

**CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON**

Année 2022 - Thèse n° 053

**COMPARAISON DE DEUX ECHELLES  
MULTIDIMENSIONNELLES POUR L'ÉVALUATION DE  
LA DOULEUR AIGUE APRES UNE CHIRURGIE DU  
GENOU CHEZ LE CHIEN**

**THESE**

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

Et soutenue publiquement le 7 octobre 2022  
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

BERTHON Mélanie Myriam Clémence



**CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON**

Année 2022 - Thèse n° 053

**COMPARAISON DE DEUX ECHELLES  
MULTIDIMENSIONNELLES POUR  
L'ÉVALUATION DE LA DOULEUR AIGUE  
APRÈS UNE CHIRURGIE DU GENOU CHEZ  
LE CHIEN**

**THESE**

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

Et soutenue publiquement le 7 octobre 2022  
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

BERTHON Mélanie Myriam Clémence



## Liste des enseignants du Campus vétérinaire de Lyon

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

Mme VIRIEUX-WATRELOT  
M. ZENNER

Dorothée  
Lionel

Chargé d'enseignement contractuel  
Professeur

# Remerciements

**A Monsieur le Professeur RIMMELE Thomas,**

*De la Faculté de Médecine de Lyon – Université Claude Bernard Lyon 1,*  
Pour m’avoir fait l’honneur d’accepter la présidence de mon jury de thèse.  
Qu’il veuille recevoir toute ma gratitude et mes hommages respectueux.

**A Monsieur le Professeur JUNOT Stéphane,**

*De VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon,*  
Pour m’avoir fait l’honneur de m’attribuer ce travail de thèse,  
Pour ses conseils et la correction de ce travail, qu’il veuille trouver ici l’expression de mon profond respect.

**A Monsieur le Docteur CACHON Thibaut,**

*De VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon,*  
Pour m’avoir fait l’honneur d’accepter d’être le second assesseur de mon jury de thèse,  
Mes sincères remerciements.









# TABLES DES MATIERES

|  |           |
|--|-----------|
| TABLE DES ANNEXES.....   | 13        |
| TABLE DES FIGURES .....  | 15        |
| TABLE DES TABLEAUX.....  | 17        |
| LISTE DES ABREVIATIONS .....   | 19        |
| INTRODUCTION .....   | 21        |
| <b>I. PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE : LES MODALITES D'EVALUATION DE LA DOULEUR AIGUË CHEZ LE CHIEN .....</b>                        | <b>23</b> |
| A. LES PRINCIPAUX SIGNES DE DOULEUR AIGUË CHEZ LE CHIEN ET LES DIFFICULTES ASSOCIEES A LEUR RECONNAISSANCE .....             | 25        |
| 1) <i>Notions de physiologie de la douleur</i> .....   | 25        |
| 2) <i>Conséquences physiologiques de la douleur aiguë</i> .....  | 25        |
| 3) <i>Pertinence et sensibilité des paramètres physiologiques dans l'évaluation de la douleur aiguë</i> .....                | 26        |
| 4) <i>Modifications comportementales associées à la douleur aiguë</i> .....  | 27        |
| 5) <i>Pertinence et sensibilité des critères comportementaux dans l'évaluation de la douleur aiguë</i> .....                 | 27        |
| B. SUBJECTIVITE ET VARIATIONS INDIVIDUELLES D'EVALUATION DE LA DOULEUR .....   | 29        |
| 1) <i>Facteurs de subjectivité dans la prise en compte de la douleur aiguë</i> .....   | 29        |
| 2) <i>Evolution de la prise en charge de la douleur par les vétérinaires</i> .....   | 29        |
| 3) <i>Influence culturelle sur l'évaluation de la douleur aiguë</i> .....  | 30        |
| C. ECHELLES SIMPLES UTILISEES EN MEDECINE VETERINAIRE .....  | 31        |
| 1) <i>L'échelle de douleur verbale simple (Simple verbal scale)</i> .....  | 31        |
| 2) <i>L'échelle descriptive simple de la douleur (Simple descriptive scale)</i> .....  | 31        |
| 3) <i>L'échelle numérique (Numeric rating scale)</i> .....   | 32        |
| 4) <i>L'échelle visuelle analogique (Visual analogue scale)</i> .....  | 32        |
| 5) <i>Evaluation des expressions faciales</i> .....  | 33        |
| 6) <i>Principales limites de ces systèmes d'évaluation de la douleur</i> .....   | 33        |
| D. LES ECHELLES MULTIDIMENSIONNELLES D'EVALUATION DE LA DOULEUR AIGUË .....  | 35        |
| 1) <i>Définition</i> .....   | 35        |
| 2) <i>Les différentes échelles multidimensionnelles existantes pour l'évaluation de la douleur aiguë chez le chien</i> ..... | 35        |
| a) Echelle de l'Université de Melbourne .....  | 35        |
| b) Echelle de douleur aiguë de l'Université du Colorado.....   | 37        |
| c) Echelle d'évaluation de la douleur 4A-Vet.....  | 38        |
| i. Généralités .....   | 38        |
| ii. Description.....   | 38        |
| iii. Score total et seuils de douleur associés.....  | 40        |
| iv. Validité de cette échelle .....  | 40        |
| v. Equivalence linguistique.....   | 40        |
| vi. Applications possibles et limites de cette échelle .....   | 41        |
| d) Echelle composite multidimensionnelle d'évaluation de la douleur aiguë de l'Université de Glasgow .....                   | 41        |
| i. Elaboration de la version initiale .....  | 41        |
| ii. Amélioration du prototype .....  | 42        |
| iii. Développement d'une version raccourcie .....  | 43        |
| iv. Validité de cette échelle .....  | 45        |
| v. Equivalences linguistiques.....   | 45        |
| vi. Applications et limites de cette échelle .....   | 45        |
| E. PRINCIPES DE VALIDATION D'ECHELLES MULTIDIMENSIONNELLES .....   | 47        |
| 1) <i>Intérêt d'une méthode psychométrique pour la validation des échelles multidimensionnelles</i> .....                    | 47        |
| a) Validité .....  | 47        |
| b) Fiabilité.....  | 48        |
| c) Sensibilité .....   | 48        |
| d) Facilité d'utilisation .....  | 48        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2) <i>Adaptation culturelle</i> .....   | 49        |
| a) Traduction.....  | 49        |
| b) Synthèse des traductions.....  | 49        |
| c) Traduction inverse .....   | 49        |
| d) Confrontation à un comité d'experts.....   | 49        |
| e) Test préalable de la version pré-finale .....  | 50        |
| f) Validation finale .....  | 50        |
| g) Validation des propriétés psychométriques de l'outil .....   | 50        |
| <b>I. PARTIE EXPERIMENTALE : COMPARAISON DE DEUX ECHELLES MULTIDIMENSIONNELLES D'EVALUATION DE LA DOULEUR AIGUË CHEZ LE CHIEN : LA GRILLE FRANCOPHONE 4A-VET ET LA VERSION FRANÇAISE DE LA VERSION RACCOURCIE DE L'ECHELLE COMPOSITE DE GLASGOW</b> ..... | <b>53</b> |
| A. PRESENTATION DE L'ETUDE .....  | 55        |
| B. MATERIELS ET METHODES.....   | 55        |
| 1) <i>Objectifs de notre étude</i> .....  | 55        |
| 2) <i>Choix des animaux</i> .....   | 56        |
| a) Critères d'inclusions des animaux .....  | 56        |
| b) Critères d'exclusion des animaux .....   | 56        |
| 3) <i>Design expérimental</i> .....   | 56        |
| 4) <i>Choix de la technique chirurgicale</i> .....  | 57        |
| 5) <i>Protocole anesthésique et prise en charge analgésique peropératoire</i> .....   | 58        |
| 6) <i>Choix des analgésiques post-opératoires</i> .....   | 58        |
| a) Traitement anti-inflammatoire .....  | 58        |
| b) Traitement morphinique .....   | 59        |
| 7) <i>Paramètres mesurés</i> .....  | 59        |
| 8) <i>Analyses statistiques</i> .....   | 60        |
| a) Validité de structure de chaque échelle.....   | 60        |
| b) Sensibilité et spécificité .....   | 61        |
| i. Etude de l'influence de l'analgésie pour chaque échelle.....   | 61        |
| ii. Courbe ROC .....  | 62        |
| c) Etude de la concordance entre les deux échelles.....   | 62        |
| i. Coefficient de corrélation de Spearman .....   | 62        |
| ii. Coefficient de concordance de Lin .....   | 63        |
| iii. Représentation graphique de Bland et Altman.....   | 64        |
| iv. Coefficient de concordance Kappa de Cohen .....   | 64        |
| d) Etude de l'algométrie à l'aide de l'outil électronique de Von Frey .....   | 65        |
| C. RESULTATS .....  | 67        |
| 1) <i>Présentation des individus étudiés</i> .....  | 67        |
| 2) <i>Analyse des résultats obtenus</i> .....   | 68        |
| a) Analyse descriptive des résultats obtenus .....  | 68        |
| i. Echelle 4A-VET .....   | 68        |
| ii. Echelle de Glasgow .....  | 70        |
| iii. Synthèse de l'analyse descriptive des deux échelles d'évaluation de la douleur.....  | 71        |
| iv. Algométrie de Von Frey .....  | 71        |
| b) Validité de structure de chaque échelle.....   | 74        |
| c) Etude de la sensibilité et spécificité de chaque échelle .....   | 75        |
| i. Etude de l'influence de l'analgésie sur la variation du score de douleur.....  | 75        |
| ii. Utilisation d'une courbe ROC.....   | 77        |
| d) Etude de la concordance entre les deux échelles.....   | 79        |
| i. Etude de la corrélation entre les scores obtenus avec les deux échelles .....  | 79        |
| ii. Etude de la concordance des scores obtenus avec les deux échelles .....   | 79        |
| iii. Représentation graphique de Bland et Altman.....   | 80        |
| iv. Etude de la concordance de la décision thérapeutique entre les deux échelles.....   | 82        |
| v. Synthèse des résultats obtenus .....   | 83        |
| e) Concordance avec les données de l'outil électronique de Von Frey .....   | 83        |
| i. Etude de la sensibilité du membre atteint.....   | 83        |
| ii. Etude de la concordance entre le score de douleur et le seuil d'allodynie mécanique .....   | 84        |
| D. DISCUSSION.....  | 87        |
| 1) <i>Discussion du protocole</i> .....   | 87        |

|      |  |            |
|------|--|------------|
| a)   | Originalité de l'étude .....                         | 87         |
| b)   | Population étudiée .....                             | 87         |
| c)   | Protocole choisi .....                               | 87         |
| d)   | Contraintes liées au protocole.....                  | 88         |
| e)   | Mise en pratique du protocole .....                  | 88         |
| 2)   | <i>Discussion sur les résultats obtenus</i> .....    | 89         |
| a)   | Validité de structure de chaque échelle.....         | 89         |
| b)   | Sensibilité et spécificité de chaque échelle .....   | 90         |
| c)   | Etude de la concordance entre les deux échelles..... | 91         |
| i.   | Coefficient de corrélation de Spearman .....         | 91         |
| ii.  | Coefficient de concordance de Lin .....              | 91         |
| iii. | Représentation graphique de Bland et Altman.....     | 92         |
| iv.  | Coefficient d'association kappa de Cohen .....       | 92         |
| v.   | Synthèse.....  | 92         |
| d)   | Apport de l'outil électronique de Von Frey .....     | 93         |
| 3)   | <i>Limites de l'étude</i> .....                      | 94         |
| 4)   | <i>Perspectives envisageables</i> .....              | 95         |
|      | <b>CONCLUSION</b> .....                              | <b>97</b>  |
|      | <b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....                           | <b>99</b>  |
|      | <b>ANNEXES</b> .....                                 | <b>105</b> |



# TABLE DES ANNEXES

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Annexe 1 : Protocole de l'étude..... | 99 |
|--------------------------------------|----|





# TABLE DES FIGURES

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Echelle numérique de la douleur (Wiese, 2015) .....   | 32 |
| Figure 2 : Echelle analogique visuelle associée à différentes catégories (Wiese, 2015) .....   | 32 |
| Figure 3 : Echelle d'évaluation de la douleur aiguë chez le chien de l'Université de Melbourne (Saritas et al. 2015) .....                             | 36 |
| Figure 4 : Echelle d'évaluation de la douleur aiguë chez le chien de l'Université du Colorado (Wiese, 2015) .....                                      | 37 |
| Figure 5 : Echelle d'évaluation de la douleur aiguë postopératoire chez le chien développée par l'association 4A-Vet (Levionnois 2015) .....           | 39 |
| Figure 6 : Version raccourcie de l'échelle composite d'évaluation de la douleur aiguë chez le chien de l'Université de Glasgow (Reid et al. 2007)..... | 44 |
| Figure 7 : Outil électronique de Von Frey (source : Bioseb).....   | 60 |
| Figure 8 : Evolution de la médiane des score totaux 4A-VET en fonction du temps.....   | 69 |
| Figure 9 : Evolution de la médiane des score totaux de l'échelle de Glasgow en fonction du temps.....  | 71 |
| Figure 10 : Evolution de la médiane du seuil d'allodynie mécanique en fonction du temps ..   | 73 |
| Figure 11 : Courbe ROC de l'échelle de Glasgow avec l'échelle 4A-VET comme référence .   | 78 |
| Figure 12 : Script R obtenu après le calcul du coefficient de concordance de Lin.....  | 79 |
| Figure 13 : Rapports obtenus avec l'échelle de Glasgow en fonction des rapports obtenus avec l'échelle 4A-VET .....                                    | 80 |
| Figure 14 : Représentation graphique de Bland et Altman concernant la concordance entre l'échelle 4A-VET et l'échelle de Glasgow .....                 | 81 |



# TABLE DES TABLEAUX

|  |    |
|--|----|
| Tableau I : Interprétation du coefficient de concordance de Lin selon la classification de Landis et Koch (Desquilbet 2012) .....  | 64 |
| Tableau II : Interprétation du coefficient Kappa selon la classification de Landis et Koch (Desquilbet 2012).....  | 65 |
| Tableau III : Données des individus de l'étude .....   | 67 |
| Tableau IV : Description des races des individus présents dans notre étude.....  | 68 |
| Tableau V : Analyse descriptive des résultats obtenus avec l'échelle 4A-VET .....  | 69 |
| Tableau VI : Analyse descriptive des résultats obtenus avec l'échelle de Glasgow .....   | 70 |
| Tableau VII : Analyse descriptive des rapports entre les seuils d'allodynie mécanique des membres atteints et des membres sains en fonction du temps.....  | 71 |
| Tableau VIII : Analyse descriptive des seuils d'allodynie mécanique du membre sain en fonction du temps.....   | 72 |
| Tableau IX : Analyse descriptive des seuils d'allodynie mécanique du membre atteint en fonction du temps.....  | 72 |
| Tableau X : Valeurs des aires sous la courbe obtenues .....  | 73 |
| Tableau XI : Valeur de l'indice de Cronbach pour l'échelle 4A-VET selon l'item retiré .....  | 74 |
| Tableau XII : Valeur de l'indice de Cronbach pour l'échelle de Glasgow selon l'item retiré ..  | 75 |
| Tableau XIII : Analyse descriptive des résultats de $\Delta$ SD_4A-VET obtenus .....   | 75 |
| Tableau XIV : Analyse descriptive des résultats de $\Delta$ SD_Glasgow obtenus .....   | 76 |
| Tableau XV : Analyse descriptive des $\Delta$ rapport_4A-VET et $\Delta$ rapport_Glasgow après l'administration d'un analgésique.....  | 77 |
| Tableau XVI : Résultats du calcul de l'AUC .....   | 78 |
| Tableau XVII : Sensibilité et spécificité de l'échelle de Glasgow .....  | 79 |
| Tableau XVIII : Résultats du test de corrélation de Spearman.....  | 79 |
| Tableau XIX : Valeurs associées au graphique de Bland et Altman .....  | 82 |
| Tableau XX : Tableau de contingence entre les décisions thérapeutiques selon l'échelle de Glasgow et l'échelle 4A-VET .....  | 82 |
| Tableau XXI : Synthèse des résultats obtenus concernant la concordance entre l'échelle 4A-VET et l'échelle de Glasgow .....  | 83 |
| Tableau XXII : Résultats obtenus après un test des rangs signés de Wilcoxon comparant les seuils mécaniques des membres sains et des membres atteints .....  | 84 |
| Tableau XXIII : Résultats obtenus après un test de Friedman comparant les rapports entre les seuils d'allodynie mécanique des membres atteints et des membres sains au cours de l'hospitalisation..... | 84 |
| Tableau XXIV : Résultats obtenus suite au calcul du coefficient de corrélation de Spearman .....   | 85 |



# LISTE DES ABREVIATIONS

AINS : anti-inflammatoire non stéroïdien  
ASA : société américaine des anesthésiologistes  
AUC : aire sous la courbe  
CHUVAC : centre hospitalier universitaire vétérinaire pour animaux de compagnie de Vetagro  
Sup  
COX 1 : cyclo-oxygénase 1  
COX 2 : cyclo-oxygénase 2  
D : droite  
F : femelle entière  
FACES : échelle des visages  
Fr-CMPS-SF : version française de la version raccourcie de l'échelle composite de Glasgow  
FS : femelle stérilisée  
G : gauche  
IV : intra-veineux  
J-1 : jour de l'admission  
J0 : jour de l'intervention chirurgicale  
J1 : 1<sup>er</sup> jour post-opératoire  
J2 : 2<sup>ème</sup> jour post-opératoire  
J3 : 3<sup>ème</sup> jour post-opératoire  
Kg : kilogramme  
Mg/kg : milligramme par kilogramme  
M : mâle entier  
MS : mâle stérilisé  
MPT : seuil d'allodynie mécanique obtenu avec l'outil électronique de Von Frey  
NRS : échelle d'évaluation numérique  
OVH : ovariohystérectomie  
PGE2 : prostaglandine E2  
PO : par voie orale  
RCP : résumé des caractéristiques du produit  
SDPS : échelle descriptive simple de la douleur  
SID : une fois par jour  
TPLO : ostéotomie de nivellement du plateau tibial  
VAS : échelle analogique visuelle  
4A-VET : Association des Vétérinaires pour l'Anesthésie et l'Analgésie Animale  
4A-VETbeh : section comportementale de l'échelle 4A-VET  
4A-VETleg : section orthopédique de l'échelle 4A-VET  
 $\Delta$ SD : différence entre les scores de douleur obtenus



# INTRODUCTION

L'association internationale de l'étude de la douleur (IASP) définit la douleur comme étant une « expérience émotionnelle et sensorielle désagréable, associée à des dégâts tissulaires ou pouvant engendrer des dégâts tissulaires éventuels » (Wiese et Yaksh 2015).

Longtemps minimisée, voire jugée « bénéfique » dans l'idée de ne pas aggraver les blessures, elle est aujourd'hui prise en considération comme un élément fondamental pour la prise en charge médicale d'un animal (Downing 2015). En effet, les dégâts engendrés par la douleur sont aujourd'hui caractérisés également chez l'animal et viennent compliquer la convalescence de l'animal et augmenter la morbidité post-opératoire. Les conséquences peuvent aussi être d'ordre psychologiques ou comportementales, entraînant une inhibition des comportements normaux et favorisant les comportements de défense ou d'agressivité.

Les attentes grandissantes des propriétaires envers le bien-être des animaux ont contribué à l'évolution de la considération de la douleur animale et de sa prise en charge. Les vétérinaires sont alors les premiers acteurs pour mettre en œuvre au mieux cette prise en charge.

Pour autant, en dépit des options thérapeutiques offertes aux vétérinaires, une des limites principales de la mise en place d'un traitement analgésique optimal réside sur une détection appropriée de la douleur.

La douleur étant une expérience personnelle, son évaluation chez l'animal est subjective, il est donc nécessaire de trouver des critères les plus objectifs possibles pour la caractériser et développer des outils permettant de standardiser au maximum son évaluation. Parmi les outils les plus utilisés chez le chien pour l'évaluation de la douleur post-opératoire, se trouvent les grilles multidimensionnelles, qui consistent à grader différents descriptifs associables à la présence d'une douleur. Plusieurs grilles ont été développées, mais la supériorité de l'une par rapport à l'autre reste à démontrer. Par ailleurs, peu sont disponibles en langue française, or la langue joue un rôle important dans la performance d'une grille multidimensionnelle.

Cette étude expérimentale a pour objectif de comparer, sur des chiens opérés par ostéotomie de nivellement du plateau tibial, deux échelles multidimensionnelles d'évaluation de la douleur aiguë en langue française : l'échelle 4A-VET mise au point en langue française par l'Association des Vétérinaires pour l'Anesthésie et l'Analgésie Animale et de l'échelle de Glasgow, développée par l'université de Glasgow et traduite en français.





# **I. Partie bibliographique : les modalités d'évaluation de la douleur aiguë chez le chien**



## **A. Les principaux signes de douleur aiguë chez le chien et les difficultés associées à leur reconnaissance**

### 1) Notions de physiologie de la douleur

La douleur peut être décrite comme une réponse de l'organisme faisant suite à une agression extérieure (stimuli mécaniques, chimiques ou thermiques). Les stimuli nocifs sont transduits en signaux électriques puis sont transmis par des fibres sensibles à la moelle épinière où une modulation intervient (amplification ou atténuation selon l'intensité de la stimulation initiale). Enfin, le message nerveux nociceptif peut être transmis par des faisceaux (projection) au cerveau où l'information est intégrée et transmise aux différentes structures supraspinales (étape dite de perception) (Wiese et Yaksh 2015).

La réponse douloureuse est donc complexe, intégrant à la fois des réflexes moteurs à l'étage spinal, mais aussi une activation du système nerveux autonome, de l'axe hypothalamo-hypophysaire, ainsi que des modifications comportementales.

La douleur est classée en différentes catégories selon son origine : nociceptive (lors de lésion tissulaire inflammatoire), neuropathique (lors d'atteinte du système nerveux somato-sensoriel) ou nociplastique (lors de douleur en l'absence de lésion identifiée). La réponse de l'organisme est liée à l'intensité du stimulus, mais aussi à l'expérience de l'individu.

### 2) Conséquences physiologiques de la douleur aiguë

La douleur entraîne des conséquences négatives sur l'organisme dont les manifestations physiologiques sont liées à l'activation du système nerveux sympathique (Wiese 2015), en particulier un relargage de cortisol et de catécholamines.

Les variations physiologiques sont les suivantes :

- Tachycardie
- Tachypnée ou hyperventilation
- Dilatation pupillaire
- Hypertension artérielle
- Hyperthermie
- Augmentation du cortisol plasmatiques et des catécholamines (adrénaline)
- Diminution de la motilité intestinale

Ces modifications endocriniennes seraient également à l'origine d'un retard de cicatrisation et des troubles du sommeil (Hellyer et al. 2007).

Le taux de cortisol salivaire et plasmatique sont reconnus comme étant des indicateurs de stress chez les humains et les animaux (Fox et al. 1994). Ses variations de concentration plasmatique ont été étudiées chez des chiennes au cours de leur ovariohystérectomie, en comparant avec les concentrations plasmatiques mesurées lors d'une anesthésie ou une analgésie simple, sans chirurgie associée. Il a été montré que les concentrations plasmatiques en cortisol étaient significativement plus élevées au cours de la chirurgie, avec un pic

plasmatique important entre l'incision cutanée et la manipulation des ovaires. Cette augmentation serait due à la stimulation de nocicepteurs, à l'origine d'une stimulation de l'hypothalamus et du cortex cérébral. Ces valeurs restent hautes jusqu'à deux heures après la chirurgie, puis diminuent progressivement jusqu'à atteindre la valeur initiale, dans les vingt-quatre heures suivant la chirurgie.

La douleur serait aussi corrélée au taux de cytokines circulantes (Kristiansson, Saraste, et Scoop 1999).

### 3) Pertinence et sensibilité des paramètres physiologiques dans l'évaluation de la douleur aiguë

La pertinence de l'utilisation des paramètres physiologiques pour évaluer la douleur aiguë chez le chien, a plusieurs fois été étudiée. Une comparaison des différents paramètres a été faite en 2014 (Crompton, 2014). Les facteurs physiologiques pris en compte sont les suivants :

- La fréquence cardiaque
- La fréquence respiratoire
- La dilatation pupillaire
- L'augmentation de la température corporelle
- Les modifications de la pression artérielle.

La fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire ne semblent pas être de bons indicateurs de douleur aiguë chez les chiens hospitalisés après une chirurgie. La dilatation pupillaire était fréquemment observée chez les chiens ayant subi une chirurgie, mais son lien avec la douleur n'est pas démontré (L. L. Holton et al. 1998).

