème éd. St Louis, Saunders Elsevier.
- LEVINE, S. (1985) A Definition of Stress? In Moberg, G.P., *Animal Stress*. Bethesda, American Physiology Society. p. 51-69.
- MCCORRY, L.K. (2007) Physiology of the Autonomic Nervous System. *American Journal of Pharmaceutical Education* vol. 71, n° 4, p. 78.
- MOBERG, G. (2000) Biological response to stress: implications for animal welfare. In Mench, J.A., *The Biology of Animal Stress: basic principles and implications for animal welfare*. Wallingford, Cabi Publishing. p. 1-21. [https://doi.org/10.1079/9780851993591.0001]
- MOFFAT, K. (2008) Addressing canine and feline aggression in the veterinary clinic. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice* vol. 38, n° 5, p. 983-1003, vi. [https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.04.007]
- MUIR, W.W. (2014) Pain and Stress. In Gaynor, J.S., *Handbook of Veterinary Pain Management*, 3ème éd. St. Louis, Elsevier Health Sciences, p. 42-60.
- MURRELL, J.C. (2007) Premedication and sedation. In Seymour, C., Duker-Novakovski, T., *BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia*. 2ème éd. Gloucester, British Small Animal Veterinary Association. p. 120-132.

- NICOL, A.L., CHUNG, B.A., BENZON, H.T. (2018) Fluoroscopy and Radiation Safety. *In* Benzon, H.T., Raja, S.N., Liu, S.S, *Essentials of Pain Medicine*. 4ème éd. Philadelphia, Elsevier, p. 703-714. [<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-40196-8.00077-2>]
- NOTARI, L. (2009) Stress in veterinary behaviour medicine. *In* Horwitz, D.F., Mills, D.S., *BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioural Medicine*. 2ème éd. Quedgeley, British Small Animal Veterinary Association. p. 136-145.
- PEDRONO, G., RICARD, C., BOUILLY, M., *et al.* (2014) Séquelles consécutives aux morsures de chien. Enquête multicentrique, France, 2010–2011. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique* vol. 62, p. S254. [<https://doi.org/10.1016/j.respe.2014.06.271>]
- PENTREATH, R.J., APPLGATE, K.E., HIGLEY, K.A., *et al.* (2020) Radiological protection of the patient in veterinary medicine and the role of ICRP. *Annals of the ICRP* vol. 49, n° 1_suppl, p. 169-181. [<https://doi.org/10.1177/0146645320946619>]
- RAJA, S.N., CARR, D.B., COHEN, M., *et al.* (2020) The Revised IASP definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain* vol. 161, n° 9, p. 1976-1982. [<https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>]
- RODIER, J., CHASSANY, J.-P. (1974) Manuel de radioprotection pratique. Paris, Maloine S.A.éditeur.
- ROY, C. (2022) Formation de sensibilisation à la radioprotection. Propédeutique en imagerie médicale. Présentation. Maisons-Alfort, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (EnvA).
- RUGAAS, T. (2010) Les signaux d'apaisement : les bases de la communication canine. Aurimont, Les éditions du Génie Canin.
- SELYE, H. (1973) The Evolution of the Stress Concept: The originator of the concept traces its development from the discovery in 1936 of the alarm reaction to modern therapeutic applications of syntoxic and catatoxic hormones. *American Scientist* vol. 61, n° 6, p. 692-699.
- SELYE, H. (1946) The General Adaptation Syndrome and the Disease of Adaptation. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* vol. 6, n° 2, p. 117-230. [<https://doi.org/10.1210/jcem-6-2-117>]
- SHEPHERD, K. (2009) Behavioural medicine as an integral part of veterinary practice. *In* Horwitz, D.F., Mills, D.S., *BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioural Medicine*. 2ème éd. Quedgeley, British Small Animal Veterinary Association. p. 10-23.
- STANFORD, T.L. (1981) Behavior of dogs entering a veterinary clinic. *Applied Animal Ethology* vol. 7, n° 3, p. 271-279. [[https://doi.org/10.1016/0304-3762\(81\)90083-3](https://doi.org/10.1016/0304-3762(81)90083-3)]
- STELLATO, A.C., DEWEY, C.E., WIDOWSKI, T.M., *et al.* (2020) Evaluation of associations between owner presence and indicators of fear in dogs during routine veterinary examinations. *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 257, n° 10, p. 1031-1040. [<https://doi.org/10.2460/javma.2020.257.10.1031>]
- SUZUKI, A., MATSUBARA, K., CHUSIN, T., *et al.* (2020) Lead glasses significantly reduced radiation doses to eye lenses of urologists during procedures involving over-couch X-ray tubes. *Radiation Protection Dosimetry* vol. 189, n° 1, p. 28-34. [<https://doi.org/10.1093/rpd/ncaa009>]

- TAILLANDIER, J. (2018) Morsures et griffures dans le cadre de l'exercice de la médecine vétérinaire en clientèle petits animaux : aspects réglementaires et préventifs. Thèse de médecine vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (EnvA).
- TAYLOR, N., RENFREW, H. (2022) Does Dose Matter? Ionizing Radiation Exposure of the Veterinary Patient From Computed Tomography: A Discussion. *Topics in Companion Animal Medicine* vol. 51, p. 100697. [<https://doi.org/10.1016/j.tcam.2022.100697>]
- TAYLOR, S., WEBB, L., MONTROSE, V.T., *et al.* (2020) The behavioral and physiological effects of dog appeasing pheromone on canine behavior during separation from the owner. *Journal of Veterinary Behavior* vol. 40, p. 36-42. [<https://doi.org/10.1016/j.jveb.2020.08.001>]
- TIRET, L. (2020) Physiologie du stress. Neurologie intégrative et éthologie : Adaptations de l'animal à son milieu. Présentation. Maisons-Alfort, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (EnvA).
- TRIMBLE, T., BHALLA, R.J., LEECE, E.A. (2018) Comparison of sedation in dogs: methadone or butorphanol in combination with dexmedetomidine intravenously. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* vol. 45, n° 5, p. 597-603. [<https://doi.org/10.1016/j.vaa.2018.03.008>]
- VAN VONDEREN, I.K., KOOISTRA, H.S., RIJNBERK, A. (1998) Influence of Veterinary Care on the Urinary Corticoid: Creatinine Ratio in Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* vol. 12, n° 6, p. 431-435. [<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.1998.tb02146.x>]
- WHITE, K.L. (2014) Treatment of Acute Pain in the Dog. In Egger, C.M., Love, L., Doherty, T., *Pain Management in Veterinary Practice*. Ames, Wiley Blackwell. p. 209-225.
- YIN, S. (2009) Low Stress Handling, Restraint and Behavior Modification of Dogs and Cats: Techniques for Developing Patients Who Love Their Visits. Davis, CA, CattleDog Publishing.

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire à remplir par les manipulateurs pour les chiens vigiles

Questionnaire chiens vigiles

Informations

Consultation : Med Chir Repro Autre :

(pas urgences ni hospitalisations)

Date :/...../2022

N° de dossier :
(Ou coller étiquette)

Avant l'entrée du chien dans la salle

- Allumer la caméra fixe
- Allumer la caméra portable
- Débuter le film de la caméra portable en filmant l'étiquette

Evaluation du chien

Fréquence respiratoire avant la manipulation : mpm
(chien encore au sol)

Fréquence respiratoire après la manipulation : mpm
(chien remis au sol)

Analgésie : Oui Non

Evaluation des manipulateurs

Impression des manipulateurs à la fin de l'examen :

	Etudiant 1	Etudiant 2	Manipulateur
Appréciation générale 0 = très satisfait, examen rapide sans incident, 1 = satisfait, mais quelques difficultés de contention, 2 = peu satisfait, l'examen est paru légèrement trop long, contention un peu difficile, 3 = Pas satisfait, l'examen est paru long et la contention a été difficile			
Peur/stress du manipulateur 0 = à l'aise, 1 = s'est méfié, a eu peur, été stressé à certains moments, 2 = a eu peur/été stressé tout le long			
A l'impression de faire mal à l'animal 0 = pas du tout, 1 = l'animal semblait gêné, douloureux à certains moments, 2 = l'animal semblait douloureux pendant tout l'examen ou semblait très douloureux			
Aurait préféré que l'animal soit sédaté	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Radioprotection :

Nombre de personnes exposées : 0 1 2

Possibilité de faire toutes les incidences demandées : oui non

Exposition (cocher 1 case) :

- Difficulté à mettre en place les mesures de radioprotection
- Pas de problème de radioprotection
- Contention passive

Constantes utilisées :

Face :kVmAs, nbre total de radio pour cette incidence :