Lors d'une étude visant à évaluer la pertinence de mesurer des paramètres physiologiques au cours d'une ovariohystérectomie chez des chiennes pour quantifier la douleur aiguë (Hansen, Hardie, et Carroll 1997), les auteurs ont comparé la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire, la température rectale, la pression artérielle et les concentrations plasmatiques en cortisol entre deux groupes (l'un recevant de l'oxymorphone et le second recevant un placebo) comparés à deux groupes témoins (chiennes ne subissant pas de chirurgie, mais recevant soit un protocole analgésique avec de l'oxymorphone, soit un placebo). Ils en ont conclu que seule la concentration plasmatique en cortisol permettait de distinguer les groupes, avec des concentrations significativement plus élevées dans le groupe ayant subi une chirurgie sans oxymorphone, les autres marqueurs manquant de spécificité.

Chez le chat, les paramètres physiologiques ne seraient pas bien corrélés avec l'administration d'analgésiques après une chirurgie (Cambridge et al. 2000) : dans les 36 heures suivant une chirurgie, les fréquences cardiaques, les fréquences respiratoires, la température rectale ainsi que les taux plasmatiques de cortisol et de beta-endorphine ne montraient pas de différence significative avec les valeurs obtenues chez le groupe témoin.

Ainsi, les différents paramètres physiologiques évoqués ne paraissent pas fiables pour faire l'objet d'outil permettant d'évaluer la douleur aiguë.

#### 4) Modifications comportementales associées à la douleur aiguë

La réponse comportementale à une stimulation douloureuse est variable, propre à chaque individu (Wiese 2015).

Chez le chien, les indicateurs comportementaux spontanés de la douleur aiguë sont les suivants :

- Perte du comportement normal : léthargie, réticence à se déplacer (cela permet de minimiser la douleur) ou au contraire agitation (les changements de position permettent alors de soulager la douleur), dysorexie ou anorexie.
- Apparition d'un comportement anormal : vocalisations, agressivité, diminution des interactions avec ses congénères ou avec des personnes familières, modification de l'expression faciale (expression anxieuse notamment), agitation, vocalisations, automutilations parfois.
- Modifications de la posture : dos voûté, « position du prier », abdomen tendu, léchage de la zone douloureuse.

Selon les auteurs, l'évaluation du comportement et de la douleur devraient faire partie intégrante de l'examen clinique de l'animal. Il est important de connaître l'environnement, les habitudes et le comportement normal de l'animal afin d'en noter les variations qui pourraient être signes de douleur.

Les douleurs musculo-squelettiques (qui nous intéressent particulièrement dans notre étude) sont majoritairement associées à une boiterie, plus ou moins importante selon la sévérité de la lésion. Ces boiteries peuvent aussi s'accompagner d'une réticence à se lever, d'une transition lente entre la position couchée et le statut debout de l'animal.

Des modifications comportementales associées à la douleur aiguë peuvent également être provoquées par une manipulation de la part de l'observateur. Cette manipulation est utile dans l'évaluation de la présence et de l'intensité de la douleur. Elle permet d'identifier les zones d'hyperalgésie. Ces indicateurs sont les suivants :

- Agressivité en réponse à la palpation
- Tension de la zone palpée
- Mouvement de retrait.

#### 5) Pertinence et sensibilité des critères comportementaux dans l'évaluation de la douleur aiguë

Les modifications comportementales sont les critères les plus utilisés par les vétérinaires afin d'évaluer la douleur aiguë après une chirurgie notamment (Weber, Morton, et Keates 2012). En effet, dans cette étude, 38% des participants utilisent le comportement comme critère d'évaluation en premier lieu, en utilisant notamment la présence de vocalisations.

Cependant, certains critères comportementaux peuvent être difficilement évaluables sur des animaux hospitalisés car d'autres facteurs peuvent interférer, tel que le stress lié à un

changement d'environnement. En effet, le fait d'être hospitalisé (dans un milieu restreint telle une cage) peut empêcher l'animal d'exprimer pleinement son comportement habituel.

Par ailleurs, certains animaux n'expriment pas ou peu de modifications comportementales liées à la douleur bien qu'ils la ressentent, des facteurs tels que l'espèce, l'âge ainsi que d'éventuelles maladies concomitantes peuvent influencer le comportement de l'animal (Wiese 2015).

L'expression de la douleur est aussi très variable selon les individus (Hellyer et al. 2007). Les nouveau-nés et les séniors n'expriment pas la douleur de la même façon que d'autres tranches d'âge. En effet, la dégénérescence des cellules neuronales, le dysfonctionnement du système autonome et le dérèglement de l'axe hypophyso-surrénalien augmentent avec l'âge, ce qui affectent la perception de la douleur chez les individus âgés, et donc son expression. Par ailleurs, les nouveau-nés ont une myélinisation axonale incomplète, à l'origine d'une faible discrimination sensorielle.

La race est également un facteur de variation d'expression de la douleur : certaines races sont plus stoïques que d'autres, et peuvent donc masquer leur douleur en ne manifestant pas de comportement douloureux.

Les concepts d'effets « placebo » et « nocebo » ont été décrits, ils résultent de l'apprentissage de l'animal et peuvent influencer le comportement de l'animal :

- Effet « placebo » : effet d'une substance inerte, qui crée une réponse positive ou une absence de réponse.
- Effet « nocebo » : effet d'une substance inoffensive qui crée un effet nocif sur l'animal et donc une réponse négative.

Les vétérinaires ou intervenants de la santé animale amenés à évaluer la douleur aiguë, doivent être familiarisés avec ses conséquences pour appréhender leurs influences sur le comportement. Il est aussi indispensable que les évaluateurs connaissent parfaitement les comportements normaux de l'espèce étudiée.

## **B. Subjectivité et variations individuelles d'évaluation de la douleur**

### **1) Facteurs de subjectivité dans la prise en compte de la douleur aiguë**

Le fait que la douleur soit une expérience sensorielle personnelle, multifactorielle et subjective nous amène à nous interroger sur l'influence que peuvent avoir certains facteurs sur l'évaluation de celle-ci.

Plusieurs auteurs se sont intéressés à l'attitude et aux habitudes des vétérinaires concernant la prise en charge de la douleur. Le genre de l'évaluateur influencerait la sensibilité à la douleur (Weber et al. 2012). Dans cette étude australienne, les vétérinaires hommes ont, en moyenne, moins souvent recours à l'utilisation d'analgésiques que les femmes. Celles-ci ont tendance à plus utiliser d'analgésiques en complément du protocole anesthésique au cours des différentes étapes de la prise en charge chirurgicale (préopératoire, peropératoire, post-opératoire en phase de réveil, post-opératoire après le réveil et les jours suivants).

Les vétérinaires débutants ont également tendance à plus avoir recours à l'analgésie que les vétérinaires plus expérimentés.

Une étude auprès de vétérinaires français (Hugonnard et al. 2004) a également montré que les vétérinaires femmes ont tendance à plus considérer la douleur et fournir une analgésie que les vétérinaires hommes. Par ailleurs, les vétérinaires français présentent un niveau d'intérêt pour l'analgésie équivalent à celui rapporté dans les pays anglophones. Ils utilisent également les mêmes signes pour reconnaître la douleur que leurs confrères des pays anglophones.

### **2) Evolution de la prise en charge de la douleur par les vétérinaires**

De manière globale, on note une nette amélioration dans la prise en charge de la douleur par les vétérinaires entre 1996 et 2012 : lors de l'étude de 1996 (Watson et al. 1996), seulement 6% des vétérinaires interrogés utilisaient une analgésie (par l'utilisation d'un anti-inflammatoire non stéroïdien) lors d'une ovario-hystérectomie alors que 96% des vétérinaires interrogés lors de l'étude de 2012 (Weber et al. 2012) en utilisent.

### 3) Influence culturelle sur l'évaluation de la douleur aiguë

Différents outils ont été développés afin d'évaluer la douleur aiguë. Ils permettent de standardiser la démarche d'évaluation de la douleur, en se basant sur des critères les plus objectifs possibles.

La prise en compte de l'influence culturelle est importante dans l'élaboration d'un outil d'évaluation de la douleur. En effet, des chercheurs en psychologie et sociologie ont montré qu'il existait cinq scénarios pour lesquels une adaptation culturelle de l'outil était nécessaire (Guillemin, Bombardier, et Beaton 1993) :

- Outil initial utilisé dans la même population : il n'y a alors pas de traduction ni d'adaptation linguistique nécessaire.
- Outil initial utilisé par des immigrants dans le pays d'origine de l'outil : une adaptation culturelle est nécessaire. Il faut prendre en compte les différences d'expressions linguistiques, les différents points de vue et l'influence culturelle du pays d'origine sur la considération de la douleur.
- Outil initial utilisé dans un autre pays avec la même langue : une adaptation culturelle est nécessaire, prenant en compte les différences linguistiques et d'expressions, ainsi que l'influence culturelle du pays de destination.
- Outil initial utilisé par des immigrants, dans le pays d'origine de l'échelle mais ne parlant pas la langue d'origine : une traduction et une adaptation culturelle sont nécessaires.
- Outil initial utilisé dans un autre pays ayant une langue différente : une traduction et une adaptation culturelle sont également nécessaires.

Les auteurs ont identifié plusieurs paramètres nécessaires pour l'adaptation culturelle, même lorsque le pays de destination a la même langue que le pays de l'échelle d'origine. En effet, l'utilisation de la langue peut être modifiée selon les pays (différentes expressions, différentes utilisations de certains mots, différents contextes...). Par ailleurs, les immigrants peuvent rencontrer des difficultés à utiliser une échelle qui n'est pas dans leur langue d'origine : ils vont juger avec leur culture d'origine et leur degré d'aisance avec la langue (les auteurs prennent l'exemple des populations Hispaniques aux Etats-Unis). Leur évaluation peut donc être biaisée même s'ils maîtrisent très bien la langue. Par ailleurs, un outil doit également être adapté à la situation américaine tout en s'adaptant à leur langue espagnole d'origine.

L'adaptation culturelle a deux composantes : la traduction propre des items de l'échelle, puis son adaptation pour respecter le contexte et la culture propre à chaque pays. Il faut ensuite vérifier la sensibilité de la nouvelle version de l'échelle, en étudiant son objectif et sa compréhension, ainsi que son contenu et sa validité. Il faut aussi vérifier que les mesures faites avec cette échelle sont reproductibles inter-observateurs et intra-observateurs.

Par ailleurs, la tradition de lecture d'un pays doit aussi être respectée lors du développement d'un outil. Par exemple, dans une étude sur des patients chinois, une échelle d'évaluation de la douleur verticale présentait moins d'erreurs d'interprétation par les patients, que sa version horizontale. Le phénomène inverse a été observé sur des patients anglophones (Williamson et Hoggart 2005).



## **C.Echelles simples utilisées en médecine vétérinaire**

Une échelle simple d'évaluation de la douleur est un outil unidimensionnel, visant à mesurer uniquement l'intensité de la douleur. Il existe différentes échelles simples, préalablement développées en médecine humaine.

### **1) L'échelle de douleur verbale simple (Simple verbal scale)**

Il s'agit d'une échelle simple qui vise à classer la douleur comme étant absente, faible, modérée ou sévère en attribuant un score étant un nombre entier entre 0 (absence de douleur) et 3 (douleur sévère). Ce score résulte de l'appréciation du patient (humain) ou d'une évaluation subjective de l'opérateur. Cette échelle présente l'avantage d'être très simple d'utilisation et cette classification en différents paliers de douleur permet de décider l'analgésie à utiliser en fonction du score.

### **2) L'échelle descriptive simple de la douleur (Simple descriptive scale)**

Il s'agit d'une échelle analogue à l'échelle verbale simple. Elle associe des descriptions de comportements et d'attitudes avec un seuil de douleur (douleur absente, faible, modérée ou sévère). Des versions avec des nombres ont ensuite été développées, permettant de calculer un score de douleur pour l'animal.

De nouvelles versions de ce système de notation présentent des descriptions plus détaillées, avec des critères plus précis (tels qu'un comportement anxieux, agressif, déprimé...). Cette échelle présente l'avantage de se baser sur des critères relativement objectifs (des modifications comportementales établies) et non plus uniquement sur un nombre attribué subjectivement par l'opérateur.

### 3) L'échelle numérique (Numeric rating scale)

Cette échelle consiste à attribuer des valeurs numériques pour quantifier la sévérité de la douleur (figure 1). Elle permet d'attribuer un score pouvant varier de 0 à 4 ou 10 selon les versions pour définir une intensité de douleur dans chaque catégorie (absence de douleur, douleur faible, douleur modérée, douleur sévère et douleur très sévère).

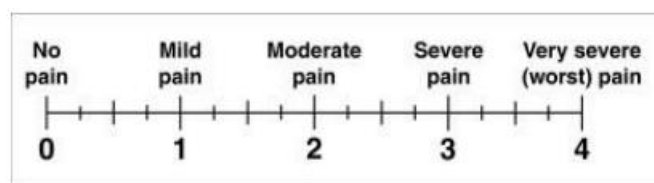


Figure 1 : Echelle numérique de la douleur (Wiese, 2015)

Cette échelle présente l'avantage d'indiquer un chiffre, permettant un suivi de l'évolution de la douleur plus précis. Cette échelle reste simple d'utilisation mais toujours subjective quand non réalisée par le patient lui-même (médecine vétérinaire notamment).

### 4) L'échelle visuelle analogique (Visual analogue scale)

Il s'agit de l'outil de référence en médecine humaine pour le patient communicant. Elle est aussi décrite en médecine vétérinaire. Il s'agit d'un outil sous forme de règle recto verso, avec une échelle descriptive ou verbale simple sur le recto, combinée à une échelle numérique sur le verso (figure 2). Le patient ou l'évaluateur place une marque sur le segment de l'échelle descriptive de la règle correspondant au niveau de douleur qu'il estime. En retournant la règle, il obtient un score de douleur (de 0 à 10 ou 0 à 100 selon le modèle).

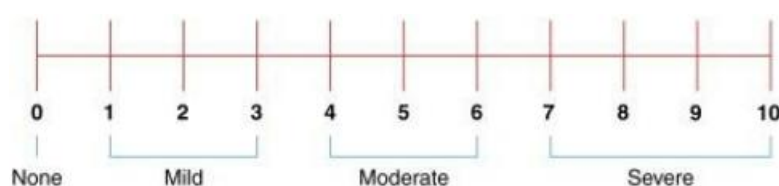


Figure 2 : Echelle analogique visuelle associée à différentes catégories (Wiese, 2015)

Cette échelle est simple d'utilisation et présente une évaluation semi-quantitative de la douleur, qui se veut donc plus précise qu'une simple échelle descriptive puisqu'elle y associe un score de douleur. Cette échelle présente une bonne répétabilité (Williamson et Hoggart 2005).

Des chercheurs ont testé la fiabilité de cette échelle sur des patients humains (Bijur, Silver, et Gallagher 2001), et ont montré que la reproductibilité des scores est meilleure sur les valeurs extrêmes : il est plus aisé de quantifier une douleur intense ainsi qu'une absence de douleur significative, plutôt que d'évaluer une douleur modérée.

## 5) Evaluation des expressions faciales

Une échelle des visages (FACES pain scale) a été développée initialement pour évaluer la douleur des patients en pédiatrie humaine, puis a été utilisée pour les patients de tout âge. Plus récemment, l'évaluation des expressions faciales a aussi été utilisée dans différentes espèces animales (rongeurs, lapins, chevaux en particulier) et prend en compte notamment des modifications au niveau des yeux, de l'étirement des narines ou du port des oreilles pour estimer l'état d'inconfort des animaux.

Ces grilles d'expressions faciales n'ont pas été développées chez le chien à ce jour.

## 6) Principales limites de ces systèmes d'évaluation de la douleur

Concernant l'échelle de douleur verbale simple, du fait de l'absence de critère d'évaluation établis, cette échelle ne permet pas de quantifier précisément l'intensité de la douleur ni ses variations. Pour l'échelle visuelle analogique, elle garde une grande part de subjectivité, notamment lors d'hétéro-évaluation comme en médecine vétérinaire (Williamson et Hoggart 2005).

L'échelle descriptive simple reste peu sensible, elle présente un risque de sous-estimation ou de surestimation par l'évaluateur. Elle présente également une variabilité inter-observateurs importante avec un biais d'utilisateur, dépendant de l'expérience personnelle ou des opinions de l'observateur (L L Holton et al. 1998).

L'utilisation de l'échelle numérique présente les mêmes limites de subjectivité que les échelles précédentes (Williamson et Hoggart 2005).

On note également que pour ces types d'échelles d'évaluation de la douleur, la variabilité entre observateurs est relativement haute (L L Holton et al. 1998), ce qui limite la pertinence de son utilisation entre différents observateurs pour un même animal.

Une étude s'est intéressée à l'évaluation de la douleur lors d'une chirurgie d'ovario-hystérectomie sur des chiennes ainsi qu'à l'effet d'un traitement analgésique (l'oxymorphone) (Hardie, Hansen, et Carroll 1997). L'étude a comparé un groupe de vingt chiennes ayant été anesthésiées, sans subir de chirurgie et recevant pour la moitié un traitement analgésique (l'oxymorphone) versus un traitement placebo pour l'autre moitié ; avec un autre groupe de vingt chiennes, ayant subi une ovario-hystérectomie, dont la moitié a reçu de l'oxymorphone versus un traitement placebo pour l'autre moitié. Ils ont attribué des scores de douleur en utilisant une échelle numérique et ont observé les comportements des chiennes à l'aide de caméras. Cette étude a montré que l'oxymorphone permettait un retour plus rapide à un comportement normal, démontrant un effet analgésique, mais il n'y a eu aucune différence significative entre les scores de douleur des individus ayant subi une chirurgie, et ayant reçu ou non un traitement analgésique. Les auteurs expliquent ce résultat par différents points :

- Les scores de douleur ont été faits par différentes personnes et les variations inter-observateurs sont trop importantes.
- L'échelle visuelle analogique serait plus sensible que l'échelle numérique.

- L'utilisation de l'échelle numérique ne guide pas l'utilisateur dans l'interprétation des modifications comportementales.

Dans une étude sur des patients humains (Holdgate et al. 2003), les auteurs ont montré que les patients avaient tendance à donner un score de douleur supérieur en utilisant l'échelle numérique plutôt que l'échelle visuelle analogique. Selon eux, la corrélation entre les deux échelles est acceptable mais il y a des écarts de scores, c'est-à-dire que les différents rangs de douleur ne sont pas équivalents d'une échelle à l'autre. Ainsi les auteurs recommandent, lors du suivi de la douleur, de n'utiliser qu'un seul type d'échelle et de ne pas interchanger.

## **D. Les échelles multidimensionnelles d'évaluation de la douleur aiguë**

### **1) Définition**

Au vu des limites que présentent les échelles simples d'évaluation de la douleur, des systèmes de notation intégrant plusieurs catégories ont été développés. Chaque catégorie regroupe différents items auxquels sont attribués une valeur numérique, le score associé à chaque item est ensuite pondéré et la somme permet d'obtenir un score de douleur.

Ces systèmes de notation sont appelés échelles multidimensionnelles car ils ne sont plus centrés sur le fait de mesurer uniquement l'intensité de la douleur mais prennent aussi en compte les différentes composantes de la douleur (Reid, Nolan, et Scott 2018). Ces échelles sont plus adaptées que les échelles unidimensionnelles pour évaluer des concepts abstraits, non mesurables directement.

### **2) Les différentes échelles multidimensionnelles existantes pour l'évaluation de la douleur aiguë chez le chien**

#### *a) Echelle de l'Université de Melbourne*

L'échelle de douleur de l'Université de Melbourne a été développée afin d'évaluer la douleur postopératoire chez le chien. Elle comprend six catégories, prenant en compte des paramètres physiologiques ainsi que des modifications comportementales (activité de l'animal, statut mental, posture, présence de vocalisations, réponse à la palpation de la zone chirurgicale). Dans chaque catégorie, l'évaluateur doit attribuer un item correspondant à la description la plus proche de l'état actuel de l'animal. Cet item correspond alors à une valeur numérique comprise entre 0 et 3. L'addition de tous les scores permet d'obtenir le score total, compris entre 0 et 27.

Il est nécessaire que l'opérateur connaisse suffisamment le comportement normal du chien pour évaluer au mieux les modifications comportementales.

Par ailleurs, cette échelle de douleur s'effectue en deux temps. L'opérateur doit tout d'abord évaluer l'animal avant l'intervention chirurgicale, pour la quatrième catégorie correspondant à l'état mental. Le score final de cette catégorie est la différence absolue entre le score pré-opératoire et le score post-opératoire.

|   |                         |                   |
|---|-------------------------|-------------------|
| Dog Name/ID: _____  | Date: _____             | Time Point: _____ |
| Breed: _____  | Total UMPS Score: _____ |                   |
| Category and descriptor Score _____   |                         |                   |
| <i>From outside the cage:</i>   |                         |                   |
| Vocalization (choose only one)*   |                         |                   |
| Not vocalizing  |                         | 0                 |
| Slight vocalization but dysphoric   |                         | 1                 |
| Intermittent vocalization   |                         | 2                 |
| Continuous vocalization   |                         | 3                 |
| Posture   |                         |                   |
| a) Guarding or protecting affected area   |                         | 2                 |
| b) Position (choose only one)   |                         |                   |
| Lateral recumbency  |                         | 0                 |
| Sternal recumbency  |                         | 1                 |
| Sitting, standing, or comfortable   |                         | 1                 |
| Standing with head hanging  |                         | 2                 |
| Moving  |                         | 1                 |
| Abnormal posture and/or uncomfortable, continuous position change   |                         | 2                 |
| Activity (choose one)   |                         |                   |
| At rest   |                         |                   |
| Sleeping  |                         | 0                 |
| Semi-conscious  |                         | 0                 |
| Awake   |                         | 1                 |
| Eating  |                         | 0                 |
| Restless (pacing continuously; getting up and down)   |                         | 2                 |
| Rolling and thrashing   |                         | 3                 |
| <i>From inside the cage:</i>  |                         |                   |
| Mental status (choose only one)** Baseline minus current score = overall score                                    |                         |                   |
| Too sedate to evaluate or dysphoric   |                         | 0                 |
| Submissive  |                         | 1                 |
| Uninterested in people (unusual for this dog)   |                         | 2                 |
| Overtly friendly  |                         | 3                 |
| Wary or Aggressive  |                         | 4                 |
| Response to palpation (choose only one)***  |                         |                   |
| Normal, allows palpation of surgical site   |                         | 0                 |
| Allows but then moves away, tenses or looks when surgical area touched  |                         | 1                 |
| Increased whining or painful expression when surgical area touched  |                         | 2                 |
| Will not allow general surgical area to be touched  |                         | 3                 |
| Vocalization (choose only one)*   |                         |                   |
| Not vocalizing  |                         | 0                 |
| Vocalizing but responds to quiet voice and/or stroking  |                         | 1                 |
| Vocalizing when touched   |                         | 2                 |
| Intermittent vocalization   |                         | 2                 |
| Continuous vocalization   |                         | 3                 |
| The minimum possible score is 0; the maximum possible score is 20.  |                         |                   |
| * Does not include alert barking.   |                         |                   |
| ** For this category, score recorded is the score obtained after surgery minus the score obtained before surgery. |                         |                   |
| *** Palpate around the general surgical area starting at the dorsal end and working toward incision site.         |                         |                   |


Figure 3 : Echelle d'évaluation de la douleur aiguë chez le chien de l'Université de Melbourne (Saritas et al. 2015)

Cette échelle présente néanmoins des limites, notamment dans l'évaluation de la douleur chez les animaux récemment amputés, pour lesquels les scores obtenus sont bas (Hansen 2003). Cela serait dû au fait que cette échelle ne prend pas en compte certains comportements de douleur (notamment l'anorexie ou la réticence au déplacement).

b) Echelle de douleur aiguë de l'Université du Colorado

Il s'agit d'une échelle composite dérivée des échelles multidimensionnelles de l'Université de Melbourne et de l'Université de Glasgow ainsi que de l'échelle numérique utilisée en médecine humaine.

Elle repose sur l'observation des comportements, sur la réponse de l'animal à la palpation de la zone douloureuse et sur la crispation de son corps.