Profil (D et G) :kVmAs, nbre total de radio pour ces incidences :

Annexe 2 : Questionnaire à remplir par les manipulateurs pour les chiens sous contention chimique

Questionnaire chiens sédatisés

Informations

Consultation : Med Chir Repro Autre :

(pas urgences ni hospitalisations)

Date :/...../2022

N° de dossier :
(Ou coller étiquette)

Avant l'entrée du chien dans la salle

- Allumer la caméra fixe
- Allumer la caméra portable
- Débuter le film de la caméra portable en filmant l'étiquette

Evaluation des manipulateurs

Impression des manipulateurs à la fin de l'examen :

	Etudiant 1	Etudiant 2	Manipulateur
Appréciation générale 0 = très satisfait, examen rapide sans incident, 1 = satisfait, mais quelques difficultés de contention, 2 = mitigé, l'examen est paru légèrement trop long, contention un peu difficile, 3 = Pas satisfait, l'examen est paru long et la contention a été difficile			
Peur/stress du manipulateur 0 = à l'aise, 1 = s'est méfié, 2 = a eu un peur/été stressé à certains moments, 3 = a eu peur/été stressé tout le long)			
A l'impression de faire mal à l'animal 0 = pas du tout, 1 = l'animal semblait gêné, 2 = l'animal semblait douloureux à certains moments, 3 = l'animal semblait douloureux pendant tout l'examen ou semblait très douloureux			

Radioprotection :

Nombre de personnes exposées : 0 1 2

Possibilité de faire toutes les incidences demandées : oui non

Exposition (cocher 1 case) :

- Difficulté à mettre en place les mesures de radioprotection
- Pas de problème de radioprotection
- Contention passive

Constantes utilisées :

Face :kVmAs, nbre total de radio pour cette incidence :

Profil (D et G) :kVmAs, nbre total de radio pour ces incidences :

Evaluation de la sédation

Protocole anesthésique	<input type="checkbox"/> Butorphanol <input type="checkbox"/> Buprénorphine	<input type="checkbox"/> Midazolam <input type="checkbox"/> Alfaxan	<input type="checkbox"/> Dexmédétomidine <input type="checkbox"/> Propofol	<input type="checkbox"/> Isoflurane <input type="checkbox"/> Autre :
Indication de la sédation	<input type="checkbox"/> Chien douloureux / agressif	<input type="checkbox"/> Radios à faire obligatoirement sédaté	<input type="checkbox"/> Autre acte à faire sous sédation	<input type="checkbox"/> Autre :
Réveil	<input type="checkbox"/> Convulsions	<input type="checkbox"/> Fausse déglutition	<input type="checkbox"/> Hypothermie	<input type="checkbox"/> Autre :
Incidents anesthésiques	<input type="checkbox"/> Aucun <input type="checkbox"/> Convulsions	<input type="checkbox"/> Réveil prématuré <input type="checkbox"/> Fausse déglutition	<input type="checkbox"/> Arrêt cardiaque <input type="checkbox"/> Hypothermie	<input type="checkbox"/> Arrêt respiratoire <input type="checkbox"/> Autre :

Annexe 3 : Questionnaire à remplir sur analyse vidéo pour les chiens vigiles (exemple pour 2 incidences)

Analyse vidéo chiens vigiles

N° de dossier :

Date :

Temps préparatoire

Entrée dans la salle -> début manipulation I1

Temps :

Attitude à l'entrée	<input type="checkbox"/> Fuite	<input type="checkbox"/> Exploration	<input type="checkbox"/> Tolère
Posture	<input type="checkbox"/> Tendue	<input type="checkbox"/> Basse	<input type="checkbox"/> Neutre <input type="checkbox"/> Détendue
Tête	<input type="checkbox"/> Bâillement	<input type="checkbox"/> Montre les crocs	<input type="checkbox"/> Snapping <input type="checkbox"/> Grab bite
	<input type="checkbox"/> Léchage de truffe	<input type="checkbox"/> Regard inquiet	<input type="checkbox"/> Open bite
Vocalises	<input type="checkbox"/> Gémissements	<input type="checkbox"/> Grognements	<input type="checkbox"/> Aboiements graves
Respiration	<input type="checkbox"/> Halètement		
Autre	<input type="checkbox"/> Miction	<input type="checkbox"/> Défécation	<input type="checkbox"/> Tremblements
Protection	<input type="checkbox"/> Collerette	<input type="checkbox"/> Muselière Baskerville	<input type="checkbox"/> Lien
Commentaire	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.		