**Colorado State University**  
Veterinary Medical Center  
Canine Acute Pain Scale


Date \_\_\_\_\_

Time \_\_\_\_\_

Restore when awake:  Animal is sleeping, but can be aroused - Not evaluated for pain  
 Animal can't be aroused, check vital signs, assess therapy

| Pain Score | Example   | Psychological & Behavioral   | Response to Palpation   | Body Tension  |
|------------|---|--|---|---|
| 0          |    | <input type="checkbox"/> Comfortable when resting<br><input type="checkbox"/> Happy, content<br><input type="checkbox"/> Not bothering wound or surgery site<br><input type="checkbox"/> Interested in or curious about surroundings   | <input type="checkbox"/> Nontender to palpation of wound or surgery site, or to palpation elsewhere   | Minimal   |
| 1          |   | <input type="checkbox"/> Content to slightly unsettled or restless<br><input type="checkbox"/> Distracted easily by surroundings   | <input type="checkbox"/> Reacts to palpation of wound, surgery site, or other body part by looking around, finching, or whimpering  | Mild  |
| 2          |  | <input type="checkbox"/> Looks uncomfortable when resting<br><input type="checkbox"/> May whimper or cry and may lick or rub wound or surgery site when unattended<br><input type="checkbox"/> Droopy ears, worried facial expression (arched eye brows, darting eyes)<br><input type="checkbox"/> Reluctant to respond when backoned<br><input type="checkbox"/> Not eager to interact with people or surroundings but will look around to see what is going on | <input type="checkbox"/> Finches, whimpers cries, or guards/stuffs away   | Mid to Moderate<br><b>Reassess analgesic plan</b>   |
| 3          |  | <input type="checkbox"/> Unsettled, crying, groaning, biting or chewing wound when unattended<br><input type="checkbox"/> Guards or protects wound or surgery site by altering weight distribution (i.e., limping, shifting body position)<br><input type="checkbox"/> May be unwilling to move all or part of body  | <input type="checkbox"/> May be subtle (shifting eyes or increased respiratory rate) if dog is too painful to move or is static<br><input type="checkbox"/> May be dramatic, such as a sharp cry, growl, bite or bite threat, and/or pulling away | Moderate<br><b>Reassess analgesic plan</b>  |
| 4          |  | <input type="checkbox"/> Constantly groaning or screaming when unattended<br><input type="checkbox"/> May bite or chew at wound, but unlikely to move<br><input type="checkbox"/> Potentially unresponsive to surroundings<br><input type="checkbox"/> Difficult to distract from pain   | <input type="checkbox"/> Cries at non-painful palpation (may be experiencing allodynia, wind-up, or fearful that pain could be made worse)<br><input type="checkbox"/> May react aggressively to palpation  | Moderate to Severe<br><b>May be rigid to avoid painful movement</b><br><b>Reassess analgesic plan</b> |



Comments \_\_\_\_\_

© 2009/PW Hellyer, GR Uhrig, NG Robinson      Supported by an Unrestricted Educational Grant from Pfizer Animal Health

Figure 4 : Echelle d'évaluation de la douleur aiguë chez le chien de l'Université du Colorado (Wiese, 2015)

Elle n'a pas été validée mais est plutôt considérée comme un outil pédagogique à destination des étudiants vétérinaires afin de les aider à reconnaître les comportements spécifiques à la douleur, chez les chiens et les chats (Mich et al. 2010).

### *c) Echelle d'évaluation de la douleur 4A-Vet*

#### *i. Généralités*

Il s'agit d'une échelle multidimensionnelle d'évaluation de la douleur aiguë péri-opératoire chez le chien et le chat, mise au point par l'Association des Vétérinaires pour l'Anesthésie et l'Analgésie Animale. Il s'agit de la seule grille conçue en langue française chez le chien.

Les critères de cette échelle reposent sur des observations comportementales générales puis sur la réponse à la manipulation de la zone douloureuse de l'animal. La version initiale de cette échelle prenait en compte le pourcentage de variation de la fréquence cardiaque par rapport à la fréquence cardiaque initiale, mais le manque de validité des paramètres physiologiques a mené à la suppression de ces items (Laboissière, 2006).

#### *ii. Description*

L'échelle est constituée de cinq catégories (figure 5). La première catégorie est l'appréciation globale subjective de la douleur : l'évaluateur doit attribuer un score entre zéro (absence de douleur) et trois (douleur intolérable). Cette première étape est réalisée en observant l'animal dans sa cage d'hospitalisation, sans interagir avec lui.

La seconde catégorie concerne l'attitude générale de l'animal. Différents symptômes et comportements sont énumérés tels que la présence de modifications respiratoires, de gémissements, un animal qui vousse le dos, reste figé en posture antalgique ou s'agite. L'évaluateur doit cocher les symptômes ou modifications comportementales présentes. En fonction du nombre de signes présents, un score entre zéro (aucun signe présent) et trois (cinq à huit signes présents) est attribué à cette catégorie.

Ensuite, l'évaluateur interagit avec l'animal et le sollicite par la voix pour évaluer sa réponse. Différentes réactions sont décrites, allant de l'animal qui est attentif à la voix (score correspondant à zéro) jusqu'à l'absence de réponse ou la réponse agressive (score correspondant à trois).

L'évaluateur doit ensuite manipuler la zone opératoire et observer la réponse de l'animal. Le nombre de manipulations effectuées avant que l'animal ne réagisse est comptabilisée. En cas d'absence de réponse après quatre manipulations, un score de zéro est attribué à cette catégorie. Un score de trois est attribué en cas de réponse immédiate ou si ce critère est non évaluable en cas de réaction agressive. Le score varie entre un et deux si l'animal réagit après deux, trois ou quatre manipulations.

Enfin, la dernière catégorie consiste en l'appréciation globale subjective de la réaction à la manipulation de la zone opératoire. Différentes réponses possibles sont décrites afin de guider l'évaluateur. Le score varie entre zéro (aucune réponse) et trois (l'animal tente de fuir ou d'agresser le manipulateur).



# ÉVALUATION CLINIQUE DE LA DOULEUR






Identification : .....

.....

.....

Date et heure

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |
| : | : | : | : |

|  |  |  |   |                          |                          |
|--|--|--|---|--------------------------|--------------------------|
| Appréciation globale subjective                  | Pas de douleur   | 0  | 0   | 0                        | 0                        |
|  | Douleur intolérable  | 1  | 1   | 1                        | 1                        |
| Attitude générale                                | Parmi les symptômes suivants :<br>• présente des modifications respiratoires<br>• gémit<br>• vousse le dos<br>• reste figé en posture antalgique<br>• s'agite ou est abattu<br>• perd l'appétit<br>• regarde, mordille ou lèche la zone opératoire<br>• boîte, se déplace difficilement ou est réticent à se déplacer<br><br>- Aucun signe présent<br>- 1 seul présent<br>- 2 à 4 présents<br>- 5 à 8 présents | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  |  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  |  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  |  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  |  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Comportement interactif                          | Est attentif et répond aux caresses, à la voix<br>Répond timidement<br>Ne répond pas immédiatement<br>Ne répond pas ou répond de façon agressive   | 0  | 0   | 0                        | 0                        |
|  |  | 1  | 1   | 1                        | 1                        |
|  |  | 2  | 2   | 2                        | 2                        |
|  |  | 3  | 3   | 3                        | 3                        |
|  |  | 3  | 3   | 3                        | 3                        |
| Réaction à la manipulation de la zone opératoire | Pas de réaction visible ou audible<br>- après 4 manipulations<br>Réaction(s) visible(s) ou audible(s)<br>- à la 4 <sup>e</sup> manipulation<br>- à la 2 <sup>e</sup> et 3 <sup>e</sup> manipulation<br>- à la 1 <sup>re</sup> manipulation ou non évaluable  | 0  | 0   | 0                        | 0                        |
|  |  | 1  | 1   | 1                        | 1                        |
|  |  | 2  | 2   | 2                        | 2                        |
|  |  | 3  | 3   | 3                        | 3                        |
|  |  | 3  | 3   | 3                        | 3                        |
| Appréciation globale subjective                  | Aucune réponse<br>Répond faiblement, essaye de se soustraire<br>Tourne la tête ou vocalise<br>Tente de fuir ou d'agresser ou non évaluable   | 0  | 0   | 0                        | 0                        |
|  |  | 1  | 1   | 1                        | 1                        |
|  |  | 2  | 2   | 2                        | 2                        |
|  |  | 3  | 3   | 3                        | 3                        |
|  |  | 3  | 3   | 3                        | 3                        |
| SCORE TOTAL                                      | 1 à 5 :   | 6 à 10 :  | 11 à 15 :  |                          |                          |
|  | douleur légère   | douleur modérée  | douleur sévère  |                          |                          |

|            |  |  |  |  |
|------------|--|--|--|--|
| TRAITEMENT |  |  |  |  |
|            |  |  |  |  |

Offert par **Vétoquinol**  
 Signe de Marque

Figure 5 : Echelle d'évaluation de la douleur aiguë postopératoire chez le chien développée par l'association 4A-Vet (Levionnois 2015)

*iii. Score total et seuils de douleur associés*

L'échelle est donc notée sur quinze, mais elle est pondérée en cas de réveil d'anesthésie ou sédation, l'item interaction n'est alors pas pris en compte et le score maximal est de 12. Chez l'animal vigile, un score entre un et cinq correspond à une douleur légère, un score entre six et dix correspond à une douleur modérée alors qu'un score entre onze et quinze correspond à une douleur sévère. On distingue alors quatre principaux paliers permettant une prise en charge de la douleur adaptée à l'intensité de la douleur (Levionnois 2015).

*iv. Validité de cette échelle*

Cette échelle a fait l'objet de plusieurs études afin de tester sa validité.

Une étude comprenant vingt chiens non douloureux ainsi que quarante-trois chiens ayant subi une chirurgie a permis de tester la validité statistique de cette échelle (Laboissière, 2006). Cela a permis d'évaluer la validité concourante (ou corrélative) de l'échelle en comparant ses résultats à ceux de l'échelle descriptive simple, sa validité prédictive (par comparaison des résultats avant et après un traitement analgésique), sa validité de structure, sa reproductibilité ainsi que la sensibilité et spécificité de cette échelle en s'intéressant à l'effet de l'anesthésie et de la morphine.

Cette étude a permis de montrer que l'échelle 4A-VET présentait une bonne validité concourante et prédictive, une bonne validité de structure ainsi qu'une bonne spécificité et une bonne valeur prédictive négative.

Une seconde étude s'est également intéressée à la validation de l'échelle 4A-VET (Rialland et al. 2012), en comparant différentes méthodes d'évaluation de la douleur chez le chien, après une chirurgie de trochléoplastie standardisée. Les auteurs se sont appuyés sur l'analyse vidéo comme référence (à l'aide de caméras disposées dans l'hôpital afin d'observer les animaux à distance, en l'absence d'interaction humaine) pour évaluer si la conductance cutanée, l'échelle visuelle analogique et l'échelle 4A-VET pouvaient détecter différents niveaux de douleur.

L'échelle de douleur 4A-VET a montré une fiabilité acceptable. Cependant, la sensibilité de cette échelle est apparue faible. En effet, les scores de douleur n'étaient pas significativement différents entre le groupe ayant reçu un traitement placebo et le groupe ayant reçu du tramadol par voie orale. Seul le groupe ayant reçu un traitement analgésique multimodal présentait des résultats significativement différents.

Par ailleurs, les auteurs ont distingué deux composantes dans l'échelle 4A-VET : tout d'abord les trois premières catégories composant la section comportementale (« 4A-VETbeh ») et la section orthopédique (« 4A-VETleg »). L'étude de la validité concourante de la 4A-VET a permis de montrer que la composante orthopédique de l'échelle évaluait avec précision la douleur orthopédique de l'animal, alors que la composante comportementale était biaisée par l'effet sédatif des analgésiques, ce qui a conduit à pondérer la grille en fonction de la sédation de l'animal.

*v. Equivalence linguistique*

L'échelle d'évaluation de la douleur aiguë péri-opératoire 4A-VET n'a pas été validée dans une autre langue que le français à ce jour.

vi. *Applications possibles et limites de cette échelle*

L'échelle 4A-VET présente un intérêt dans l'évaluation de la douleur péri-opératoire, particulièrement en cas de chirurgie orthopédique. Elle présente l'avantage d'être simple d'utilisation et rapide à réaliser. Par ailleurs, sa présentation en grille, avec quatre colonnes présentes sur une même feuille, permet d'effectuer plusieurs évaluations à quelques heures d'intervalle afin d'avoir un suivi de la cinétique de la douleur et de la réponse au traitement analgésique.

d) *Echelle composite multidimensionnelle d'évaluation de la douleur aiguë de l'Université de Glasgow*

L'échelle composite de mesure de la douleur aiguë de l'Université de Glasgow est une échelle multidimensionnelle, élaborée en s'inspirant du questionnaire Mc Gill d'évaluation de la douleur utilisé en médecine humaine.

Le questionnaire Mc Gill est un questionnaire d'auto-évaluation destiné à des patients afin d'estimer leur niveau de douleur. Développé par Melzack et Torgerson en 1971, cet outil multidimensionnel d'évaluation de la douleur est toujours utilisé aujourd'hui en médecine humaine (Melzack et Torgerson 1971). Il se compose de soixante-dix-huit mots, répartis en vingt sections appartenant à trois composantes de la douleur : sensorielle, affective et évaluative. Ainsi, il prend en compte les différentes dimensions de l'expérience de la douleur.

Le patient choisit les mots correspondant à la douleur qu'il ressent. Chaque mot équivaut à un certain score, en fonction de son « poids » dans l'expérience de la douleur. La somme des scores des différents mots choisis par le patient permet d'obtenir l'indice d'évaluation. Par ailleurs, ce questionnaire demande aussi au patient de graduer sa douleur actuelle, la pire douleur ressentie et la moins pire, sur une échelle de un à cinq.

La fiabilité de cet outil a été testée auprès de patients souffrant de plusieurs types de douleur (Melzack 1975). Il a été montré que le questionnaire sur la douleur de McGill fournit des informations quantitatives suffisamment sensibles et pouvant être analysées statistiquement.

i. *Elaboration de la version initiale*

L'échelle composite multidimensionnelle d'évaluation de la douleur aiguë de l'Université de Glasgow est le premier outil vétérinaire d'analyse de la douleur aiguë développé en 2001 en utilisant la méthode psychométrique (Holton et al. 2001).

Elle présente l'avantage d'être destinée à une seule espèce (le chien) et ainsi d'avoir été conçue en prenant en compte les particularités de cette espèce. Soixante-neuf vétérinaires ont été sollicités par l'Université de Glasgow afin de suggérer des mots et expressions synonymes ou démonstratifs de douleur chez le chien. Tous les mots ou expressions se référant à des paramètres non évaluables sans méthode invasive ont été exclus. Les mots ou expressions synonymes ont été fusionnés.

Ensuite, les auteurs ont classé les mots et expressions retenus en neuf catégories comportementales (comportement général, réponse à une interaction de l'opérateur, réponse à la nourriture, posture, mobilité, activité, réponse à la palpation de la zone douloureuse, attention

portée à la zone douloureuse, vocalisations) et une catégorie de paramètres physiologiques (notamment la tachycardie, la tachypnée, la dilatation des pupilles...).

Enfin, les auteurs ont attribué un score d'intensité de douleur à chaque expression et mot, en utilisant l'échelle analogique visuelle (VAS). Les catégories ont ensuite été validées par analyse statistique afin de vérifier la pertinence des expressions et mots utilisés. La consistance interne de cet outil a également été étudiée à l'aide du coefficient de Cronbach. L'absence de fiabilité des paramètres physiologiques (L. L. Holton et al. 1998) a mené au retrait des paramètres physiologiques de cette échelle.

Les tests statistiques effectués ont mené à la modification du prototype afin de ne conserver que sept catégories sur les neuf initiales (posture, confort, vocalisations, comportement, mobilité, attention portée envers la plaie et réponse à la palpation de la plaie). Le prototype obtenu était alors présenté sous la forme d'un tableau, chaque catégorie comprenant plusieurs items associés à un score croissant. Des précisions sur l'utilisation de ce prototype étaient fournies en annexe à l'utilisateur.

#### *ii. Amélioration du prototype*

Par la suite, des chercheurs ont voulu améliorer ce prototype en développant une échelle d'intervalles de mesure, c'est-à-dire avec des distances équivalentes entre chaque point (Morton et al. 2005). Dans cette échelle, chaque item est associé à un score, correspondant au « poids » qu'il représente proportionnellement dans l'expérience de la douleur.

Les auteurs ont aussi inséré les consignes dans l'énoncé de l'échelle, alors qu'elles étaient auparavant données en annexe. Ils ont ensuite montré la validité mais aussi un manque de spécificité de cette échelle, car certains comportements peuvent être influencés par d'autres facteurs tels que le stress ou la peur. Il est apparu que l'échelle de Glasgow semblait moins sensible aux variations de l'intensité de la douleur que l'échelle numérique.

Les auteurs précisent que d'autres études approfondies sont nécessaires pour continuer de tester la validité de cette échelle.

Une étude réalisée à l'Université vétérinaire d'Utrecht, au Pays-Bas, visait à tester la fiabilité de cette échelle modifiée, dans un autre cadre (Murrell et al. 2008). Cette étude a été réalisée sur soixante chiens ayant subi une chirurgie orthopédique ou une chirurgie des tissus mous. Les auteurs ont évalué la douleur à l'aide de la version modifiée de l'échelle de Glasgow et de l'échelle descriptive simple (SDS).

Les auteurs ont conclu qu'il y avait une différence significative entre les scores médians obtenus avec l'échelle de Glasgow en fonction de la sévérité de la douleur décrite par l'échelle SDS. L'échelle de Glasgow modifiée peut donc différencier plusieurs niveaux de douleur. En revanche, certaines modifications comportementales décrites dans l'échelle de Glasgow peuvent être influencées par la sédation. Il convient donc de n'utiliser cet outil uniquement sur des chiens bien réveillés.

La version modifiée de l'échelle de Glasgow apparaît donc fiable pour une utilisation en clinique.

### *iii. Développement d'une version raccourcie*

Afin de faciliter l'utilisation de l'échelle multidimensionnelle d'évaluation de la douleur aiguë de l'Université de Glasgow, une version raccourcie a été proposée (Reid et al. 2007). Cette version se veut être plus adaptée à un usage quotidien dans une clinique vétérinaire et ainsi faciliter la prise en charge thérapeutique par un traitement analgésique.

Cette version raccourcie comprend six catégories, elles-mêmes composées d'items descriptifs : vocalisations (avec quatre items), comportement vis-à-vis de la plaie (cinq items), mobilité (cinq items), réponse à la palpation (six items), comportement général (cinq items) et posture et activité (cinq items). Les auteurs ont incorporé les instructions directement dans l'échelle d'évaluation, et non en annexe, dans un souci de facilité de lecture et gain de temps.

Chaque item est associé à un score et la somme de tous les items permet d'obtenir le score final. Le score maximal est de 24, voire 20 pour les chiens dont il n'est pas possible d'évaluer la catégorie mobilité (dans le cas où l'animal présente des fractures multiples ou au niveau de la colonne, ou si l'animal nécessite de l'assistance pour se déplacer).

Les auteurs ont ensuite évalué la pertinence de cette nouvelle échelle raccourcie en la testant sur 122 chiens après une chirurgie. Les objectifs étaient les suivants :

- Evaluer la présence d'une différence au niveau des scores obtenus entre les trois hôpitaux où étaient réalisée l'étude (ce qui correspond à évaluer la reproductibilité de l'échelle),
- Evaluer la capacité de cet outil à distinguer de manière significative les scores de douleur entre les animaux nécessitant un traitement analgésique et ceux ne nécessitant pas de traitement
- Identifier un seuil à partir duquel il était nécessaire d'effectuer un traitement analgésique.

La distribution des scores de douleur était très similaire entre les trois hôpitaux, cette version raccourcie présentait donc une bonne reproductibilité. Les moyennes des scores de douleur entre les animaux jugés nécessitant une analgésie et ceux n'en nécessitant pas, étaient significativement différents. Le seuil d'utilisation d'analgésique a été établi à 6/24 ou 5/20, en utilisant une analyse de coefficient de corrélation linéaire.

## SHORT FORM OF THE GLASGOW COMPOSITE PAIN SCALE

Dog's name \_\_\_\_\_

Hospital Number \_\_\_\_\_ Date / / Time

Surgery Yes/No (delete as appropriate)

Procedure or Condition \_\_\_\_\_

*In the sections below please circle the appropriate score in each list and sum these to give the total score.*

### A. Look at dog in Kennel

*Is the dog?*

|                      |   |                                    |   |
|----------------------|---|------------------------------------|---|
| (i)                  |   | (ii)                               |   |
| Quiet                | 0 | Ignoring any wound or painful area | 0 |
| Crying or whimpering | 1 | Looking at wound or painful area   | 1 |
| Groaning             | 2 | Licking wound or painful area      | 2 |
| Screaming            | 3 | Rubbing wound or painful area      | 3 |
|                      |   | Chewing wound or painful area      | 4 |

In the case of spinal, pelvic or multiple limb fractures, or where assistance is required to aid locomotion do not carry out section **B** and proceed to **C**  
Please tick if this is the case  then proceed to C.

### B. Put lead on dog and lead out of the kennel.

*When the dog rises/walks is it?*

|                    |   |
|--------------------|---|
| (iii)              |   |
| Normal             | 0 |
| Lame               | 1 |
| Slow or reluctant  | 2 |
| Stiff              | 3 |
| It refuses to move | 4 |

### C. If it has a wound or painful area including abdomen, apply gentle pressure 2 inches round the site.

*Does it?*

|                     |   |
|---------------------|---|
| (iv)                |   |
| Do nothing          | 0 |
| Look round          | 1 |
| Flinch              | 2 |
| Growl or guard area | 3 |
| Snap                | 4 |
| Cry                 | 5 |

### D. Overall

*Is the dog?*

|   |   |
|---|---|
| (v)   |   |
| Happy and content or happy and bouncy         | 0 |
| Quiet   | 1 |
| Indifferent or non-responsive to surroundings | 2 |
| Nervous or anxious or fearful                 | 3 |
| Depressed or non-responsive to stimulation    | 4 |

*Is the dog?*

|                  |   |
|------------------|---|
| (vi)             |   |
| Comfortable      | 0 |
| Unsettled        | 1 |
| Restless         | 2 |
| Hunched or tense | 3 |
| Rigid            | 4 |

*Figure 6 : Version raccourcie de l'échelle composite d'évaluation de la douleur aiguë chez le chien de l'Université de Glasgow (Reid et al. 2007)*

iv. *Validité de cette échelle*

La version raccourcie de la grille de Glasgow a été validée à la suite de son élaboration (Reid et al. 2007) mais les auteurs précisent que des études plus approfondies concernant la fiabilité de cette échelle sont nécessaires.

v. *Equivalences linguistiques*

L'échelle de Glasgow a été traduite dans plusieurs langues. La version italienne de la version raccourcie a été validée (Della Rocca et al. 2018). Cette traduction est récente, il est possible que d'autres traductions soient faites dans les années à venir.

La version française n'est pas encore validée à ce jour, bien que décrite (Doodnaught et al. 2017).

vi. *Applications et limites de cette échelle*

La version raccourcie de l'échelle composite multidimensionnelle d'évaluation de la douleur aiguë chez le chien de l'Université de Glasgow est largement utilisée pour évaluer la douleur aiguë post-opératoire chez le chien (Testa et al. 2021). C'est un des rares outils d'évaluation de la douleur aiguë validés.

Cependant, sa fiabilité nécessite une utilisation appropriée, en particulier que l'échelle soit utilisée par des opérateurs expérimentés afin de détecter au mieux les modifications comportementales.





## E.Principes de validation d'échelles multidimensionnelles

### 1) Intérêt d'une méthode psychométrique pour la validation des échelles multidimensionnelles

La douleur étant une expérience multidimensionnelle, avec une composante sensorielle mais aussi émotionnelle, on peut la considérer comme étant un concept « non palpable », intangible. Afin d'élaborer un outil d'évaluation de la douleur, qui se veut être le plus fiable et proche de la réalité, il est donc nécessaire d'utiliser une méthode « psychométrique » (Reid et al. 2018).

On définit la psychométrie comme étant « la science de la mesure des caractéristiques psychologiques des individus » (Université de Sherbrooke 2017). Un instrument psychométrique est un outil développé et validé scientifiquement, utilisable pour mesurer un concept intangible de manière objective et standardisée.

Cette méthode psychométrique est celle utilisée initialement en psychiatrie pour évaluer et quantifier des concepts intangibles. Elle est constituée de trois phases :

- Identification des objectifs de cet outil et des populations cibles : dans le cas présent, il s'agit d'évaluer au mieux la douleur aiguë péri-opératoire, en se basant sur des critères les plus objectifs possibles,
- Choix des critères d'évaluation, validés par une équipe d'experts, en fonction de leur pertinence (facilité d'utilisation, pertinence, lien démontré avec l'expression de la douleur...),
- Tests statistiques des propriétés psychométriques de cet outil que sont sa validité, sa fiabilité et sa sensibilité aux variations cliniques.

Une échelle multidimensionnelle est donc testée et doit répondre à différents critères (Noble et al. 2019).

#### a) *Validité*

Il faut montrer que l'outil mesure bien ce que l'on souhaite, c'est-à-dire la douleur aiguë. Ce critère est donc fondamental et se décline en différents types.

- La validité critérielle (ou prédictive). Il s'agit de la possibilité de prédire les résultats qu'obtiendrait un individu à un autre test ou avec un autre instrument de mesure de la variable étudiée. En pratique, il s'agit de comparer les résultats obtenus avec un autre outil déjà validé, désigné comme étant l'outil de référence ou « gold standard ». Dans le cas où cet outil de référence n'existe pas, il est possible de recueillir des preuves pour étayer la validité critérielle (en comparant avec une mesure validée d'un concept annexe).
- La validité de contenu. Il s'agit de l'adéquation entre les contenus de l'outil et la caractéristique que l'on souhaite mesurer. Dans le cas présent, les critères d'évaluation de la douleur aiguë doivent couvrir tous les aspects et composantes de la douleur aiguë. Des experts évaluent cette validité de contenu en fonction de la pertinence et de la clarté

de chaque item à l'aide d'une échelle de scores, ce qui permet de calculer l'index de validité de contenu.

- La validité de construction (ou conceptuelle). Une construction ou un construit est un concept non mesurable directement, intangible. La validité de construction est établie par un processus de test d'hypothèses, dans lequel les hypothèses sont basées sur la façon dont l'instrument devrait fonctionner s'il mesure bien le paramètre d'intérêt. L'approche par des « groupes connus » est généralement utilisée. Des prédictions sont alors faites sur les scores obtenus par les individus des différents groupes. Dans le cas d'une échelle multidimensionnelle d'évaluation de la douleur aiguë, il est possible de constituer différents groupes d'animaux, ayant subi une intervention chirurgicale ou non, ayant reçu un traitement analgésique ou un placebo et faire des hypothèses sur les différences de scores de douleur obtenus.

#### *b) Fiabilité*

Afin d'évaluer la fiabilité d'un outil, il faut aussi évaluer la répétabilité intra-évaluateur, c'est-à-dire que si le test est réalisé à deux moments précis par une même personne, le score obtenu doit être inchangé. La méthode de fiabilité test-retest peut être effectuée, il s'agit de répéter les mesures avec un intervalle assez bref pour que la sévérité de la douleur ne varie pas mais assez long pour que l'évaluateur ne se souvienne pas des réponses données précédemment.

Il faut évaluer également la reproductibilité inter-évaluateur, c'est-à-dire que le test réalisé par deux personnes au même moment, doit mener au même score. La cohérence interne de l'outil est également évaluée.

#### *c) Sensibilité*

Cela consiste en la propriété de l'outil de détecter les variations de la variable mesurée. Dans notre cas, il faut que l'outil puisse détecter des variations du score de douleur. Par exemple, il faut que les différences de scores obtenues après un traitement analgésique soient significatives.

#### *d) Facilité d'utilisation*

L'outil doit être relativement simple d'utilisation pour être utilisable quotidiennement dans une structure vétérinaire. La clarté des items est également importante pour éviter les erreurs d'interprétation.

## 2) Adaptation culturelle

Afin de pallier aux variations culturelles d'évaluation de la douleur, plusieurs études ont permis d'élaborer une méthodologie (Beaton et al. 2000) pour établir et valider une échelle multidimensionnelle d'évaluation de la douleur aiguë, dans une langue différente de celle de l'outil d'origine. Cette méthodologie est constituée de plusieurs étapes.

### *a) Traduction*

Les auteurs recommandent de faire au moins deux traductions par deux traducteurs ou groupes de traducteurs différents. Il est nécessaire que la langue cible soit la langue maternelle des traducteurs afin qu'ils maîtrisent les nuances et variations culturelles de celle-ci. Par ailleurs, il est intéressant que les deux traducteurs aient différents profils et domaines de compétence. Par exemple, un des traducteurs peut être compétent dans le concept étudié par l'outil (connaissances dans le domaine vétérinaire dans notre cas) et ainsi être capable de trouver des équivalences linguistiques les plus fiables. Le second traducteur peut ne pas avoir de compétence dans ce domaine, il est alors qualifié de « traducteur naïf ». Il sera alors moins influencé par ses connaissances académiques et sa traduction sera proche du langage utilisé par la population, il pourra également relever les termes qui semblent ambigus dans le questionnaire.

### *b) Synthèse des traductions*

Les deux traducteurs confrontent leurs versions, avec l'aide d'une tierce personne, afin d'émettre une première version commune de leurs traductions. Un rapport écrit est fait avec chaque problème rencontré et leur résolution.

### *c) Traduction inverse*

Un traducteur (ne connaissant pas la version originale de l'outil), réalise une traduction inverse de la synthèse des traductions émise précédemment. Cela permet de mettre en évidence des imperfections dans la traduction puisque la traduction inverse les amplifie. Ainsi, cela permet de vérifier que la traduction reflète bien les items de la version originale.

Les auteurs recommandent qu'il y ait au moins deux traductions inverses afin d'augmenter la probabilité de mettre en évidence des erreurs dans la traduction.

Cette traduction inverse permet de vérifier que la traduction effectuée est cohérente mais ne garantit pas une traduction totalement satisfaisante, d'autres vérifications sont nécessaires.

### *d) Confrontation à un comité d'experts*

Il s'agit d'une comparaison de la version originale et de la nouvelle version par un panel d'experts, bilingues et multidisciplinaires. Il faut que ce comité d'experts comprenne des méthodologistes, des professionnels de santé ainsi que des professionnels linguistiques. Les traducteurs impliqués jusqu'alors font également partie de ce comité.

L'objectif de cette confrontation est de consolider les versions du questionnaire et mettre au point une version pré-finale.

Il est nécessaire d'utiliser des techniques structurées pour résoudre les divergences : il faut prendre en compte les deux versions et chercher des moyens communs aux deux pour exprimer

des concepts. Il peut alors être nécessaire de modifier les items, le format ou de créer des nouveaux items.

Ensuite il faut s'assurer que la traduction est compréhensible par la majorité des personnes (y compris des enfants, avec des phrases courtes et des mots clés).

Enfin, il faut vérifier l'équivalence culturelle entre les deux versions. Cette équivalence culturelle prend en compte différents aspects :

- Equivalence sémantique : il s'agit de l'équivalence dans la signification des mots. En effet, selon les langues, il peut y avoir différentes significations pour un même mot ainsi que des altérations grammaticales possibles en fonction de la structure des phrases. Il est donc nécessaire de vérifier qu'il n'y ait pas d'erreur de sémantique dans la traduction.
- Equivalence idiomatique : il est parfois nécessaire de trouver les équivalences de certaines expressions qui ne peuvent être traduites telles quelles dans la langue cible.
- Equivalence expérientielle : cette dimension intervient en cas d'habitudes ou techniques particulièrement différentes selon les pays, il est alors nécessaire de remplacer l'item concerné par un autre qui est connu dans le pays concerné par la traduction souhaitée.
- Equivalence conceptuelle : cette équivalence doit être vérifiée en cas de signification différente de certains concepts selon les pays.

Le comité d'expert examine donc la traduction obtenue selon ces différents critères. Il est ensuite possible qu'il soit nécessaire de réeffectuer les étapes précédentes pour obtenir la meilleure version possible.

#### *e) Test préalable de la version pré-finale*

Il est nécessaire de faire répondre une partie de la population cible à l'échelle multidimensionnelle obtenue. On questionne également ces personnes sur la signification des questions selon eux. On peut aussi faire répondre des bilingues aux deux versions et mesurer ensuite l'équivalence de leurs réponses.

#### *f) Validation finale*

La validation finale consiste en la soumission de la version pré-finale à un comité d'experts. Celui-ci examine cette version et l'approuve si cette traduction de la version originale lui convient.

#### *g) Validation des propriétés psychométriques de l'outil*

La méthodologie décrite ci-dessus permet d'obtenir une version d'une échelle d'évaluation de la douleur dans une autre langue que celle d'origine. Elle assure une cohérence entre la version originale et la version traduite. On peut considérer que la version obtenue est fiable et valide, si la version originale l'est. Cependant, certains changements dans la traduction peuvent altérer les propriétés psychométriques et statistiques de l'outil.

Il est alors conseillé de valider l'outil en utilisant la méthode psychométrique décrite dans le paragraphe précédent. L'échelle multidimensionnelle pour l'évaluation de douleur chez le

chat UNESP-Botucatu initialement développée en portugais du Brésil, a ainsi pu être validée en anglais, italien et français (Della Rocca 2018; Steagall et al. 2017).

Il existe ainsi différentes échelles multidimensionnelles d'évaluation de la douleur aiguë chez le chien, mais uniquement deux sont disponibles en langue française, l'échelle 4A-VET, utilisée dans les pays francophones et l'échelle de Glasgow, utilisée fréquemment dans les études internationales concernant la douleur aiguë chez le chien.

Ce travail de thèse souhaite ainsi s'intéresser à comparer ces deux échelles : l'échelle 4A-VET et la version française de l'échelle de l'Université de Glasgow. L'objectif de notre étude expérimentale est d'évaluer si ces deux échelles permettent de quantifier la douleur post-opératoire chez des chiens ayant subi une chirurgie du genou de façon similaire et si elles conduisent à des décisions thérapeutiques identiques.

Cette étude expérimentale fait l'objet de la seconde partie de cette thèse.



**II. Partie expérimentale :  
Comparaison de deux  
échelles  
multidimensionnelles  
d'évaluation de la  
douleur aiguë chez le  
chien : la grille  
francophone 4A-VET et  
la version française de la  
version raccourcie de  
l'échelle composite de  
Glasgow**





## **A.Présentation de l'étude**

Cette étude s'inscrit dans un projet global visant à étudier l'intérêt de la cryothérapie compressive dans la prise en charge de la douleur et la récupération fonctionnelle post-opératoire d'une chirurgie du genou par TPLO (*Tibial Plateau Levelling Osteotomy*, ou ostéotomie de nivellement du plateau tibial).

Le projet visait à étudier :

- L'impact de la cryothérapie post-opératoire sur l'inflammation, la douleur et la récupération fonctionnelle lors de chirurgie de TPLO chez le chien,
- La performance de deux échelles multidimensionnelles pour l'évaluation de la douleur aiguë après une chirurgie du genou par TPLO chez le chien.
- La pertinence de deux grilles d'évaluation de la douleur chronique après une chirurgie du genou par TPLO chez le chien.

Ce projet a été mené par les services de chirurgie et d'anesthésiologie du centre hospitalier universitaire vétérinaire (VetAgro Sup). Il a débuté en novembre 2019 et s'est terminé en février 2021. Cette étude était considérée comme un essai clinique avec un risque minime pour l'animal. Le protocole ne comportait pas de risque pour la santé de l'animal, la cryothérapie n'ayant pas montré d'effet indésirable lorsque réalisée selon les recommandations. Les effets indésirables attendus étaient les mêmes que ceux d'une chirurgie d'ostéotomie de nivellement de plateau tibial, à savoir des complications infectieuses, des lésions méniscales retardées, des ruptures d'aplombs ou la rupture du ligament croisé controlatéral dans l'année suivant la chirurgie. Sur cette base, l'étude a été agréée par le comité d'éthique de VetAgro Sup (n°2223).

## **B.Matériels et méthodes**

### **1) Objectifs de notre étude**

Ce travail de thèse se propose d'effectuer une comparaison de deux échelles multidimensionnelles d'évaluation de la douleur aiguë : l'échelle d'évaluation de la douleur aiguë 4A-VET et la version française de l'échelle composite de l'Université de Glasgow en format raccourci (Fr-CMPS-SF).

Notre hypothèse est qu'il existe une concordance entre les deux échelles multidimensionnelles, en considérant, lorsque cela est nécessaire, l'échelle d'évaluation de la douleur aiguë 4A-VET comme étant la méthode de référence.

Par concordance, nous entendons évaluer si les deux méthodes fournissent les mêmes résultats et si elles aboutissent à la même décision thérapeutique (l'utilisation d'un médicament analgésique ou non).

Par ailleurs, nous souhaitons comparer les résultats de ces deux méthodes avec ceux donnés par une méthode objective de mesure de l'allodynie mécanique fournie par un algomètre électronique de Von Frey.

## 2) Choix des animaux

L'intégralité de l'étude a eu lieu dans le centre hospitalier universitaire vétérinaire de VetAgro Sup (CHUVAC). Les individus étudiés sont donc des chiens ayant subi une ostéotomie de nivellement du plateau tibial unilatérale avec hospitalisation de trois jours au minimum.

### *a) Critères d'inclusions des animaux*

Il n'y a pas de critère de race ou sexe, mais le chien doit avoir entre un an et dix ans et pouvoir porter une attelle de cryothérapie de taille médium (ce qui équivaut à un gabarit de chien moyen, entre 25 et 35 kg).

L'animal doit présenter une rupture partielle ou complète du ligament croisé crânial unilatérale, traitée par ostéotomie de nivellement du plateau tibial.

Les propriétaires doivent pouvoir se présenter à toutes les consultations de suivi durant les six mois suivant la chirurgie et suivre les protocoles de repos et de cryothérapie indiqués par l'étude.

Enfin, le chien doit être suffisamment calme et coopératif pour que nous puissions réaliser les manipulations et pour que les consignes de repos post-opératoires soient respectées.

### *b) Critères d'exclusion des animaux*

Les critères d'exclusion d'un chien de l'étude sont les suivants :

- Une rupture bilatérale du ligament croisé crânial ;
- La présence d'une pyodermite ou d'une affection systémique contre-indiquant l'intervention ;
- Une luxation patellaire, une malformation du membre ou une fracture de ce dernier ;
- Une affection neurologique ;
- Une infection en cours ou des antécédents d'arthrite septique ;
- Un diagnostic ou une suspicion de néoplasie ;
- Une affection auto-immune ou l'utilisation récente d'immunosuppresseurs ;
- Une intolérance aux anti-inflammatoires ;
- Une affection médicale sévère pouvant altérer la durée de vie de l'animal.

## 3) Design expérimental

### *a) Répartition des animaux :*

Les chiens inclus sont répartis en trois groupes afin d'étudier l'influence de la cryothérapie compressive sur le confort post-opératoire lors de chirurgie du genou :

- Groupe 1 : utilisation d'une attelle de cryothérapie compressive ;
- Groupe 2 : utilisation de cryothérapie simple ;
- Groupe 3 : pas de cryothérapie utilisée.

L'effectif souhaité était de trente individus, afin d'avoir dix animaux par groupe testé.

*b) Protocole et paramètres mesurés :*

Le protocole détaillé est disponible en pièce annexe 1.

Pour la partie au quelle nous nous intéressons, à savoir l'évaluation de la douleur aiguë, le design expérimental effectué était le suivant :

- Jour de l'admission (J-1) : un opérateur complète l'échelle 4A-VET et un autre complète l'échelle de l'Université de Glasgow pour l'animal inclus. L'algométrie (c'est-à-dire la mesure de la sensibilité mécanique à la douleur) est évaluée à l'aide d'un dispositif de Von Frey électronique. L'opérateur effectue cinq mesures sur le membre atteint après avoir réalisé cinq mesures sur le membre contro-latéral.
- Jour de l'intervention (J0) : la chirurgie est réalisée. Une arthroscopie pour visualiser l'articulation et le ménisque précède la TPLO. Lorsque l'animal est totalement réveillé, l'algométrie est évaluée avec le dispositif de Von Frey électronique puis des scores de douleur sont évalués par un opérateur à l'aide de l'échelle 4A-VET et de l'échelle de l'Université de Glasgow.
- Jours d'hospitalisation (J1, J2 et J3) : des scores de douleur sont réalisés à l'aide de l'échelle 4A-VET à 8h, 12h, 16h, 20h et minuit ; et à l'aide de l'échelle de l'Université de Glasgow à 8h, 12h et 16h. Une décision de prise en charge thérapeutique est prise à partir d'un score de douleur 4A-VET supérieur ou égal à 3/15 : la buprénorphine ou la méthadone est utilisée en fonction du score obtenu. L'algométrie est évaluée à deux reprises au cours de la journée : cinq mesures sur les deux membres sont faites, puis la cryothérapie est réalisée avant de refaire cinq autres mesures sur les deux membres à l'aide du dispositif de Von Frey électronique.

Par ailleurs, des mesures de circonférences du membre, des mesures de température de la zone chirurgicale à l'aide d'une caméra thermique ainsi que l'utilisation d'un tapis d'analyse de la marche ont été effectués afin d'évaluer la récupération fonctionnelle des animaux après la chirurgie. Ces données n'ont pas été utilisées dans le cadre de notre étude sur l'évaluation de la douleur aiguë post-opératoire.

#### 4) Choix de la technique chirurgicale

Tous les chiens inclus dans cette étude souffrent d'une rupture partielle ou totale du ligament croisé crânial unilatérale.

La rupture totale ou partielle du ligament croisé résulte le plus souvent d'un phénomène de dégénérescence progressive du ligament avec le temps. Elle concerne majoritairement des animaux de grand format (environ 25 à 30kg) et d'âge moyen (environ 5 à 7 ans).

Les lésions entraînent de l'inflammation et une instabilité de l'articulation, responsables d'une impotence fonctionnelle (c'est à dire une boiterie plus ou moins marquée, allant jusqu'à la suppression d'appui du membre). En cas d'absence de prise en charge, les lésions entraînent de l'arthrose et une gêne très marquée.

Un traitement chirurgical est nécessaire dans la majorité des cas afin de réduire l'instabilité articulaire, diminuer la douleur et le développement d'arthrose.

La technique la plus utilisée est l'ostéotomie de nivellement du plateau tibial (TPLO), elle consiste à modifier la conformation du genou en diminuant la pente tibiale, afin qu'il soit stable sans avoir besoin du ligament croisé crânial. La TPLO présente l'avantage d'être une technique standardisée et offrant une bonne répétabilité entre les chirurgiens. Par ailleurs, nous nous attendons à ce que cette chirurgie orthopédique engendre une douleur post-opératoire plus importante qu'une chirurgie des tissus mous, justifiant une étude sur l'évaluation de la douleur aiguë post-opératoire dans ce contexte.

## 5) Protocole anesthésique et prise en charge analgésique peropératoire

Le jour de la chirurgie (J0), tous les animaux reçoivent le même protocole anesthésique. Tout d'abord, les chiens sont prémédiqués avec 0,2 mg/kg de méthadone et 2 µg/kg de dexmédétomidine par voie intraveineuse. Puis l'induction est faite avec 2 mg/kg de kétamine par voie intraveineuse et du propofol administré à effet, correspondant à environ 2 mg/kg par voie intraveineuse. Les chiens sont ensuite intubés puis placés sous anesthésie gazeuse avec de l'isoflurane.

Pour la prise en charge analgésique, un bloc fémoro-sciatique par neurostimulation était réalisé à l'aide de ropivacaïne. L'utilisation de blocs nerveux périphériques à l'aide d'anesthésiques locaux permet de limiter la sympatholyse et la vasodilatation régionale associée par rapport à une injection péri-durale. Cela permet d'améliorer également la récupération post-opératoire et de diminuer l'utilisation d'analgésiques systémiques (Fischer et al. 2008).

## 6) Choix des analgésiques post-opératoires

### *a) Traitement anti-inflammatoire*

Tous les chiens ont reçu un traitement anti-inflammatoire post-opératoire à base de robenacoxib à 1mg/kg PO SID.

Le robenacoxib est un anti-inflammatoire non stéroïdien (AINS) de la classe des coxibs. Il s'agit d'un puissant inhibiteur sélectif de l'enzyme cyclo-oxgénase 2 (COX 2).

L'intérêt de l'utilisation du robenacoxib après une chirurgie orthopédique a été étudié (Gruet, Seewald, et King 2011) : les auteurs ont conclu que le robenacoxib présentait une efficacité comparable à celle du méloxicam pour la prise en charge de la douleur et de l'inflammation en post-opératoire. Des essais cliniques multicentriques ont démontré que l'efficacité du robenacoxib était équivalente à celle des autres anti-inflammatoires non stéroïdiens non coxib, dans plusieurs affections douloureuses (Kongara et Chambers 2018).

### *b) Traitement morphinique*

Au cours de leur hospitalisation, les chiens ont reçu des morphiniques en fonction de leur score de douleur post-opératoire. Tous les chiens recevaient systématiquement une injection de buprénorphine (0.02mg/kg IV) à minuit à J0, J1 et J2 (ainsi qu'à J3 si leur sortie n'avait lieu que le lendemain). Chaque jour de leur hospitalisation, à 8h, midi, 16h et 20h, la décision thérapeutique dépendait du score de douleur obtenu avec l'échelle 4A-VET. Si le score obtenu était strictement inférieur à 3, le chien ne recevait pas de morphinique. Si le score obtenu était de 3 ou 4, le chien recevait une injection de buprénorphine (0.02mg/kg IV). Enfin, si le score obtenu était supérieur ou égal à 5, le chien recevait une injection de méthadone (0.2mg/kg IV).

## 7) Paramètres mesurés

### *a) Grilles de douleur*

Nous avons effectué des scores de douleur à l'aide de l'échelle 4A-VET et de la version française de la version raccourcie de l'échelle composite de Glasgow.

### *b) Algométrie par dispositif de Von Frey électronique*

Les filaments de Von Frey ont été conçus pour évaluer la sensibilité mécanique à la douleur. Notre étude vise à étudier la variation du seuil d'allodynie mécanique chez des chiens ayant subi une chirurgie d'ostéotomie de nivellement du plateau tibial, à l'aide d'un outil électronique de Von Frey. Par la suite, les seuils d'allodynie mécanique mesurés étaient comparés avec les scores de douleur obtenus avec les différentes échelles d'évaluation de la douleur aigue, pour évaluer une potentielle concordance entre les méthodes.

Le principe de cet outil est d'appliquer un poids à l'aide d'un filament (de l'ordre de quelques grammes à plusieurs centaines de grammes) au niveau de la zone corporelle étudiée et de noter à partir de quel poids une réaction de l'animal est constatée. Il peut s'agir d'une réaction de retrait, de défense ou une vocalisation, témoignant d'une sensibilité à la douleur de la zone étudiée.

Von Frey a élaboré cet outil en 1896 en se basant sur une loi physique établie par Leonhard Euler en 1744 (Fruhstorfer, Gross, et Selbmann 2001).

Initialement, cet outil était dénommé « filaments de Von Frey » puisqu'il s'agissait d'appliquer successivement une pression sur la zone étudiée avec différents filaments, de diamètre et donc de poids croissants. Par la suite, l'outil « Von Frey électronique » a été développé : il s'agit d'un appareil électronique auquel nous rajoutons une tige rigide à l'extrémité (Figure 7). Cet outil permet d'appliquer un poids croissant allant jusqu'à un kilogramme.



Figure 7 : Outil électronique de Von Frey (source : Bioseb)

## 8) Analyses statistiques

Afin de tester les performances des grilles de douleur, plusieurs tests ont été réalisés à l'aide du logiciel XL STATS et du logiciel R Studio.

### *a) Validité de structure de chaque échelle*

La validité de structure de chaque échelle est un des critères d'analyse d'un outil psychométrique.

La fidélité d'un outil psychométrique est sa capacité à être stable dans le temps pour un même sujet (c'est-à-dire donner des résultats similaires pour un même individu, à deux périodes de temps rapprochées, il s'agit de la fidélité test-retest). C'est également la propriété d'une mesure à être constante au sein de l'objet mesuré (c'est-à-dire l'homogénéité des items qui composent l'échelle, ils doivent tous mesurer le paramètre auquel on s'intéresse). Cette homogénéité est également nommée consistance ou cohérence interne d'un outil psychométrique. L'évaluation de cette consistance interne permet d'évaluer si les items de l'échelle sont corrélés entre eux et corrélés avec le score total. On considère que plus cette consistance interne est élevée, plus les items mesurent avec précision le score total.

L'indice alpha de Cronbach permet d'estimer la consistance interne d'un outil. Il correspond à la formule suivante :  $\alpha = \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2}$  avec  $\alpha$  l'indice alpha de Cronbach,  $k$  le nombre d'item,  $\sigma_X^2$  la variance du score total et  $\sigma_{Y_i}^2$  la variance de l'item  $i$ .

Cet indice varie entre 0 et 1. L'indice obtenu définit trois classes de valeurs :

- $0 \leq \alpha < 0.50$  : mauvaise consistance interne.
- $0.50 \leq \alpha < 0.70$  : valeurs limites
- $0.70 \leq \alpha < 0.99$  : bonne voire très bonne consistance interne.