Incidence 1 (I1) :

Contention

Temps :

Contention	<input type="checkbox"/> Se laisse faire, contention facile <input type="checkbox"/> Bouge un peu au début mais se calme avec une contention plus intense <input type="checkbox"/> Se débat, la contention est compliquée mais pas de remise en place nécessaire <input type="checkbox"/> Chien agité mais se calme après 1 remise en place (= l'animal se débat et parvient à se remettre dans une position plus agréable pour lui, il faut donc le replacer) <input type="checkbox"/> 2 remises en place nécessaires <input type="checkbox"/> > 2 remises en place nécessaires <input type="checkbox"/> abandon
Commentaire	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

Début manipulation I1 -> début manipulation I2

Attitude	<input type="checkbox"/> Se relève	<input type="checkbox"/> Sternal	<input type="checkbox"/> Reste
Posture	<input type="checkbox"/> Tendue	<input type="checkbox"/> Basse	<input type="checkbox"/> Neutre <input type="checkbox"/> Détendue
Tête	<input type="checkbox"/> Bâillement	<input type="checkbox"/> Montre les crocs	<input type="checkbox"/> Snapping <input type="checkbox"/> Grab bite
	<input type="checkbox"/> Léchage de truffe	<input type="checkbox"/> Regard inquiet	<input type="checkbox"/> Open bite
Vocalises	<input type="checkbox"/> Gémissements	<input type="checkbox"/> Grognements	<input type="checkbox"/> Aboiements graves
Respiration	<input type="checkbox"/> Halètement		
Autre	<input type="checkbox"/> Miction	<input type="checkbox"/> Défécation	<input type="checkbox"/> Tremblements
Protection	<input type="checkbox"/> Collerette	<input type="checkbox"/> Muselière Baskerville	<input type="checkbox"/> Lien
Commentaire	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.		

Incidence 2 (I2) :

Contention

Temps :

Contention	<input type="checkbox"/> Se laisse faire, contention facile <input type="checkbox"/> Bouge un peu au début mais se calme avec une contention plus intense <input type="checkbox"/> Se débat, la contention est compliquée mais pas de remise en place nécessaire <input type="checkbox"/> Chien agité mais se calme après 1 remise en place (= l'animal se débat et parvient à se remettre dans une position plus agréable pour lui, il faut donc le replacer) <input type="checkbox"/> 2 remises en place nécessaires <input type="checkbox"/> > 2 remises en place nécessaires <input type="checkbox"/> abandon
Commentaire	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

Début manipulation I2 -> sortie

Attitude	<input type="checkbox"/> Se relève	<input type="checkbox"/> Sternal	<input type="checkbox"/> Reste	
Posture	<input type="checkbox"/> Tendue	<input type="checkbox"/> Basse	<input type="checkbox"/> Neutre	<input type="checkbox"/> Détendue
Tête	<input type="checkbox"/> Bâillement	<input type="checkbox"/> Montre les crocs	<input type="checkbox"/> Snapping	<input type="checkbox"/> Grab bite
	<input type="checkbox"/> Léchage de truffe	<input type="checkbox"/> Regard inquiet	<input type="checkbox"/> Open bite	
Vocalises	<input type="checkbox"/> Gémissements	<input type="checkbox"/> Grognements	<input type="checkbox"/> Aboiements graves	
Respiration	<input type="checkbox"/> Halètement			
Autre	<input type="checkbox"/> Miction	<input type="checkbox"/> Défécation	<input type="checkbox"/> Tremblements	
Protection	<input type="checkbox"/> Collerette	<input type="checkbox"/> Muselière Baskerville	<input type="checkbox"/> Lien	
Commentaire	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.			

Annexe 4 : Tableau Excel® à remplir pour l'analyse des clichés radiographiques

N° dossier	Incidence	0 = non interprétable, 1 = mauvais, 2 = correct, 3 = parfait				Absence d'artéfacts /3	Total /15	Radioprotection /3
		Netteté /3	Cadrage /3	Positionnement				
				Incidence /3	Rotation /3			
A16-1102	PIED F							
A16-1102	PIED obl							
A16-8160	MAIN F							
A16-8160	MAIN obl							
A19-10864	COUDE P							
A19-10864	COUDE F							
A19-10864	COUDE F-OBL							
A19-1833	THORAX PG							
A19-1833	THORAX PD							
A19-1833	THORAX F							

Examens radiographiques chez des chiens vigiles et des chiens sous contention chimique : lien entre le stress de l'animal et la procédure radiographique.