Il est également intéressant de calculer l'indice alpha de Cronbach en considérant chaque item en moins, afin d'identifier quels sont les items qui péjorent l'homogénéité de l'échelle.

Le second aspect de la fidélité est la fidélité test-retest, c'est-à-dire la capacité d'un outil à être stable dans le temps pour un même individu. Le protocole de notre étude ne nous a pas permis d'évaluer cette fidélité test-retest car il aurait fallu que la douleur de l'individu soit évaluée deux fois, par le même opérateur, dans un intervalle de temps suffisamment long pour que l'opérateur ne soit pas influencé par l'évaluation précédente, sans modification du score de douleur entre temps. Cependant, le délai d'action d'un analgésique étant très court et pouvant interférer avec un test-retest, il n'était pas envisageable de ne pas administrer de traitement analgésique si l'animal en avait besoin, dans le but d'évaluer ce paramètre, ce qui n'était pas éthiquement acceptable.

#### *b) Sensibilité et spécificité*

La sensibilité d'un outil est sa finesse discriminative, c'est-à-dire sa capacité à discriminer des individus différents selon qu'il soit ou non affecté par le paramètre d'intérêt. Dans notre étude, la sensibilité d'une échelle d'évaluation de la douleur est sa capacité à détecter avec précision des changements de seuil de douleur pour un individu ou des différences de douleur entre individus.

La spécificité de l'outil est sa capacité à fournir une réponse négative chez des animaux sains. Dans notre cas, la spécificité ne pourra pas être évaluée car nous ne disposons pas d'un groupe d'individus sains (c'est-à-dire non douloureux, puisqu'ils sont tous atteints d'une rupture du ligament croisé crânial et tous opérés).

#### *i. Etude de l'influence de l'analgésie pour chaque échelle*

Nous avons voulu évaluer si l'une des deux échelles permettait de détecter plus précocement une modification du seuil de douleur et donc était plus sensible que l'autre. Nous avons émis l'hypothèse que l'administration d'analgésique permettait une diminution du score de douleur du chien. Nous avons donc comparé les différences (nommée delta) entre le score de douleur obtenu avant l'administration d'analgésique et celui obtenu après (selon les contraintes de notre étude, le second score était réalisé 4h après l'injection d'analgésique).

La description des valeurs des delta obtenus ne suivant pas une loi normale pour l'échelle 4A-VET ni pour l'échelle de Glasgow, nous avons utilisé des tests non-paramétriques de

comparaison de moyennes. Afin de comparer les différences de scores obtenues au sein de chaque grille avec ou sans analgésie, nous avons utilisé le test des rangs signés de Wilcoxon. Pour comparer les différences obtenues entre les deux échelles, nous avons utilisé un test de la somme des rangs de Mann Whitney.

*ii. Courbe ROC*

La courbe ROC est un outil graphique permettant de représenter la sensibilité et la spécificité d'un outil pour toutes les valeurs seuils possibles, en disposant d'une méthode de référence.

Dans le cas présent, nous avons pris comme référence l'échelle 4A-VET et considéré qu'un animal était douloureux (donc positif) à partir d'un score total minimal de 3/15. La courbe a donc été construite pour déterminer la sensibilité et de la spécificité de l'échelle de Glasgow en fonction des résultats donnés par la grille 4A-VET.

Cette méthode permet de calculer l'aire sous la courbe (AUC), qui peut être interprétée comme la probabilité que parmi deux individus (l'un douloureux et l'autre non), la valeur du marqueur (dans notre cas, le score total de l'échelle de Glasgow) soit plus élevée chez l'individu douloureux que chez l'individu non douloureux.

Une AUC égale à 0.5 indique que le marqueur est non informatif. Une augmentation de l'AUC, se rapprochant de 1 indique une amélioration des capacités discriminatoires de l'outil. Un article a défini les différents intérêts diagnostiques d'un outil en fonction de l'aire sous la courbe obtenue (Delacour et al. 2022) :

- $AUC = 0.5$  : test d'apport nul
- $0.5 < AUC \leq 0.7$  : test peu informatif
- $0.7 < AUC \leq 0.9$  : test moyennement informatif
- $0.9 < AUC < 1$  : test très informatif
- $AUC = 1$  : test parfait.

*c) Etude de la concordance entre les deux échelles*

L'échelle 4A-VET et l'échelle de Glasgow n'ayant pas le même score maximal, nous avons utilisé les rapports « score total/score maximal de l'échelle » pour chaque échelle, afin de pouvoir les comparer.

*i. Coefficient de corrélation de Spearman*

Un coefficient de corrélation permet de quantifier l'association entre deux variables quantitatives. Dans notre cas, la distribution des scores totaux de l'échelle 4A-VET et de l'échelle de Glasgow ne suivent pas une loi normale, nous avons donc utilisé le coefficient de corrélation de Spearman.

Le coefficient de corrélation de Spearman est un nombre compris entre -1 et 1. Une valeur absolue proche de 1 indique une association parfaite entre les deux variables, c'est-à-dire que les points d'abscisse X et d'ordonnée Y sont placés sur une même droite.



Cependant, une association parfaite entre deux variables ne signifie pas une concordance parfaite. En effet, selon Bland et Altman (Bland et Altman 2010), l'accord entre deux méthodes n'est parfait que si les points obtenus par les deux outils se situent sur la droite d'égalité « X=Y ». La corrélation entre deux méthodes est presque garantie lorsqu'on utilise des effectifs importants et puisque les deux méthodes sont censées mesurer la même variable, mais cela ne garantit pas une bonne concordance entre les deux méthodes.

ii. *Coefficient de concordance de Lin*

Le coefficient de concordance de Lin varie entre - 1 et 1 où - 1 correspond à une discordance parfaite, 0 à une concordance nulle et 1 à une concordance parfaite. La méthode de calcul du coefficient de Lin consiste à mesurer les écarts entre les points d'abscisse correspondant à l'outil n°1 et d'ordonnée correspondant à l'outil n°2 et la droite à 45° correspondant à la concordance parfaite (soit la droite Y = X).

La formule du coefficient de concordance de Lin est la suivante :

$$= \frac{2 \sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 + \sum_{i=1}^n y_i^2} =$$

$$\text{où } r = [\frac{\sum_{i=1}^n (x_i + y_i)^2}{2}]^{-1}; \quad r_p = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i^2}} \text{ et } r = \frac{2 r_p}{1 + r_p^2}$$

avec  $r$  = coefficient de concordance de Lin ;  $r_p$  = coefficient de corrélation de Pearson et un coefficient dépendant de l'écart de variabilité du caractère quantitatif entre les deux séries (soit ici l'écart entre les rapports des scores de douleur) et de l'écart de moyennes entre les deux séries (soit l'écart de moyennes entre les rapports des scores de douleur). On note que le coefficient de Lin ne peut pas être supérieur au coefficient de corrélation.

Comme nous avons vu précédemment, le coefficient de corrélation quantifie la relation linéaire entre deux variables. Si les données s'éloignent de cette droite de régression, on dit qu'il y a un manque de précision autour de cette droite, ce qui correspond à un manque de précision de la concordance. Si la droite de régression s'éloigne de la droite à 45°, on parle d'un manque d'exactitude autour de cette droite, soit un manque d'exactitude de la concordance (Desquilbet 2012).

Le coefficient de Lin est donc pénalisé par un manque de précision de la concordance et par un manque d'exactitude de la concordance. Il est possible de calculer ces parts de manque de précision et d'exactitude pour préciser les aspects du coefficient de Lin.

Les formules pour calculer ces parts sont les suivantes :

- Part (%) du manque de précision =  $\frac{1 - r^2}{1 + r^2}$
- Part (%) du manque d'exactitude =  $\frac{1 - |r|}{1 + |r|}$

Le coefficient de concordance de Lin s'interprète en fonction de sa valeur. L'interprétation est décrite dans le tableau I, correspondant à la classification de Landis et Koch (Desquilbet 2012).

Tableau I : Interprétation du coefficient de concordance de Lin selon la classification de Landis et Koch (Desquilbet 2012)

| Valeur du coefficient | Interprétation |
|-----------------------|----------------|
| <0                    | Très mauvais   |
| 0-0.20                | Mauvais        |
| 0.21-0.40             | Passable       |
| 0.41-0.60             | Moyen          |
| 0.61-0.80             | Bon            |
| 0.81-1.00             | Très bon       |

iii. *Représentation graphique de Bland et Altman*

Le graphique proposé par Bland et Altman (Bland et Altman 2010) permet d'évaluer graphiquement la concordance entre deux méthodes de mesure.

La méthode graphique de Bland et Altman repose sur la définition de la concordance entre deux outils de mesure : les deux outils sont concordants si les écarts entre les scores obtenus ne sont pas trop importants et si aucun ne surestime ou sous-estime l'autre de façon trop importante. L'opérateur qui utilise cette méthode doit au préalable fixer des critères subjectifs, à savoir ce qu'il considère comme étant un écart acceptable.

Ce graphique comprend en abscisse la moyenne des mesures des deux méthodes (dans notre cas, nous ferons la moyenne entre les rapports score total/score maximal pour chaque échelle) et en ordonnée la différence de mesure entre les deux méthodes (dans notre cas, il s'agira de la différence des rapports). Ce graphique met en évidence des limites d'accord entre les deux méthodes de mesure, que nous comparerons ensuite avec les critères subjectifs que nous aurons fixés au préalable (afin de définir ce qui est « acceptable » en termes de différence entre les deux méthodes).

iv. *Coefficient de concordance Kappa de Cohen*

Dans notre étude, nous pouvons considérer les résultats de chaque échelle sous forme d'un score total, comme étant une mesure quantitative mais aussi sous forme d'une décision thérapeutique (mise en place d'un traitement analgésique ou non). La question que l'on se pose alors est « est-ce que ces deux échelles d'évaluation de la douleur amènent l'opérateur à prendre la même décision thérapeutique ? ».

Pour l'échelle 4A-VET, le seuil d'intervention correspond à un score total de 3/15 alors que pour l'échelle de Glasgow, celui-ci est fixé à un score total de 6/24. Nous avons donc comparé les séries de mesure de l'échelle 4A-VET avec celles de l'échelle de Glasgow, concernant la décision thérapeutique, à l'aide du coefficient de concordance Kappa de Cohen.

Le coefficient de concordance Kappa de Cohen mesure la concordance entre deux séries de mesures binaires mais également dans le cas de deux séries de mesures qualitatives

ordinales. Il s'agit d'un nombre compris entre -1 (correspondant à un désaccord parfait entre les deux outils) et +1 (correspondant à une concordance parfaite). Ce coefficient s'interprète en fonction de la valeur obtenue à l'aide du classement de Landis et Koch (Desquilbet 2012), présenté dans le tableau II.

*Tableau II : Interprétation du coefficient Kappa selon la classification de Landis et Koch (Desquilbet 2012)*

| <b>Coefficient Kappa</b> | <b>Interprétation</b> |
|--------------------------|-----------------------|
| < 0                      | Très mauvais          |
| 0-0.20                   | Mauvais               |
| 0.21-0.40                | Passable              |
| 0.41-0.60                | Moyen                 |
| 0.61-0.80                | Bon                   |
| 0.81-1.00                | Très bon              |

Le coefficient de concordance Kappa peut être considéré comme une moyenne de la sensibilité et de la spécificité. On rappelle que la sensibilité d'un outil est sa capacité à détecter un individu positif (dans notre cas, il s'agit de la capacité de l'échelle de Glasgow à juger qu'un traitement analgésique est nécessaire, lorsque l'échelle 4A-VET estime qu'il est nécessaire). La spécificité concerne la capacité à détecter un individu comme étant négatif quand celui-ci est bien négatif (ce qui correspond à juger qu'un traitement analgésique n'est pas nécessaire quand l'animal n'est effectivement pas douloureux). Ainsi, il est intéressant d'associer le calcul du coefficient de concordance Kappa avec le calcul de la sensibilité et de la spécificité pour étudier si un mauvais coefficient Kappa peut être expliqué par une faible valeur de la sensibilité ou de la spécificité.

#### *d) Etude de l'algométrie à l'aide de l'outil électronique de Von Frey*

Afin d'étudier la corrélation entre les scores de douleur obtenus avec les échelles d'évaluation de la douleur aiguë et les seuils d'allodynie mécanique obtenus avec l'outil électronique de Von Frey. Nous avons utilisé la méthode décrite dans l'article étudiant la validité de l'outil électronique de Von Frey dans l'évaluation de la douleur chez les patients humains grands brûlés (Diógenes et al. 2020). Après avoir réalisé cinq mesures sur le membre sain puis le membre atteint chaque jour, nous avons calculé le « seuil de douleur mécanique » (en grammes) c'est-à-dire la moyenne des cinq mesures. Nous avons exclu les valeurs correspondant à une absence de réponse. Les valeurs que nous avons utilisées étaient celles ayant eu lieu avant la cryothérapie, afin de ne pas prendre en compte le facteur « cryothérapie ».

Nous avons ensuite calculé l'aire sous la courbe des valeurs du seuil d'allodynie mécanique en fonction du temps, avec la méthode des trapèzes. Nous avons fait de même pour l'aire sous la courbe de chacune des échelles d'évaluation de la douleur, en prenant les scores de douleur obtenus aux horaires où étaient réalisées les mesures avec l'outil électronique de Von Frey. Cela nous a permis de comparer ces deux données entre elles car initialement, elles ne sont pas

exprimées dans la même unité. La distribution des valeurs obtenues ne suivant pas une loi normale, nous avons ensuite calculé le coefficient de corrélation de Spearman entre l'aire sous la courbe du seuil d'allodynie mécanique en fonction du temps et l'aire sous la courbe des scores de douleur obtenus avec l'échelle 4A-VET en fonction du temps d'une part, et ceux obtenus avec l'échelle d'Université de Glasgow en fonction du temps d'autre part.

Par ailleurs, nous avons comparé les valeurs du seuil d'allodynie mécanique obtenues sur le membre sain et celles obtenues sur le membre atteint. En observant la répartition des données, nous avons choisi d'utiliser un test non paramétrique de comparaison de moyennes, à savoir le test des rangs signés de Wilcoxon. L'objectif était d'évaluer s'il existait une différence significative entre les valeurs de seuil d'allodynie mécanique obtenues chez le membre sain et chez le membre atteint.

Nous avons également étudié les valeurs de seuil d'allodynie mécanique en fonction du temps. Afin de s'affranchir des différences de sensibilité individuelle, nous avons utilisé les rapports entre les seuils d'allodynie mécanique obtenus sur le membre atteint et ceux obtenus sur le membre sain. Nous avons ensuite utilisé un test de Friedman pour comparer les rapports obtenus chaque jour : il s'agit d'un test non paramétrique de comparaisons de plusieurs échantillons appariés.

## C.Résultats

### 1) Présentation des individus étudiés

Notre étude comprend 22 chiens dont les caractéristiques sont décrites dans le tableau III :

Tableau III : Données des individus de l'étude

| N° Animal | Age (ans) | Sexe | Poids (kg) | Race                       | Membre atteint | J0         |
|-----------|-----------|------|------------|----------------------------|----------------|------------|
| 01        | 5         | FS   | 34.0       | Labrador                   | D              | 25/11/2019 |
| 02        | 2         | F    | 44.6       | Bouledogue américain       | D              | 10/12/2019 |
| 03        | 4         | MS   | 33.0       | Croisé labrador            | G              | 10/12/2019 |
| 04        | 8         | FS   | 37.1       | Croisé berger              | D              | 08/01/2020 |
| 05        | 2         | MC   | 34.1       | Croisé golden              | G              | 13/01/2020 |
| 06        | 8         | FS   | 31.0       | Boxer                      | G              | 21/01/2020 |
| 07        | 4         | M    | 26.5       | Bouledogue français        | D              | 02/03/2020 |
| 08        | 7         | MS   | 34.0       | Berger australien          | D              | 04/03/2020 |
| 09        | 7         | F    | 20.2       | Staffordshire bull terrier | G              | 17/09/2021 |
| 10        | 3         | FS   | 28.0       | Boxer                      | D              | 22/09/2020 |
| 11        | 3         | F    | 45.0       | Dogue de bordeaux          | G              | 30/09/2020 |
| 12        | 7         | F    | 27.0       | Croisé                     | G              | 15/10/2020 |
| 13        | 1         | F    | 30.0       | American bully             | D              | 19/11/2020 |
| 14        | 7         | F    | 22.7       | Croisé border              | D              | 23/11/2020 |
| 15        | 11        | MS   | 29.4       | Golden retriever           | G              | 24/11/2020 |
| 16        | 2         | F    | 27.0       | American bully             | D              | 08/12/2020 |
| 17        | 7         | MS   | 31.7       | Braque                     | D              | 13/01/2021 |
| 18        | 6         | M    | 54.5       | Rottweiler                 | G              | 18/01/2021 |
| 19        | 7         | FS   | 45.0       | Croisé berger              | D              | 02/02/2021 |
| 20        | 7         | FS   | 25.3       | Labrador                   | G              | 16/02/2021 |
| 21        | 6         | FS   | 38.7       | Cane corso                 | D              | 17/02/2021 |
| 22        | 4         | F    | 32.0       | Berger blanc suisse        | D              | 22/02/2021 |

Légendes : F = femelle entière ; FS = femelle stérilisée ; M = mâle entier ; MS = mâle stérilisé ; G = gauche ; D = droite.

Parmi les individus recrutés, il y a 68% de femelles pour 32% de mâles. On remarque que 59% des individus ont une rupture du ligament croisé crânial droit alors que 41% présente une rupture du ligament croisé crânial gauche. L'âge moyen d'un chien de notre étude est de 5.36 ans (+/- 2.54) avec une médiane de 6 ans. Le plus jeune individu avait un an lors de l'étude alors que le plus âgé avait 11 ans. Le poids moyen des individus recrutés est de 33.22kg (+/- 8.26) avec une médiane de 31.85kg. Le poids minimal est de 20.2kg alors que le poids maximal est de 54.5kg.

On remarque aussi une certaine hétérogénéité dans les races représentées dans notre étude. Les individus issus de croisement de races sont les plus nombreux (avec 6 individus concernés). Puis les races American Bully, boxer et labrador sont les plus représentées (avec 2 individus pour chaque race). Les individus restants sont tous de races différentes. Les proportions sont indiquées dans le tableau IV.

Tableau IV : Description des races des individus présents dans notre étude

| Race                       | Fréquence |
|----------------------------|-----------|
| Croisé                     | 27,3%     |
| American Bully             | 9,1%      |
| Boxer                      | 9,1%      |
| Labrador                   | 9,1%      |
| Berger australien          | 4,5%      |
| Berger blanc suisse        | 4,5%      |
| Bouledogue américain       | 4,5%      |
| Bouledogue français        | 4,5%      |
| Braque                     | 4,5%      |
| Cane corso                 | 4,5%      |
| Dogue de bordeaux          | 4,5%      |
| Golden retriever           | 4,5%      |
| Rottweiler                 | 4,5%      |
| Staffordshire bull terrier | 4,5%      |

Nous précisons que pour l'analyse des données obtenues avec l'outil de mesure d'algométrie de Von Frey, nous avons dû exclure quatre chiens pour cause de comportement d'agressivité ou d'agitation. En effet, leurs comportements face aux manipulations nécessaires n'ont pas permis d'obtenir des données fiables.

## 2) Analyse des résultats obtenus

### a) *Analyse descriptive des résultats obtenus*

#### i. *Echelle 4A-VET*

Chaque chien a été évalué 21 à 25 fois avec l'échelle 4A-VET au cours de son hospitalisation. Le nombre d'évaluations a varié en fonction de la durée de l'hospitalisation et de la durée du réveil d'anesthésie de l'animal. Pour observer l'évolution du score de douleur en fonction du temps, nous avons pris en compte seulement les 13 mesures effectuées aux mêmes horaires que celles réalisés avec l'échelle de Glasgow.

L'analyse descriptive des résultats obtenus est présentée dans le tableau V.

Tableau V : Analyse descriptive des résultats obtenus avec l'échelle 4A-VET

|            | Appréciation générale | Attitude générale | Comportement interactif | Réaction à la manipulation | Intensité de la réaction | Total | Total/score maximal |
|------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|-------|---------------------|
| Minimum    | 0                     | 0                 | 0                       | 0                          | 0                        | 0     | 0                   |
| Médiane    | 1                     | 2                 | 0                       | 0                          | 0                        | 3     | 0.20                |
| Maximum    | 3                     | 3                 | 2                       | 3                          | 3                        | 10    | 0.67                |
| Etendue    | 3                     | 3                 | 2                       | 3                          | 3                        | 10    | 0.67                |
| Moyenne    | 0.86                  | 1.58              | 0.10                    | 0.69                       | 0.49                     | 3.66  | 0.24                |
| Ecart-type | 0.66                  | 0.58              | 0.34                    | 0.95                       | 0.62                     | 2.16  | 0.14                |

La médiane du score total est de 3, ce qui correspond à un seuil de douleur « légère ». L'analyse des résultats montre que les items « Appréciation générale » et « Attitude générale » sont ceux présentant la médiane la plus élevée et participant le plus fortement au score total. On remarque que l'item « Réaction à la manipulation » présente l'écart-type le plus élevé, ce qui montre une dispersion des valeurs plus importante que pour les autres items.

Nous avons étudié la normalité de la distribution des rapports de l'échelle 4A-VET obtenus avec le test de Shapiro-Wilk. La p-value obtenue étant très inférieure à 0.0001, nous en avons conclu que la distribution des valeurs des rapports de l'échelle 4A-VET s'éloignait d'une distribution normale.

Nous avons également observé l'évolution des scores totaux obtenus avec l'échelle 4A-VET, en fonction du temps. Le graphique est présenté dans la figure 8.

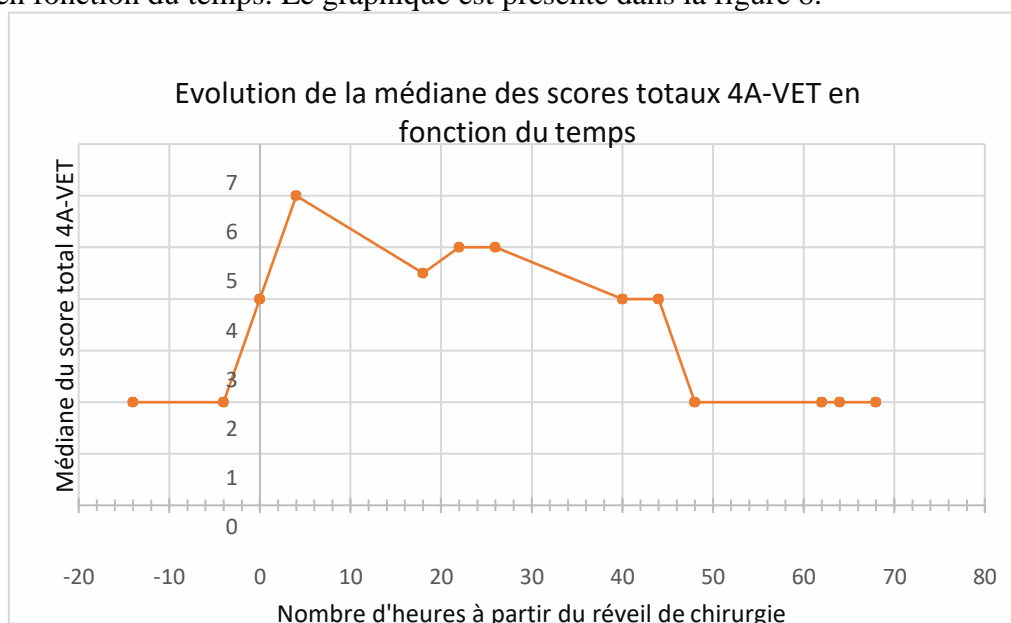


Figure 8 : Evolution de la médiane des score totaux 4A-VET en fonction du temps

On remarque une forte augmentation de la médiane 4h après la chirurgie, soit en post-opératoire immédiat. Ce pic correspond donc à une hausse importante du score de douleur à la suite de la chirurgie. On remarque que le score de douleur reste important jusqu'à 24h après la chirurgie. Le score de douleur a ensuite tendance à diminuer jusqu'à la sortie d'hospitalisation de l'animal.

ii. *Echelle de Glasgow*

Chaque individu a été évalué 13 fois avec l'échelle de Glasgow au cours de son hospitalisation car les scores de douleur n'étaient pas réalisés avec l'échelle de Glasgow à 20h et minuit. L'analyse descriptive des résultats obtenus est présentée dans le tableau VI.

Tableau VI : Analyse descriptive des résultats obtenus avec l'échelle de Glasgow

|            | 1ere observation dans le chenil | Comportement face à la plaie | Déplacement | Réponse à la pression de la plaie | Attitude interactive | Attitude générale | Total | Total/score maximal |
|------------|---------------------------------|------------------------------|-------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------|-------|---------------------|
| Minimum    | 0                               | 0                            | 0           | 0                                 | 0                    | 0                 | 0     | 0                   |
| Médiane    | 0                               | 0                            | 1           | 1                                 | 0                    | 0                 | 3     | 0.125               |
| Maximum    | 4                               | 4                            | 3           | 5                                 | 4                    | 4                 | 12    | 0.5                 |
| Etendue    | 4                               | 4                            | 3           | 5                                 | 4                    | 4                 | 12    | 0.5                 |
| Moyenne    | 0.26                            | 0.22                         | 1.05        | 0.97                              | 0.80                 | 0.48              | 3.81  | 0.16                |
| Ecart-type | 0.59                            | 0.75                         | 0.26        | 1.13                              | 1.05                 | 0.76              | 2.70  | 0.11                |

L'analyse descriptive des résultats nous montre que les items « Déplacement » et « Réponse à la pression de la plaie » présentent les médianes les plus élevées et influencent plus fortement que les autres items le score total obtenu avec l'échelle de Glasgow.

L'item « réaction à la pression de la plaie » présente l'écart type le plus élevé, c'est-à-dire l'item pour lequel les individus présentent les valeurs les plus dispersées.

Nous avons étudié la normalité de la distribution des rapports de l'échelle de Glasgow obtenus avec le test de Shapiro-Wilk. La p-value obtenue étant très inférieure à 0.0001, nous en avons conclu que la distribution des valeurs des rapports de l'échelle de Glasgow s'éloignait d'une distribution normale.

Nous avons également observé l'évolution des scores totaux obtenus avec l'échelle de Glasgow, en fonction du temps. Le graphique est présenté dans la figure 9.



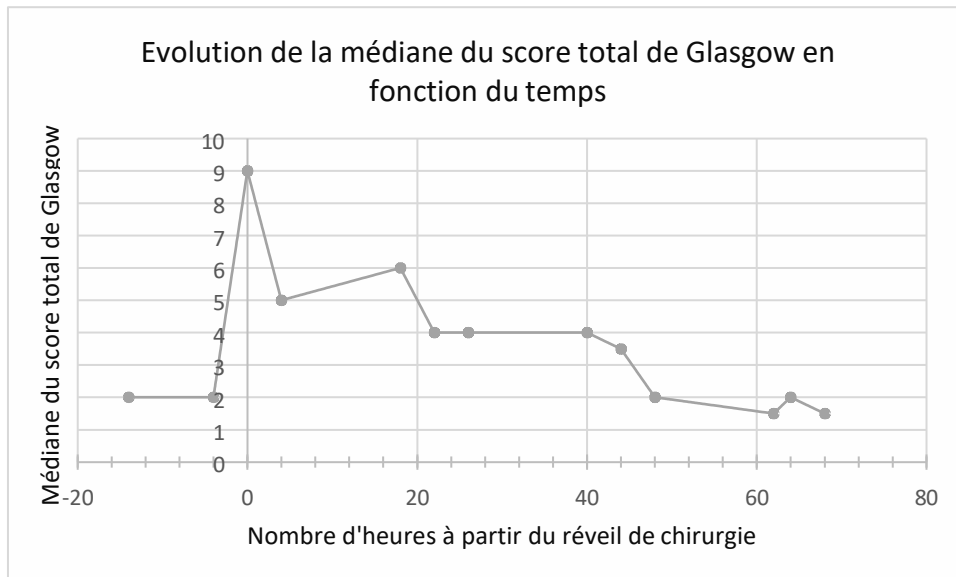


Figure 9 : Evolution de la médiane des score totaux de l'échelle de Glasgow en fonction du temps

On remarque une forte augmentation de la médiane au moment du réveil de l'animal, en post-opératoire immédiat. Ce pic survient 4h avant celui observé avec l'échelle 4A-VET. Le score de douleur reste important jusqu'à 24h après la chirurgie, est ensuite stable puis a tendance à diminuer jusqu'à la sortie d'hospitalisation de l'animal.

iii. Synthèse de l'analyse descriptive des deux échelles d'évaluation de la douleur

On remarque que les médianes des scores totaux obtenus avec les deux échelles d'évaluation de la douleur suivent la même tendance, avec la présence d'un pic de douleur en post-opératoire immédiat puis une phase de plateau inférieure au pic précédent, avant de diminuer jusqu'à la fin de l'hospitalisation.

iv. Algométrie de Von Frey

L'analyse descriptive des données obtenues concernant les rapports entre les membres atteints et les membres sains est présentée dans le tableau VII.

Tableau VII : Analyse descriptive des rapports entre les seuils d'allodynie mécanique des membres atteints et des membres sains en fonction du temps

|            | Rapport J-1 | Rapport J0 | Rapport J1 | Rapport J2 | Rapport J3 |
|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| Minimum    | 0,46        | 0.50       | 0.37       | 0.25       | 0.29       |
| Médiane    | 0.84        | 0.88       | 0.68       | 0.74       | 0.69       |
| Maximum    | 1.19        | 1.04       | 1.09       | 1.46       | 1.16       |
| Etendue    | 0.73        | 0.54       | 0.72       | 1.21       | 0.87       |
| Moyenne    | 0.85        | 0.85       | 0.72       | 0.78       | 0.68       |
| Ecart-type | 0.19        | 0.17       | 0.24       | 0.30       | 0.25       |

On remarque un pic de la médiane à J1, ce qui indique une augmentation de la différence entre les seuils d'allodynie mécanique du membre atteint et du membre sain.

Nous nous sommes intéressés aux valeurs respectives des seuils d'allodynie mécanique des membres sains et atteints en fonction du temps.

Les analyses descriptives sont présentées ci-dessous, dans les tableaux VIII et IX.

*Tableau VIII : Analyse descriptive des seuils d'allodynie mécanique du membre sain en fonction du temps*

| Seuil de douleur (g) | Membre sain J-1 | Membre sain J0 | Membre sain J1 | Membre sain J2 | Membre sain J3 |
|----------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Minimum              | 210.88          | 317.58         | 140.70         | 146.52         | 179.18         |
| Médiane              | 379.68          | 398.16         | 389.54         | 386.82         | 382.07         |
| Maximum              | 430.74          | 443.45         | 441.94         | 438.32         | 443.30         |
| Etendue              | 219,86          | 129,87         | 301,24         | 291,8          | 264,12         |
| Moyenne              | 360.98          | 384.69         | 367.50         | 364.60         | 363.80         |
| Ecart-type           | 59.30           | 33.77          | 76.86          | 78.43          | 73.86          |

*Tableau IX : Analyse descriptive des seuils d'allodynie mécanique du membre atteint en fonction du temps*

| Seuil de douleur (g) | Membre atteint J-1 | Membre atteint J0 | Membre atteint J1 | Membre atteint J2 | Membre atteint J3 |
|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Minimum              | 162.74             | 194.92            | 128.32            | 109.06            | 98.06             |
| Médiane              | 307.69             | 338.06            | 250.52            | 267.03            | 257.97            |
| Maximum              | 406.04             | 443.12            | 442.76            | 422.52            | 440.48            |
| Etendue              | 243,3              | 248,2             | 314,44            | 313,46            | 342,42            |
| Moyenne              | 299.15             | 327.21            | 259.01            | 275.19            | 246.49            |
| Ecart-type           | 61.68              | 67.63             | 93.01             | 92.99             | 104.45            |

Nous avons représenté graphiquement l'évolution de la médiane des scores mécaniques de douleur en fonction du temps, dans la figure 11.

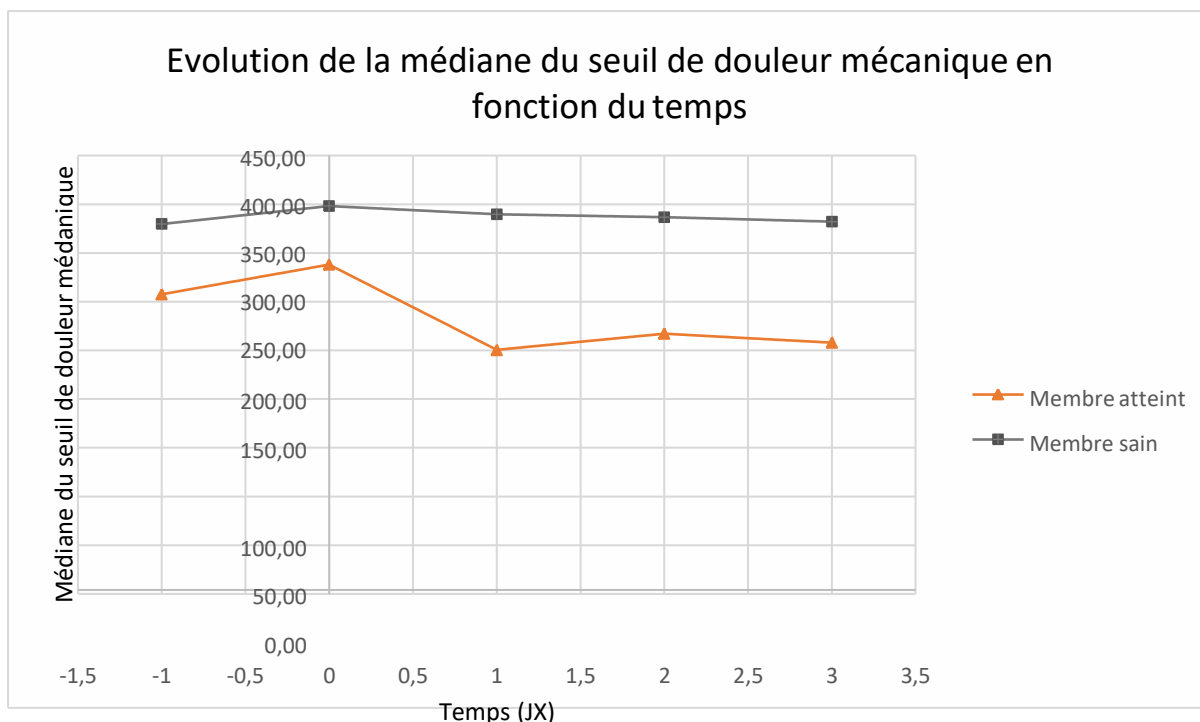


Figure 10 : Evolution de la médiane du seuil d'allodynie mécanique en fonction du temps

On remarque que la médiane des seuils du membre atteint est inférieure à celle du membre sain quel que soit le jour d'hospitalisation.

L'analyse descriptive des aires sous la courbe est présentée dans le tableau X.

Tableau X : Valeurs des aires sous la courbe obtenues

| AUC        | MPT    | 4A-VET | Glasgow |
|------------|--------|--------|---------|
| Minimum    | 69.03  | 5.00   | 2.50    |
| Médiane    | 277.19 | 16.50  | 13.00   |
| Maximum    | 847.25 | 21.50  | 29.50   |
| Etendue    | 208.16 | 16.5   | 27      |
| Moyenne    | 333.82 | 14.92  | 14.85   |
| Ecart-type | 261.08 | 4.21   | 8.51    |

Légende : AUC = Aire sous la courbe ; MPT = seuil d'allodynie mécanique.

Nous remarquons que les écarts-types sont importants, ce qui montre une forte dispersion des valeurs autour de la moyenne.

### b) Validité de structure de chaque échelle

Les indices alpha de Cronbach ont été calculés pour chaque échelle afin d'évaluer leur consistance interne.

#### † Echelle 4A-VET

On rappelle que l'échelle 4A-VET que nous avons utilisé comporte cinq items chacun noté entre 0 et 3 : « appréciation globale subjective », « attitude générale », « comportement interactif », « réaction à la manipulation de la zone affectée » et « intensité de cette réaction ».

Nous avons calculé l'indice de Cronbach global puis chaque indice de Cronbach en enlevant un des items à chaque fois. Cependant, nous avons enlevé les deux items « Réaction à la manipulation » et « Intensité de la réaction » en même temps car ils sont tous les deux relatifs à la manipulation. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau XI.

Tableau XI : Valeur de l'indice de Cronbach pour l'échelle 4A-VET selon l'item retiré

| Item(s) retiré(s)                                     | Valeur indice de Cronbach |
|---|---------------------------|
| Aucun   | 0.65                      |
| Appréciation globale                                  | 0.82                      |
| Attitude générale                                     | 0.69                      |
| Comportement  | 0.72                      |
| Réaction à la manipulation + Intensité de la réaction | 0.97                      |

La consistance interne globale est de 0.65. La consistance interne obtenue ici est considérée comme « valeur limite ». On remarque que les items relatifs à la manipulation (« Réaction à la manipulation » et « Intensité de la réaction ») sont ceux qui péjorent le plus l'homogénéité de l'outil puisqu'en les retirant, la consistance interne de l'échelle est de 0.97 ce qui est considéré comme une très bonne consistance interne.

#### † Echelle de Glasgow

La version française de la version raccourcie de l'échelle de Glasgow comprend 6 items sous forme de questions, notés entre 0 et 3, 0 et 4 ou 0 et 5 : « 1<sup>ère</sup> observation dans le chenil », « comportement face à la plaie », « déplacement », « réponse à la pression de la plaie », « attitude interactive » et « attitude générale ».

Comme précédemment, nous avons donc calculé l'indice de Cronbach global ainsi que chaque indice lorsque l'on retire chaque item du calcul. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau XII.

Tableau XII : Valeur de l'indice de Cronbach pour l'échelle de Glasgow selon l'item retiré

| Item retiré                       | Valeur indice de Cronbach |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Aucun                             | 0.57                      |
| 1ere observation dans le chenil   | 0.65                      |
| Comportement face à la plaie      | 0.69                      |
| Déplacement                       | 0.60                      |
| Réponse à la pression de la plaie | 0.81                      |
| Attitude interactive              | 0.77                      |
| Attitude générale                 | 0.69                      |

La consistance interne globale est de 0.57, ce qui est considéré comme une valeur limite, montrant une mauvaise consistance interne. On remarque que l'item « réponse à la pression de la plaie » pègre fortement l'indice de Cronbach, ainsi l'item « attitude interactive ».

*c) Etude de la sensibilité et spécificité de chaque échelle*

*i. Etude de l'influence de l'analgésie sur la variation du score de douleur*

Nous avons, pour chaque individu, calculé la variation du score total de douleur entre deux mesures (appelée «  $\Delta$ SD ») espacée de 4h. Nous n'avons donc pas calculé de  $\Delta$ SD entre minuit et 8h le jour suivant pour l'échelle 4A-VET et entre 16h et 8h pour l'échelle de Glasgow, considérant l'intervalle de temps trop important.

Nous avons séparé ces  $\Delta$ SD en deux catégories : les  $\Delta$ SD après l'administration d'un analgésique, méthadone ou buprénorphine en fonction du score total de douleur obtenu (nommé  $\Delta$ SD avec analgésie) et les  $\Delta$ SD sans administration d'un analgésique (nommé  $\Delta$ SD sans analgésie).

† **Echelle 4A-VET**

L'analyse descriptive des résultats obtenus est présentée dans le tableau XIII.

Tableau XIII : Analyse descriptive des résultats de  $\Delta$ SD\_4A-VET obtenus

|            | $\Delta$ SD_4A-VET<br>globaux | $\Delta$ SD_4A-VET<br>avec analgésie | $\Delta$ SD_4A-VET<br>sans analgésie |
|------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Minimum    | -5.00                         | -5.00                                | -4.00                                |
| Médiane    | 0                             | 0                                    | 0                                    |
| Maximum    | 5.00                          | 5.00                                 | 5.00                                 |
| Etendue    | 10                            | 10                                   | 9                                    |
| Moyenne    | -0.26                         | -0.56                                | -0.1                                 |
| Ecart-type | 1.57                          | 1.77                                 | 1.44                                 |

Les paramètres sont similaires entre les deux groupes (avec et sans analgésie) : la médiane et les maximums obtenus sont égaux.

Nous avons réalisé un test de Shapiro-Wilk pour vérifier la normalité de la distribution des  $\Delta$ SD\_4A-VET avec et sans analgésie. Pour les deux groupes, nous avons obtenu p-value <0.0001 donc inférieure au niveau de signification alpha. Nous en avons conclu que les distributions des  $\Delta$ SD\_4A-VET avec et sans analgésie ne suivent pas une loi normale. Cela nous a orienté vers un test non paramétrique de comparaison de moyennes appariées : le test des rangs signés de Wilcoxon.

Nous avons obtenu p-value = 0.15 avec alpha = 0.05, on obtient donc que la p-value est supérieure au niveau de signification alpha donc on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle.

Il n'y a donc pas de différence significative entre les deux échantillons. La moyenne des  $\Delta$ SD\_4A-VET avec analgésie n'est pas significativement différente de la moyenne des  $\Delta$ SD\_4A-VET sans analgésie.

#### † Echelle de Glasgow

L'analyse descriptive des résultats est présentée dans le tableau XIV.

Tableau XIV : Analyse descriptive des résultats de  $\Delta$ SD\_Glasgow obtenus

|            | $\Delta$ SD_Glasgow globaux | $\Delta$ SD_Glasgow avec analgésie | $\Delta$ SD_Glasgow sans analgésie |
|------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Minimum    | -7.00                       | -7.00                              | -6.00                              |
| Médiane    | 0                           | 0                                  | 0                                  |
| Maximum    | 5.00                        | 5.00                               | 2.00                               |
| Etendue    | 12.00                       | 12.00                              | 8.00                               |
| Moyenne    | -0.56                       | -0.53                              | -0.61                              |
| Ecart-type | 1.87                        | 2.11                               | 1.52                               |

On remarque des médianes similaires entre les deux groupes (avec et sans analgésie).

Comme précédemment, nous avons réalisé un test de Shapiro-Wilk afin d'étudier la normalité de la distribution des  $\Delta$ SD\_Glasgow avec et sans analgésie. La distribution est également différente de celle d'une loi normale, donc nous avons également utilisé un test non paramétrique de comparaison de moyennes appariées : le test des rangs signés de Wilcoxon.

Nous avons obtenu p-value = 0.98 avec alpha = 0.05, donc on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle.

Il n'y a donc pas de différence significative entre les deux échantillons. L'administration d'un analgésique n'a pas d'influence significative sur la variation du score total de douleur obtenu 4h après son administration.

### † Comparaison échelle 4A-VET et échelle de Glasgow

Nous avons comparé les variations du score total de douleur entre l'échelle de Glasgow et l'échelle 4A-VET après l'administration d'un analgésique. Nous avons pour cela utilisé les variations du rapport score total/score maximal de l'échelle nommées  $\Delta$ rapport\_4A-VET et  $\Delta$ rapport\_Glasgow, après l'administration d'un analgésique.

L'analyse descriptive des résultats obtenus est présentée dans le tableau XV.

Tableau XV : Analyse descriptive des  $\Delta$ rapport\_4A-VET et  $\Delta$ rapport\_Glasgow après l'administration d'un analgésique

|            | $\Delta$ rapport_4A-VET | $\Delta$ rapport_Glasgow |
|------------|-------------------------|--------------------------|
| Minimum    | -0.33                   | -0.29                    |
| Médiane    | 0                       | 0                        |
| Maximum    | 0.33                    | 0.21                     |
| Etendue    | 0.66                    | 0.50                     |
| Moyenne    | 0.04                    | -0.02                    |
| Ecart-type | 0.12                    | 0.09                     |

On remarque que les médianes sont égales.

En cohérence avec les résultats précédents concernant la distribution des valeurs de  $\Delta$ SD, nous avons utilisé le test non paramétrique de la somme des rangs de Mann-Whitney.

Nous avons obtenu une p-value = 0.43 soit p-value supérieure au niveau de signification alpha égal à 0.05. La différence des  $\Delta$ rapport entre l'échelle 4A-VET et l'échelle de Glasgow après l'administration d'un analgésique n'est pas significative.

### † Synthèse des résultats

L'étude de l'influence de l'administration d'un analgésique sur la variation du score de douleur 4h après ne nous permet pas de montrer des différences entre les deux échelles.

#### ii. Utilisation d'une courbe ROC

Nous avons utilisé une courbe ROC en prenant l'échelle 4A-VET comme référence, considérant un animal douloureux à partir d'un score total supérieur à 3/15. Ce seuil a été choisi car il correspond au seuil d'utilisation d'un traitement analgésique.

La courbe ROC correspondante est présentée dans la figure 11.

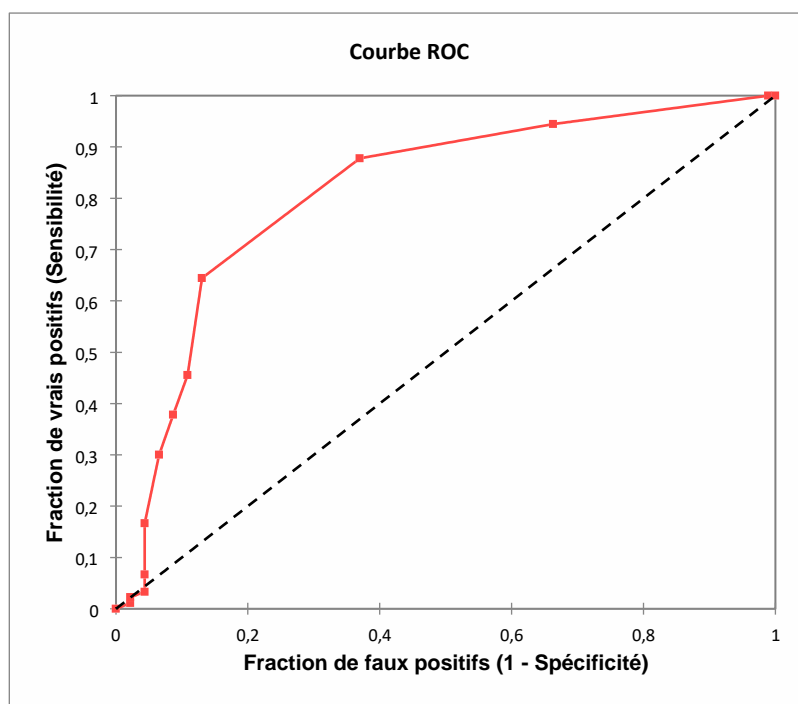


Figure 11 : Courbe ROC de l'échelle de Glasgow avec l'échelle 4A-VET comme référence

Les résultats concernant l'aire sous la courbe (AUC) sont présentés dans le tableau XVI. Nous rappelons qu'une AUC égale à 0.5 correspond à l'aire d'une diagonale reliant l'extrémité inférieure gauche et l'extrémité supérieure droite du graphique, qui correspondrait au cas où les résultats obtenus chez les sujets malades se superposent parfaitement avec ceux des sujets sains. L'outil est alors qualifié d'apport nul.

Tableau XVI : Résultats du calcul de l'AUC

| AUC   | Erreur standard | Borne inférieure (95%) | Borne supérieure (95%) | Différence entre l'AUC et 0.5 | p-value associée à la différence |
|-------|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 0.811 | 0.033           | 0.748                  | 0.875                  | ]0.248 ;0.375[                | <0.0001                          |

L'aire sous la courbe est donc significativement différente de 0.5 donc nous pouvons considérer le marqueur « score total obtenu avec l'échelle de Glasgow » comme étant informatif, c'est-à-dire discernant un individu douloureux d'un individu non douloureux. L'AUC obtenue indique une bonne capacité discriminatoire de ce marqueur.

Par ailleurs, ce test nous indique que la sensibilité et la spécificité de l'échelle de Glasgow sont optimales lorsque l'on considère qu'un score total supérieur ou égal à 3 indique que l'individu est douloureux (valeur seuil). Les valeurs de la sensibilité et de la spécificité associées sont indiquées dans le tableau XVII.



Tableau XVII : Sensibilité et spécificité de l'échelle de Glasgow

| Valeur seuil | Sensibilité de l'échelle de Glasgow | Spécificité de l'échelle de Glasgow |
|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 3/24         | 0.64 [0.54 ; 0.74]                  | 0.87 [0.78 ; 0.92]                  |

d) Etude de la concordance entre les deux échelles

i. Etude de la corrélation entre les scores obtenus avec les deux échelles

La distribution des valeurs des scores totaux obtenus avec les deux échelles ne suivant pas une loi normale, nous utilisons une nouvelle fois un test non paramétrique, en utilisant la matrice de corrélation de Spearman.

Nous obtenons les résultats présentés dans le tableau XVIII.