AUTEUR : Anaëlle LAIGNEL

RÉSUMÉ :

L'examen radiographique est un examen complémentaire courant dans la pratique vétérinaire. Cependant, c'est un acte souvent traumatisant pour les chiens. Ils sont dans un environnement inconnu, sans leur propriétaire, et doivent être manipulés et maintenus dans des positions souvent inconfortables, voire douloureuses. Cette étude a pour but d'évaluer si les manifestations d'émotions négatives, comme le stress et l'agression, peuvent non seulement nuire au personnel, mais aussi compromettre la qualité du processus radiographique.

Cette étude menée au sein du Chuv-Ac sur 24 chiens vigiles et 14 chiens sous contention chimique a évalué le stress des chiens vigiles et son lien avec la qualité du processus radiographique (agression, qualité de la manipulation, radioexposition et qualité du cliché radiographique). La qualité de ce processus a ensuite été comparée entre les deux groupes. Les résultats révèlent une augmentation significative ($p = 0,0006$) de la fréquence respiratoire, indicateur de stress, suite à l'examen chez les sujets vigiles recrutés. L'étude a également souligné le risque de morsure encouru par les manipulateurs. Il a été mis en évidence, au sein de cette étude, que la contention chimique permettait de diminuer l'inconfort du personnel ($p = 4,5 \cdot 10^{-5}$), de faciliter la contention ($p = 7,41 \cdot 10^{-7}$), de limiter la radioexposition ($p = 1,62 \cdot 10^{-6}$) et d'améliorer la qualité des clichés radiographique ($p = 4,7 \cdot 10^{-6}$), en comparaison à un examen sur un chien vigile. Cependant, elle prolonge la durée de l'examen ($p = 0,005$).

Il est donc recommandé de systématiser davantage l'utilisation de la contention chimique chez les chiens lors des examens radiographiques, à condition que leur état de santé le permette.

MOTS CLÉS : Chien ; Examen radiographique ; Stress ; Agression ; Radioprotection ; Contention chimique.

JURY :

Président : Pr Patrick VEWAERDE

Directrice de thèse : Pr Caroline GILBERT

Examineur : Pr Mathieu MANASSERO

Invitée : Mme Delphine MAQUET

Radiographic examinations in alert dogs and dogs under chemical restraint: link between animal stress and the radiographic procedure

AUTHOR: Anaëlle LAIGNEL

SUMMARY:

Radiography is a common procedure in veterinary practice. However, it is often a traumatic experience for dogs. They find themselves in an unfamiliar environment, without their owner, and must be restrained and held in positions that are often uncomfortable or even painful. This study aims to assess whether the expression of negative emotions, such as stress and aggression, might affect the well-being of the staff and undermine the quality of the radiographic process.

This study, conducted at the Chuv-Ac involving 24 alert dogs and 14 dogs under chemical restraint, evaluated the stress levels in alert dogs and its link with the quality of the radiographic process (aggression, quality of the restraint, compliance with radioprotection measures and radiographic image quality). The quality of this process was then compared between the two groups. The results revealed a significant increase ($p = 0.0006$) in respiratory rate, an indicator of stress, following the examination in the alert dogs studied. The study highlighted the risk of bites faced by the staff. It revealed that chemical restraint reduced staff discomfort ($p = 4.5 \times 10^{-5}$), facilitated restraint ($p = 7.41 \times 10^{-7}$), limited radiation exposure ($p = 1,62 \cdot 10^{-6}$) and improved the quality of radiographic images ($p = 4.7 \times 10^{-6}$), compared to a radiographic examination on an alert dog. However, it extended the duration of the examination ($p = 0.005$).

Therefore, it is recommended to more consistently use chemical restraint in dogs during radiographic examinations, whenever their health condition allows it.

KEYWORDS: Dog ; Radiographic examination ; Stress ; Aggression ; Radiation protection ; Chemical restraint.

JURY:

Chairperson: Pr Patrick VEWAERDE

Thesis Director: Pr Caroline GILBERT

Reviewer: Pr Mathieu MANASSERO

Guest: Mrs Delphine MAQUET