Tableau XVIII : Résultats du test de corrélation de Spearman

|  |                 |
|--|-----------------|
| Coefficient de corrélation de Spearman   | 0.662           |
| Intervalle de confiance 95%              | [0.545 ; 0.753] |
| Coefficient de détermination de Spearman | 0.438           |

Nous remarquons que le coefficient de corrélation de Spearman obtenu est modéré, ce qui montre une relation moyenne entre le rapport obtenu avec l'échelle de Glasgow et celui obtenu avec l'échelle 4A-VET.

ii. Etude de la concordance des scores obtenus avec les deux échelles

Connaissant les limites d'interprétation d'un coefficient de corrélation pour évaluer la concordance entre deux méthodes, nous avons choisi d'utiliser le coefficient de concordance de Lin, expliqué précédemment.

Les résultats obtenus sont in

```

List of 5
 $ rho.c : 'data.frame':
  ..$ est : num 0.468
  ..$ lwr.ci: num 0.373
  ..$ upr.ci: num 0.553
 $ s.shift: num 0.789
 $ l.shift: num -0.701
 $ c.b : num 0.785
    
```

Figure 12 : Script R obtenu après le calcul du coefficient de concordance de Lin

Ainsi, nous obtenons un coefficient de concordance de Lin égal à 0.468 [0.373 ; 0.553], ce qui correspond à un coefficient « moyen » selon la classification de Landis et Koch. Le coefficient Cb est égal à 0.785.

Ces données nous permettent de calculer la part du manque de précision et la part du manque d'exactitude de la concordance, à l'aide des formules citées précédemment.

Nous obtenons les résultats suivants :

- Part du manque de précision = 68%
- Part du manque d'exactitude = 32%

On remarque donc qu'il s'agit davantage d'un manque de précision de la concordance, c'est-à-dire que les rapports obtenus avec les deux échelles s'éloignent de part et d'autre de la droite de régression estimée. C'est ce manque de précision qui explique davantage le faible coefficient de concordance de Lin obtenu.

Nous pouvons illustrer ces propos avec le graphique de la figure 13. La droite rouge correspond à la droite de régression linéaire à 45° représentant la concordance parfaite, alors que la droite bleue correspond à la courbe de tendance linéaire entre les rapports des deux échelles.

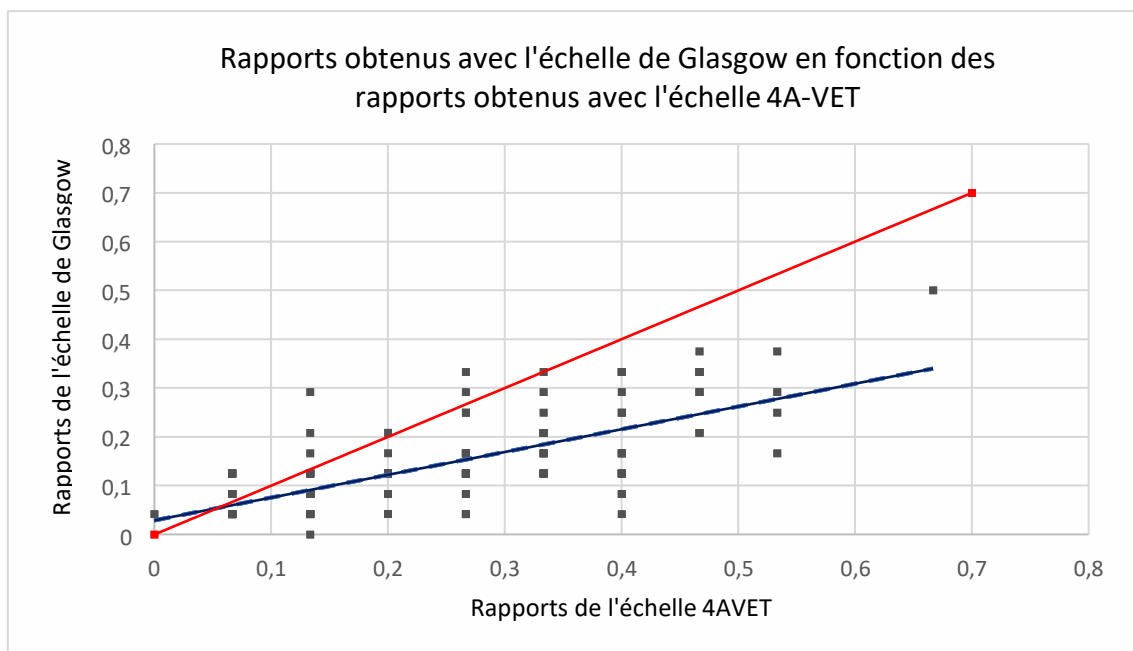


Figure 13 : Rapports obtenus avec l'échelle de Glasgow en fonction des rapports obtenus avec l'échelle 4A-VET

### iii. Représentation graphique de Bland et Altman

Préalablement à l'élaboration du graphique de Bland et Altman, nous avons fixé deux critères, appelés critères X et Y, évoqués par Bland et Altman (Bland et Altman 2010). Il faut que ces critères soient vérifiés pour pouvoir considérer que la concordance est satisfaisante. On considère que les deux échelles sont concordantes si :

- En moyenne, aucune des deux échelles ne surestime ou ne sous-estime le score de douleur par rapport à l'autre de plus de X.
- La quasi-totalité des écarts (en valeur absolue) entre les deux séries de mesures provenant des deux méthodes de mesure est inférieure à Y.

Nous avons choisi de fixer  $X = 0.2$  considérant qu'un biais de 20% est acceptable ainsi que  $Y=0.2$ , considérant que les écarts entre les rapports devraient être inférieurs à 20% aussi.

Nous avons choisi de ne pas considérer une échelle comme étant l'échelle de référence mais plutôt de raisonner en considérant les différences entre les deux échelles que nous étudions.

La représentation graphique de Bland et Altman est présentée dans la figure 14.

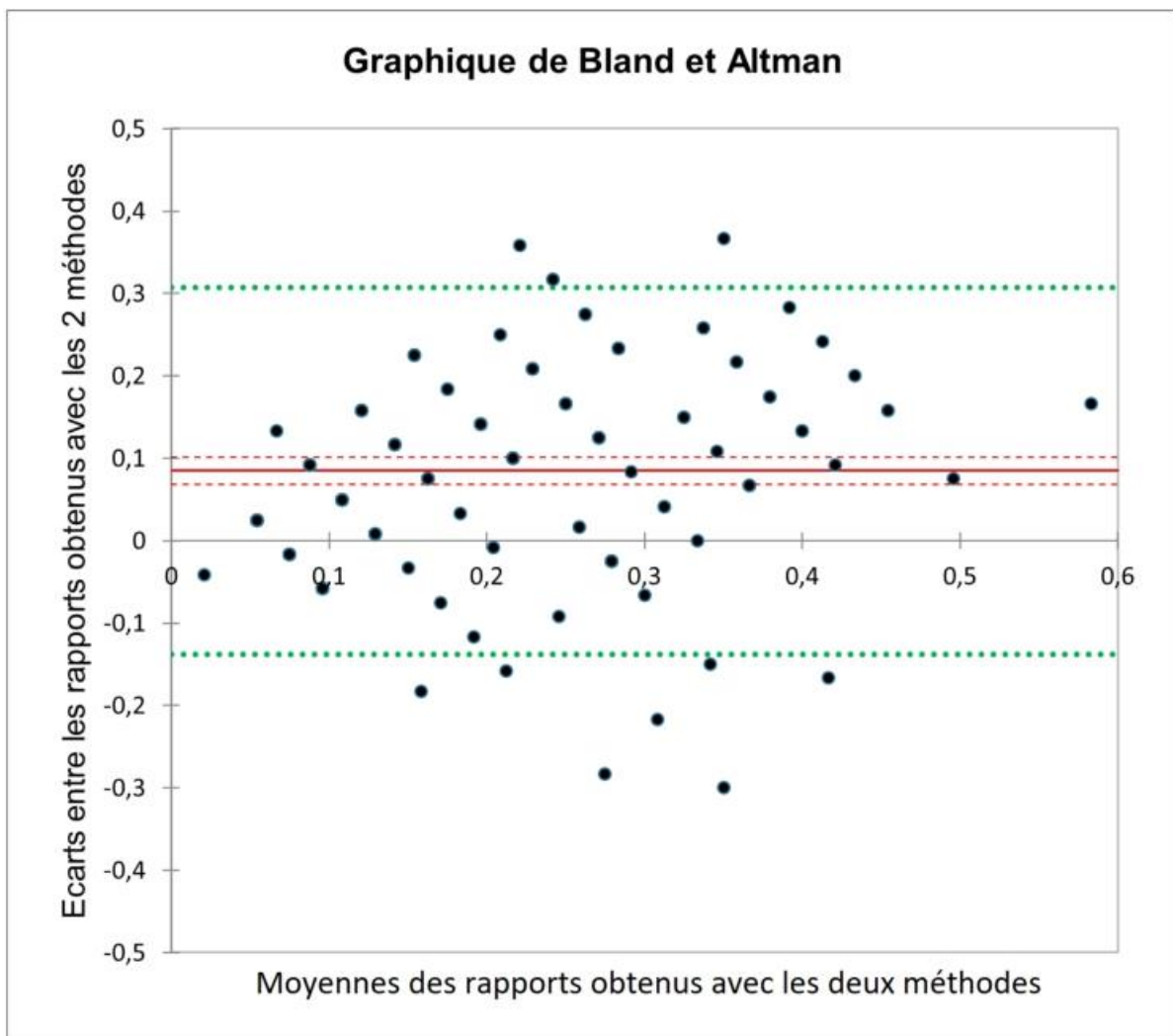


Figure 14 : Représentation graphique de Bland et Altman concernant la concordance entre l'échelle 4A-VET et l'échelle de Glasgow

Légende : La droite rouge en trait continu représente le « biais » (Bland and Altman, 2010) et les deux droites rouges en pointillés représentent l'intervalle de confiance associé. Les droites vertes en pointillés représentent les limites d'agrément inférieure et supérieure. Cet intervalle devrait contenir 95% des valeurs des écarts entre les deux méthodes.

On rappelle que l'axe des abscisses représente la moyenne des rapports obtenus avec les deux méthodes, alors que l'ordonnée représente les écarts entre les rapports obtenus avec les deux méthodes (soit rapport du score 4A-VET – rapport du score de Glasgow). Ainsi, pour un point donné, plus celui-ci est éloigné de l'axe des abscisses et plus l'écart entre les rapports (et donc entre les scores totaux de douleur obtenus avec les deux échelles) est important.

La valeur du biais ainsi que l'intervalle des limites d'agrément sont présentés dans le tableau XIX.

Tableau XIX : Valeurs associées au graphique de Bland et Altman

|  |                      |
|--|----------------------|
| <b>Largeur de l'intervalle d'agrément</b>          | 95%                  |
| <b>Biais [IC95%]</b>                               | 0.085 [0.068 ;1.101] |
| <b>Valeur inférieure limite d'agrément [IC95%]</b> | -0.138               |
| <b>Valeur supérieure limite d'agrément [IC95%]</b> | 0.307                |

Nous remarquons graphiquement que l'échelle de Glasgow aboutit à des scores de douleur moindres que l'échelle 4A-VET car le biais de la différence entre les deux rapports est égal à 0.085 et est significativement différent de 0 (0 n'étant pas compris dans l'intervalle de confiance du biais). Nous remarquons également qu'il y a un nombre conséquent de rapports qui sortent de l'intervalle de confiance.

Nous obtenons que le biais est bien inférieur au critère X donc la concordance apparaît comme étant satisfaisante d'un point de vue numérique. Cependant, le critère Y n'est pas vérifié car la zone d'agrément observée n'est pas incluse à l'intérieur de la zone d'agrément maximale acceptable (définie par  $[-Y ; Y]$  soit  $[-0.2 ; 0.2]$ ). Dans notre cas, nous obtenons que 95% des écarts sont compris dans l'intervalle  $[-0.138 ; 0.307]$ .

Ainsi, un des critères n'étant pas vérifié, la concordance est considérée comme non acceptable.

*iv. Etude de la concordance de la décision thérapeutique entre les deux échelles*

Nous avons étudié la concordance entre les décisions thérapeutiques engendrées par les scores totaux obtenus avec les deux échelles. Considérant qu'un score total obtenu supérieur à 3 pour l'échelle 4A-VET et supérieur à 6 pour l'échelle de Glasgow engendrait l'utilisation d'un traitement analgésique (Reid et al. 2007), nous avons comparé les décisions thérapeutiques entre les deux échelles.

Nous avons tout d'abord transformé les données quantitatives (scores totaux obtenus) en données qualitatives (« oui » si le score engendrait l'utilisation d'un traitement analgésique ou « non » dans le cas contraire).

Des données ont été exclues, notamment lorsque l'échelle de Glasgow n'était pas réalisée. Le tableau XX est le tableau de contingence correspondant.

Tableau XX : Tableau de contingence entre les décisions thérapeutiques selon l'échelle de Glasgow et l'échelle 4A-VET

|                 | Analgésie Glasgow |     |
|-----------------|-------------------|-----|
|                 | Non               | Oui |
| Analgésie 4AVET |                   |     |
| Non             | 64                | 4   |
| Oui             | 76                | 39  |

Nous obtenons un coefficient Kappa de Cohen égal à 0.23. Cela correspond à un coefficient passable selon la classification de Landis et Koch.

Nous remarquons une importante discordance dans le cas où l'échelle 4A-VET estime nécessaire l'utilisation d'un traitement analgésique alors que l'échelle de Glasgow ne l'estime pas nécessaire (76 mesures dans ce cas, parmi les 183 mesures au total soit 42%). Cela correspond donc à un score total obtenu avec l'échelle 4A-VET supérieur à 3 alors que le score total obtenu avec l'échelle de Glasgow est inférieur à 6. Cela est cohérent avec l'observation précédente avec le graphique de Bland et Altman où nous avons remarqué que l'échelle 4A-VET avait tendance à indiquer des scores de douleur plus importants par rapport à l'échelle de Glasgow.

v. *Synthèse des résultats obtenus*

La synthèse des résultats obtenus concernant la concordance entre les deux échelles est présentée dans le tableau XXI.

Tableau XXI : Synthèse des résultats obtenus concernant la concordance entre l'échelle 4A-VET et l'échelle de Glasgow

| Test effectué                               | Résultat obtenu  |
|---|--|
| Coefficient de corrélation de Spearman      | 0.662 [0.545 ; 0.753]  |
| Coefficient de concordance de Lin           | 0.468 [0.373 ; 0.553] ⑦ coefficient « <b>moyen</b> »   |
| <i>Part de manque de précision associée</i> | 68%  |
| <i>Part de manque d'exactitude associée</i> | 32%  |
| Représentation graphique de Bland et Altman | Biais = 0.085 [0.068 ; 1.101] ⑦ <b>l'échelle de Glasgow aboutit à des scores de douleur moindres</b> par rapport à l'échelle 4A-VET<br><br>Critère X vérifié mais critère Y non vérifié<br>⑦ <b>concordance considérée comme</b> |
| Coefficient de concordance Kappa de Cohen   | 0.23 ⑦ coefficient « <b>passable</b> »   |

e) *Concordance avec les données de l'outil électronique de Von Frey*

i. *Etude de la sensibilité du membre atteint*

Nous avons utilisé le test des rangs signés de Wilcoxon pour comparer les seuils d'allodynie mécanique obtenus chez les membres sains et chez les membres atteints, pour chaque jour de notre étude. Les résultats sont présentés dans le tableau XXII.

Tableau XXII : Résultats obtenus après un test des rangs signés de Wilcoxon comparant les seuils mécaniques des membres sains et des membres atteints

| Jour                                     | J-1     | J0      | J1      | J2      | J3      |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Moyenne seuil d'allodynie membre sain    | 360,98  | 384.69  | 367.50  | 364.60  | 363.80  |
| Moyenne seuil d'allodynie membre atteint | 299,15* | 327.21* | 259.01* | 275.19* | 246.50* |

Nous remarquons que pour chaque jour, la p-value obtenue est inférieure au niveau de signification alpha égal à 0.05. Ainsi, nous devons rejeter l'hypothèse nulle de non-différence de position des échantillons. La moyenne des seuils d'allodynie mécanique obtenus chez les membres atteints est donc significativement inférieure à celle des membres sains. La sensibilité mesurée est donc augmentée sur le membre atteint.

Nous avons également voulu observer l'évolution de la sensibilité au niveau du membre atteint en fonction du temps. Nous avons pour cela comparé les rapports entre les seuils d'allodynie obtenus chez le membre atteint et ceux obtenus chez le membre sain, au cours de l'hospitalisation. Cela permet de s'affranchir des différences de sensibilité individuelle pour étudier l'évolution de la sensibilité du membre atteint en fonction du temps.

Nous avons effectué un test de Friedman Les résultats sont présentés dans le tableau XXIII.

Tableau XXIII : Résultats obtenus après un test de Friedman comparant les rapports entre les seuils d'allodynie mécanique des membres atteints et des membres sains au cours de l'hospitalisation

|   | J-1  | J0   | J1   | J2   | J3   |
|---|------|------|------|------|------|
| Moyenne des rapports membre atteint/membre sain | 0.85 | 0.85 | 0.72 | 0.78 | 0.68 |

Nous constatons que la p-value obtenue est égale à 0.18, elle est donc supérieure au niveau de signification alpha=0.05. Nous ne mettons donc pas en évidence d'évolution significative de la sensibilité du membre atteint au cours de l'hospitalisation.

ii. *Etude de la concordance entre le score de douleur et le seuil d'allodynie mécanique*

Nous avons calculé les valeurs de l'aire sous la courbe (AUC) des scores de douleur et du seuil d'allodynie mécanique en fonction du temps afin de pouvoir les comparer. Nous avons par la suite calculé les coefficients de corrélation de Spearman entre les AUC des seuils d'allodynie mécanique et des scores de douleur, pour l'échelle 4A-VET et pour l'échelle de l'Université de Glasgow respectivement.

Les coefficients de Spearman obtenus sont présentés dans le tableau XXIV.

Tableau XXIV : Résultats obtenus suite au calcul du coefficient de corrélation de Spearman

|   | <b>MPT et 4A-VET</b> | <b>MPT et Fr-CMPS-SF</b> |
|---|----------------------|--------------------------|
| <b>Coefficient de corrélation de Spearman</b>   | -0.25                | -0.08                    |
| <b>Intervalle de confiance 95%</b>              | [-0.71 ; 0.35]       | [-0.61 ; 0.49]           |
| <b>Coefficient de détermination de Spearman</b> | 0.06                 | 0.01                     |

Ces coefficients de Spearman sont très bas, comprenant la valeur 0, montrant une absence de corrélation entre les valeurs des seuils d'allodynie mécanique et les scores de douleur obtenus avec les échelles d'évaluation de la douleur aiguë.





## **D. Discussion**

### **1) Discussion du protocole**

#### *a) Originalité de l'étude*

L'objectif de cette thèse était de comparer deux échelles multidimensionnelles d'évaluation de la douleur aiguë chez le chien, à savoir l'échelle d'évaluation de la douleur aiguë chez le chien, développée par l'association 4A-VET et la version traduite en français de la forme abrégée de l'échelle multidimensionnelle de l'Université de Glasgow.

En effet, comme mentionné précédemment, l'échelle 4A-VET a été validée statistiquement (Rialland et al. 2012) et elle est utilisée dans sa langue d'origine. En revanche, l'échelle multidimensionnelle de l'Université de Glasgow a initialement été développée en anglais, puis a été raccourcie et validée (Reid et al. 2007). Sa version française n'a pas été validée à ce jour.

Nous avons fait le choix de considérer l'échelle 4A-VET comme étant la méthode de référence, comme étant la grille de douleur utilisé de façon routinière dans le CHUVAC.

Le recrutement des individus s'est fait selon des critères morphologiques et comportementaux, à savoir la morphologie et taille du chien pouvant lui permettre de porter l'attelle de cryothérapie compressive en taille M, et des animaux coopératifs. Il est important de souligner qu'en raison de la fermeture du centre hospitalier vétérinaire entre mars et septembre 2020, le nombre d'individus recrutés a été moins important que souhaité. Sur les 30 individus souhaités initialement, notre étude n'a pu inclure que 22 individus.

#### *b) Population étudiée*

Le critère d'inclusion portant sur la morphologie et la taille du chien. Les individus différentes races ou croisements (notamment labrador, golden retriever, chien de berger...). Nous n'avons ensuite pas pris en compte le facteur racial dans l'analyse des données obtenues. Cela peut être à l'origine d'un biais, car certaines races peuvent exprimer plus ou moins fortement les signes de douleur, pour autant ceci reste limité car l'objectif de cette étude était de comparer des grilles de douleur, quel que soit le niveau de douleur exprimé.

Par ailleurs, nous n'avons pas pris en compte le sexe, la stérilisation, l'âge de l'animal, mais il est peu probable que cela ait généré un biais important pour la comparaison des deux grilles.

#### *c) Protocole choisi*

Nous avons choisi d'inclure ce protocole au sein d'une autre étude. Ceci avait l'avantage d'un recrutement de cas plus aisé avec une standardisation des interventions chirurgicales et de la prise en charge anesthésique. Pour autant, comme le protocole principal n'était centré sur la comparaison des deux échelles, cela a pu induire quelques limites.

Le protocole n'incluait pas de population saine, c'est-à-dire d'individus ne présentant pas de douleur, mais avec des comportements différents. En effet, nous aurions pu comparer les résultats obtenus aux deux échelles ainsi qu'avec l'outil électronique de Von Frey chez des individus sains et chez des individus atteints. Cela aurait pu permettre d'évaluer la spécificité de chacune des échelles et identifier les items les plus spécifiques pour s'assurer d'une absence de douleur.

Par ailleurs, il aurait pu être intéressant de comparer les deux grilles de douleur pour des douleurs autres qu'orthopédiques. Il est possible en effet que leur pertinence soit différente en fonction du type de douleur et des signes de douleurs associés. Ce type de procédé a été utilisé à plusieurs reprises pour valider différents outils d'évaluation de la douleur aiguë (Morton et al. 2005)(Della Rocca et al. 2018), en partant du principe qu'une chirurgie orthopédique induirait une douleur plus importante qu'une chirurgie des tissus mous.

La sensibilité et la spécificité des grilles n'ont pu être réellement comparées, il aurait fallu pour cela bénéficier d'une évaluation du score de douleur par un expert servant de référence, or ce n'était pas possible d'avoir une telle disponibilité compte tenu du nombre et de la fréquence des évaluations nécessaires.

Pour l'étude de la sensibilité des deux échelles, et notamment de la sensibilité au changement, il aurait été pertinent de comparer des scores obtenus avant et après l'administration d'un traitement analgésique, avec un délai plus court que celui retenu en pratique, compte tenu de la pharmacocinétique des morphiniques utilisés.

Par ailleurs, deux éléments importants pour la validation d'une grille de douleur, la fiabilité test retest et la reproductibilité, n'ont pu être testés.

#### *d) Contraintes liées au protocole*

Nous avons identifié différentes phases du protocole pouvant être à l'origine de stress ou douleur pour l'animal.

La mesure d'algométrie réalisée avec le filament Von Frey entraîne une faible douleur et un stress possible selon l'animal et sa capacité à rester couché. La cryothérapie pourrait être à l'origine d'une faible douleur également et d'un faible stress au même titre que l'algométrie puisque l'animal doit rester couché lors de la manipulation. La mesure de la circonférence du membre pourrait entraîner une faible douleur et un faible stress. L'utilisation de la caméra thermique étant faite à distance, celle-ci n'entraîne pas de stress ou de douleur. Le tapis de marche utilisé pour étudier la récupération fonctionnelle peut être à l'origine de stress pour l'animal mais son utilisation n'entraîne pas de douleur supplémentaire par rapport aux sorties hygiéniques réalisées quotidiennement.

#### *e) Mise en pratique du protocole*

La mise en place du protocole présentait quelques limites. Les évaluations ont été réalisées par différents individus (un étudiant de 5<sup>ème</sup> année pour l'échelle 4A-VET et un interne pour l'échelle de Glasgow). On peut se demander si le fait qu'il y ait eu deux évaluateurs n'induit pas un biais lors de l'évaluation de la concordance entre les deux échelles. De plus, l'interne et l'étudiant de 5<sup>ème</sup> année pouvaient ne pas appréhender l'évaluation de la douleur de la même manière en raison de leurs expériences différentes.

Dans la mesure du possible, pour chaque individu, il n'y avait que deux intervenants (l'interne et l'étudiant de 5<sup>ème</sup> année). Cependant, pour des raisons pratiques d'organisation (notamment en raison des astreintes qui sont soumises à un système de rotation des étudiants), il est arrivé que des personnes tierces interviennent.

Par ailleurs, certaines mesures n'ont pas pu être réalisées, en l'absence de disponibilité d'un investigateur de l'étude, conduisant à certaines données manquantes.

Nous pouvons également nous demander si les évaluateurs étaient suffisamment formés à l'utilisation des différentes échelles et si les facteurs d'expérience personnelle n'intervenaient pas de manière trop importante dans leur jugement. Cependant, il s'agit de problématiques inhérentes à l'utilisation de différents outils psychométriques.

Concernant l'utilisation de l'outil électronique de Von Frey, les mesures étaient réalisées par des personnes plus expérimentées (assistant ou résident du service de chirurgie). Une seule personne était chargée d'effectuer toutes les mesures au cours de l'hospitalisation d'un individu. Préalablement, la méthode à utiliser était décrite par la résidente de chirurgie initiatrice du projet. Cela a permis une bonne réalisation de ces mesures. Cependant, certains animaux se sont montrés non coopératifs (refus de rester en position couchée, signes d'agressivité) ce qui a induit leur retrait de l'étude concernant les données de l'outil électronique de Von Frey. Cela concerne quatre chiens.

## 2) Discussion sur les résultats obtenus

### *a) Validité de structure de chaque échelle*

Pour chacune des deux échelles, nous avons évalué leur validité de structure en calculant leur consistance interne, à l'aide de l'indice alpha de Cronbach.

Concernant l'échelle 4A-VET, nous avons obtenu une consistance interne globale de 0.65, ce qui est en dessous de la valeur acceptable, considérée comme étant une « valeur limite ». Ce résultat n'est pas en accord avec une étude précédente de validation de l'échelle 4A-VET (Rialland et al. 2012), dans laquelle les auteurs avaient rapporté un indice de 0.70, ce qui est considéré comme une consistance interne satisfaisante. La différence avec notre résultat obtenu pourrait être expliquée par différents biais de notre étude, que nous détaillerons par la suite.

Nous nous sommes aussi intéressés à l'influence de chaque item sur la consistance globale de l'échelle 4A-VET. Les items relatifs à la manipulation (« réaction à la manipulation » et « intensité de la réaction ») sont apparus comme les items péjorant le plus la consistance interne globale. Cela peut être expliqué par une variation importante de la manipulation en fonction de l'opérateur ou une variation importante de sensibilité entre animaux. En effet, il est probable que les différents opérateurs n'aient pas appliqué les mêmes forces et pressions lors de la réalisation de cette manipulation de l'individu. Par ailleurs, l'item « appréciation globale » péjore aussi fortement l'homogénéité. Cela peut être dû au fait qu'il s'agit d'un item assez subjectif car l'opérateur doit appliquer une note entre 0 (pas de douleur) et 3 (douleur intolérable), sans se baser sur des critères objectifs.

Concernant l'échelle de Glasgow, l'indice de Cronbach est de 0.57, ce qui est considéré comme une valeur limite, montrant une mauvaise consistance interne. On remarque que l'item « réponse à la palpation de la plaie » péjore fortement l'homogénéité de l'échelle. Cette observation est semblable à celle de l'échelle 4A-VET. On peut penser qu'il s'agit des mêmes raisons, à savoir des variations individuelles provenant de l'évaluateur ou de l'animal. L'item

« attitude interactive » péjore également l'homogénéité de l'outil, bien qu'il soit constitué de différentes descriptions de comportements assez précises.

On remarque que les deux échelles présentent des points communs mais aussi des différences dans leur constitution. Elles comprennent toutes les deux un ou deux items amenant l'évaluateur à exercer une pression sur la plaie pour évaluer la réaction de l'animal. Cette action vise à stimuler une réaction douloureuse mais nous venons de voir que cela n'engendre pas d'amélioration de l'homogénéité des deux échelles. Il est possible que cet item engendre des possibilités de biais trop importants. Nous remarquons aussi que les deux échelles ne suivent pas la même logique, puisque l'échelle de Glasgow présente essentiellement des descriptions de comportements, alors que l'échelle 4A-VET présente aussi une évaluation d'intensité de douleur dans le premier item (note entre 0 et 3).

L'indice de Cronbach a fait l'objet de différentes critiques concernant son utilisation. Il serait abusif de l'utiliser et l'interpréter en terme de fidélité concernant la fiabilité du score, sa stabilité dans le temps et sa précision (Laurencelle 2021). Nous l'utilisons donc ici uniquement pour interpréter la composition du score total des deux échelles et les interrelations entre leurs différents items (ce que nous appelons donc « consistance interne »). Nous aurions pu utiliser d'autres coefficients pour évaluer la fidélité des deux échelles mais cela n'a pas fait l'objet de notre étude.

#### *b) Sensibilité et spécificité de chaque échelle*

Nous avons voulu étudier l'influence de l'analgésie sur l'évolution du score de douleur afin de voir quelle échelle était la plus sensible au changement. Cependant, les tests effectués n'ont pas montré de différence significative concernant la variation du score entre les animaux ayant reçu un traitement analgésique et ceux n'ayant pas reçu de traitement analgésique. Il est vraisemblable que l'intervalle de temps entre les deux évaluations étaient trop espacé pour pouvoir conclure sur l'effet d'un traitement analgésique ou son absence. En effet, le traitement analgésique était administré après l'évaluation du score de douleur, puis la seconde évaluation était réalisée 4h après. Ce délai est trop important pour traduire réellement les effets d'un traitement analgésique puisque les durées d'action de la méthadone et de la buprénorphine sont respectivement de 2 à 4h et de 6 à 10h. Nous nous situons donc sur les limites d'action de ces molécules, particulièrement pour la méthadone. Il aurait donc fallu que la seconde évaluation de la douleur soit réalisée moins d'une heure après l'administration du morphinique.

Nous avons également utilisé une courbe ROC pour étudier la sensibilité de l'échelle de Glasgow, en prenant l'échelle 4A-VET comme référence. L'AUC de 0.811 [0.248 ;0.375] obtenue indique une performance correcte pour la détection de la douleur (Delacour et al. 2022). L'échelle de Glasgow est donc un marqueur suffisamment sensible pour détecter un individu éprouvant de la douleur aigue, avec la grille 4A-Vet comme référence. Nous avons considéré l'échelle 4A-VET comme référence et établi un score de douleur supérieur ou égal à 3 comme étant le score d'un animal « douloureux ». Cette décision s'appuie sur le fait que l'utilisation d'un traitement analgésique est recommandée à partir d'un score total de 3/15, s'agissant donc d'une douleur significative. On note que le choix de ce seuil ne s'appuie pas sur d'autres données bibliographiques plus précises et pourrait donc être modifié, ce qui modifierait également le résultat obtenu.

Pour évaluer la spécificité c'est-à-dire sa capacité à fournir une réponse négative pour une proportion élevée d'animaux indemnes, nous aurions pu utiliser une population d'animaux sains comme précédemment suggéré et évaluer leur score de douleur avec les deux échelles. Nous aurions ensuite pu comparer les résultats obtenus dans le groupe sain avec ceux obtenus chez les chiens atteints pour évaluer la spécificité de chacune des échelles.

*c) Etude de la concordance entre les deux échelles*

*i. Coefficient de corrélation de Spearman*

Nous avons obtenu un coefficient de corrélation de Spearman de 0.662 [0.545 ; 0.753] ce qui montre une mauvaise association entre les rapports obtenus avec l'échelle de Glasgow et l'échelle 4A-VET. Cela traduit une association modérée entre les deux échelles. Une meilleure corrélation était attendue, comme ces deux échelles sont avant tout comportementales.

Comme évoqué précédemment, le coefficient de corrélation de Spearman reste un outil ne permettant pas de conclure concernant la concordance entre deux outils. Il était donc indispensable d'effectuer d'autres tests.

*ii. Coefficient de concordance de Lin*

Nous avons obtenu un coefficient de concordance de Lin égal à 0.468 [0.373 ; 0.553], ce qui correspond à un coefficient moyen selon la classification de Landis et Koch. Ce résultat est vraisemblablement la conséquence d'un manque de précision, c'est-à-dire que les rapports obtenus s'éloignent de part et d'autre de la droite de régression estimée.

Pour comprendre l'intérêt du coefficient de concordance de Lin, il est important d'aborder les notions de « fiabilité » et « accord » (Desquilbet 2012). En effet, un outil de mesure a une bonne « fiabilité » si elle permet de distinguer correctement deux individus alors qu'elle a un bon « accord » si elle est capable de fournir deux fois la même valeur chez un individu mesuré deux fois. Le coefficient de concordance de Lin mesure davantage la « fiabilité » que l'« accord », puisque ce coefficient est proportionnel au ratio hétérogénéité individuelle par rapport à l'erreur de mesure. Ainsi, le coefficient de Lin se rapproche de 1 lorsque ce ratio augmente, c'est-à-dire lorsque l'erreur de mesure perturbe de moins en moins la distinction entre deux individus. Dans notre cas, la valeur obtenue étant peu satisfaisante, il est difficile d'en déterminer la cause. Cela peut être dû à une erreur systématique de mesure trop importante, à une erreur de mesure aléatoire trop importante ou à une variabilité inter-individuelle trop faible par rapport à l'erreur de mesure. Il est également possible que nous ayons de multiples biais à l'origine de ces résultats, à savoir le manque d'individus et la grande variabilité d'opérateurs, qui a inévitablement causé des biais de variations inter-observateurs.

Nous aurions également pu calculer les coefficients de corrélation intraclasse pour étudier la concordance entre les deux échelles mais nous ne l'avons pas fait car les valeurs obtenues sont généralement proches du coefficient de Lin. Par ailleurs, leurs calculs et les choix à faire au préalable sont compliqués à réaliser.

iii. *Représentation graphique de Bland et Altman*

La représentation graphique de Bland et Altman permet d'évaluer l'«accord» que nous avons évoqué précédemment.

Nos résultats nous montrent que l'échelle 4A-VET a tendance à estimer la douleur de façon plus élevée que l'échelle de Glasgow. La valeur du biais étant inférieure au critère X, la concordance entre les échelles est satisfaisante d'un point de vue numérique. Cependant, 95% des écarts entre les mesures ne sont pas compris dans l'intervalle d'agrément acceptable. Ainsi, la concordance entre les deux échelles est considérée comme non acceptable.

iv. *Coefficient d'association kappa de Cohen*

Nous avons utilisé le coefficient d'association kappa de Cohen afin d'étudier la concordance entre les décisions thérapeutiques entre les deux échelles. Ce coefficient d'association est d'autant plus intéressant qu'il s'agit d'évaluer la finalité d'une évaluation de la douleur aiguë, à savoir décider ou non de l'administration d'un traitement analgésique.

Nous avons obtenu un coefficient kappa de Cohen de 0.23, ce qui est considéré comme passable selon la classification de Landis et Koch. Nos observations ont permis de mettre en évidence que la discordance la plus importante était une décision de traitement analgésique selon l'échelle 4A-VET alors que l'échelle de Glasgow estimait qu'un traitement analgésique n'était pas nécessaire. Cette observation est cohérente avec les observations précédentes nous montrant que l'échelle 4A-VET a tendance à surestimer le score total de douleur par rapport à l'échelle de Glasgow. L'échelle 4A-VET a donc tendance à orienter vers une décision d'administration d'un analgésique plus fréquemment que l'échelle de Glasgow.

v. *Synthèse*

Les résultats obtenus aux différents tests statistiques nous montrent que notre étude présente des limites, ayant engendré des discordances entre les scores obtenus. En effet, suite à notre étude bibliographique, nous nous attendions à une meilleure concordance entre ces deux échelles.

Une étude visant à comparer les niveaux d'intensité de la douleur induits par trois procédures différentes d'aspiration de moelle osseuse, a également comparé l'échelle de Glasgow (en version raccourcie anglaise) et l'échelle 4A-VET (Guillot et al. 2011). La concordance entre ces deux échelles a été analysée à l'aide de la méthode du modèle mixte pour les mesures répétées distribuées de Poisson. Les chercheurs en ont conclu que l'échelle 4A-VET avait tendance à surestimer le score de douleur, ce qui coïncide avec nos résultats. Ils ont également observé que les deux échelles étaient corrélées entre elles. Ils ont remarqué que l'échelle 4A-VET était moins affectée que l'échelle de Glasgow par la sédation (ce qui pourrait expliquer notamment la surestimation des scores par l'échelle 4A-VET). Dans notre étude, les animaux en cours de réveil d'anesthésie et donc encore sous effet sédatif, n'étaient pas évalués pour ne pas fausser les résultats.

Les auteurs de cette étude ont évoqué un « problème conceptuel » important dans l'évaluation de la douleur comportementale. En effet, selon eux, il faudrait distinguer les échelles capables de mesurer la douleur et celles capables de mesurer la détresse comportementale. D'après leurs méthodes, ces deux notions ne semblaient pas distinctes. Nous

n'avons pas pris en compte cette problématique au cours de notre étude. La présence d'un groupe d'animaux sains et d'un évaluateur ou outil de référence auraient pu être pertinents pour cette raison-ci également.

*d) Apport de l'outil électronique de Von Frey*

Des comparaisons entre les filaments de Von Frey originaux et l'outil électronique de Von Frey ont été réalisées. Une étude réalisée sur des chats non douloureux visait à étudier la faisabilité des deux méthodes et à estimer si elles étaient utilisables pour étudier la douleur associée à l'ostéoarthrite et la gingivite (Machin, Kato, et Adami 2019). Les chercheurs ont conclu qu'il y avait une bonne concordance entre les filaments de Von Frey et l'outil électronique de Von Frey. Ce dernier s'est avéré plus pratique à utiliser avec une mesure plus rapide et moins contraignante pour l'opérateur.

Une seconde étude a comparé les filaments de Von Frey à l'outil électronique de Von Frey (Tena et al. 2012). L'objectif était d'évaluer leur reproductibilité pour mesurer l'algométrie chez des patients humains sains d'une part et des patients âgés ayant subi une arthroplastie complète du genou. Les auteurs soulignent que l'outil électronique de Von Frey stimule les mécanorécepteurs à haut seuil (les récepteurs A delta et les fibres de type C) alors que les filaments de Von Frey, plus minces, stimulent principalement les fibres A beta. Les auteurs ont conclu que les deux outils permettent bien une évaluation du système sensoriel afférent et l'évolution dans le temps des seuils de sensibilité indiquent la présence d'hyperalgésie, l'outil électronique de Von Frey paraissant plus fiable et plus rapide pour évaluer des seuils de douleur chez les patients sains ainsi que chez les patients ayant subi une chirurgie.

Des chercheurs ont étudié la fiabilité de l'outil électronique de Von Frey (nommé également méthode électronique d'anesthésiométrie de Von Frey) dans l'évaluation de l'algométrie chez des chiens sains, des chiens présentant une lésion médullaire aiguë et des chiens présentant une rupture du ligament croisé crânial (Moore, Hettlich, et Waln 2013). Les résultats obtenus chez les chiens atteints d'une rupture du ligament croisé crânial n'ont pas été différents de ceux des témoins neurologiquement normaux. Les auteurs ont donc conclu qu'une rupture du ligament croisé crânial n'inhibait pas suffisamment les réponses comportementales pour impacter la réponse à l'outil électronique de Von Frey.

L'évaluation quantitative de l'allodynie mécanique les filaments de Von Frey a été étudiée dans le cadre d'une rupture du ligament croisé crânial chez le chien (Brydges et al. 2012). Les auteurs ont effectué des mesures de l'algométrie, en appliquant des filaments de Von Frey entre le deuxième et le troisième doigt du membre sain puis du membre atteint, sur chien debout. Leurs résultats ont montré un seuil de douleur significativement inférieur sur le membre atteint par rapport au membre sain. Les auteurs ont donc conclu que la douleur chronique induite par la rupture du ligament croisé crânial induisait une sensibilité aux stimulations mécaniques plus importante du membre atteint. Ils ont également observé que la zone sensible ne se limite pas à la zone lésée mais est aussi distante du site, ce qui témoigne d'une zone étendue d'hyperalgésie.

L'outil électronique de Von Frey nous a servi à évaluer les seuils mécaniques de douleur des individus, au niveau du membre atteint au cours de leur hospitalisation. Nous avons montré

que cet outil indiquait une différence de sensibilité significative entre le membre sain et le membre atteint. La sensibilité est donc augmentée sur les membres atteints des individus. Ce résultat confirme les données bibliographiques à ce sujet (Brydges et al. 2012). En revanche, nous n'avons pas montré d'évolution significative des seuils d'allodynie mécanique au cours de l'hospitalisation.

Par ailleurs, nous avons voulu étudier la corrélation entre les scores de douleur et les seuils d'allodynie mécanique obtenus. Aucun lien de corrélation n'a été démontré, puisque les coefficients de corrélation obtenus étaient très bas. Ce résultat est décevant, au regard de la bibliographie qui indiquait une corrélation entre la grille de douleur VAS et le seuil mécanique de douleur chez des patients humains (Diógenes et al. 2020). Ce constat n'est donc pas transposable aux scores de douleur obtenus chez le chien.

Comme nous l'avons décrit dans l'analyse des résultats, les valeurs obtenues étaient très dispersées. Nous pouvons penser que cette forte dispersion participe à ces résultats peu concluants.

### 3) Limites de l'étude

Notre étude comporte divers biais, en particulier la variabilité des observateurs, qui a certainement induit un biais inter-observateur. L'expérience et la sensibilité des différents observateurs ont pu influencer leurs réponses.

L'absence de groupe témoin, c'est-à-dire d'animaux non douloureux n'a pas permis de rechercher des facteurs confusionnels, c'est-à-dire des facteurs influençant la variable dépendante (le score de douleur) et les variables explicatives (individu, temps, douleur induite par la chirurgie...).

Par ailleurs, il est possible que nous n'ayons pas assez contrôlé les paramètres des différents individus. En effet, nous avons des chiens d'âges et de races différentes, ce qui a pu induire un biais car nous n'avons pas établi de modèle mixte prenant en compte les différents paramètres. Or, comme nous l'avons évoqué dans la première partie bibliographique de ce travail, l'expérience de la douleur varie en fonction de l'individu et de son âge. Une étude ayant des critères d'inclusion plus stricts aurait mené à moins de biais.



#### 4) Perspectives envisageables

Afin d'améliorer le protocole, nous aurions pu ajouter un opérateur de plus par observation (c'est-à-dire que l'échelle 4A-VET aurait été réalisée par deux observateurs à chaque horaire, et de même pour l'échelle de Glasgow). Cela aurait permis de calculer les différences inter-observateurs et en extraire des valeurs médianes, meilleures pour l'interprétation.

Il est important de noter que la version raccourcie de l'échelle de Glasgow n'a pas été validée en français ce jour. Il pourrait être intéressant d'effectuer la démarche expliquée ci-dessus pour valider cette traduction selon les critères des outils psychométriques que nous avons détaillés dans la partie bibliographique.

Pour autant, cette étude constitue une première étude clinique permettant de comparer l'intérêt et la pertinence de deux outils en langues française. Elle permet de confirmer que ces deux échelles ne sont pas équivalentes sans toutefois permettre de conclure sur la supériorité de l'une par rapport à l'autre.



# CONCLUSION

L'évaluation de la douleur aigue constitue un enjeu majeur afin d'assurer une prise en charge thérapeutique optimale de la douleur post-opératoire chez le chien. Pour ce faire, différentes échelles multidimensionnelles ont été développées, qui présentent l'avantage de guider le vétérinaire dans son évaluation de la douleur en limitant la subjectivité associée. Pour autant, peu de grilles sont disponibles en langue française.

Ce travail de thèse se propose de comparer deux grilles multidimensionnelles en langue française, la grille 4AVET, créée en français, et la grille de Glasgow, traduite en français mais initialement développée en langue anglaise. Les objectifs étaient d'évaluer si ces deux outils permettent de quantifier la douleur post-opératoire chez des chiens opérés de chirurgie du genou de façon similaire et s'ils conduisent à des décisions thérapeutiques similaires. Les scores de douleur obtenus avec ces deux échelles ont également été confrontés aux seuils d'allodynie mécanique donnés par un algomètre électronique de Von Frey.

Sur la base des résultats obtenus, il semble que pour chacune des grilles, certains items soient péjoratifs, en particulier la manipulation de la zone opérée. Une concordance modérée entre les deux grilles a été trouvée, la grille 4AVET ayant tendance à surestimer le score de douleur par rapport à la grille de Glasgow. Ce résultat est retrouvé lorsque l'on considère la décision thérapeutique, puisque l'échelle 4AVET conduit plus fréquemment que l'échelle de l'Université de Glasgow à l'administration d'un analgésique. Concernant l'algomètre électronique de Von Frey, nous avons mis en évidence une sensibilité augmentée du membre atteint mais nous ne pouvons pas conclure quant à la concordance des résultats entre scores de douleur et seuils d'allodynie mécanique.

Ainsi, les deux grilles n'apparaissent pas similaires et peuvent conduire à des prises en charge analgésique différentes. Ces résultats nécessitent d'être confirmés par une étude de plus grande ampleur, sur une durée plus longue et avec un nombre d'animaux plus important.



# BIBLIOGRAPHIE

- Beaton, Dorcas E., Claire Bombardier, Francis Guillemin, et Marcos Bosi Ferraz. 2000. « Guidelines for the Process of Cross-Cultural Adaptation of Self-Report Measures ». *Spine* 25(24):3186-91. doi: 10.1097/00007632-200012150-00014.
- Bijur, Polly E., Wendy Silver, et E. John Gallagher. 2001. « Reliability of the Visual Analog Scale for Measurement of Acute Pain ». *Academic Emergency Medicine* 8(12):1153-57. doi: 10.1111/j.1553-2712.2001.tb01132.x.
- Bland, J. Martin, et Douglas G. Altman. 2010. « Statistical Methods for Assessing Agreement between Two Methods of Clinical Measurement ». *International Journal of Nursing Studies* 47(8):931-36. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2009.10.001.
- Brydges, N. M., D. J. Argyle, J. R. Mosley, J. C. Duncan, S. Fleetwood-Walker, et D. N. Clements. 2012. « Clinical Assessments of Increased Sensory Sensitivity in Dogs with Cranial Cruciate Ligament Rupture ». *The Veterinary Journal* 193(2):545-50. doi: 10.1016/j.tvjl.2012.01.019.
- Cambridge, Anthony J., Karen M. Tobias, Ruth C. Newberry, et Dipak K. Sarkar. 2000. « Subjective and Objective Measurements of Postoperative Pain in Cats ». *Journal of the American Veterinary Medical Association* 217(5):685-90. doi: 10.2460/javma.2000.217.685.
- Crompton, Stacey. 2014. « Reviewing Pain Assessment and Scoring Models in Cats and Dogs – Part One ». 13.
- Delacour, Hervé, A. Servonnet, A. Perrot, J. Vigezzi, et J. Ramirez. 2022. « La courbe ROC (receiver operating characteristic): principes et principales applications en biologie clinique ».
- Della Rocca. 2018. « Validation of the Italian Version of the UNESP-Botucatu Multidimensional Composite Pain Scale for the Assessment of Postoperative Pain in Cats ». *Veterinaria Italiana* 54(1):49-61. doi: 10.12834/VetIt.567.2704.2.
- Della Rocca, Giorgia, Rodolfo Colpo, Jaqueline Reid, Alessandra Di Salvo, et Marian Scott. 2018. « Creation and Validation of the Italian Version of the Glasgow Composite Measure Pain Scale-Short Form (ICMPS-SF) ». *Veterinaria Italiana* 54(3):251-60. doi: 10.12834/VetIt.699.3421.3.
- Desquilbet, Loic. 2012. « Guide pratique de validation statistique de méthodes de mesure: répétabilité, reproductibilité, et concordance ».
- Diógenes, Ana Kely de Loyola, Francisco Vagnaldo Fechine, Bruno Almeida Costa, Maria Flaviane Araújo do Nascimento Soares, Marina Becker Sales Rocha, Manoel Odorico de Moraes Filho, Edmar Maciel Lima Júnior, et Mariana Lima Vale. 2020. « Concurrent Validity of Electronic von Frey as an Assessment Tool for Burn Associated Pain ». *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries* 46(6):1328-36. doi: 10.1016/j.burns.2020.02.004.

- Doodnaught, Graeme M., Javier Benito, Beatriz P. Monteiro, Guy Beauchamp, Stefania C. Grasso, et Paulo V. Steagall. 2017. « Agreement among undergraduate and graduate veterinary students and veterinary anesthesiologists on pain assessment in cats and dogs: A preliminary study ». *The Canadian Veterinary Journal* 58(8):805-8.
- Downing, Robin. 2015. « Chapter 1 - Pain Management and the Human-Animal Bond ». P. 3-9 in *Handbook of Veterinary Pain Management (Third Edition)*, édité par J. S. Gaynor et W. W. Muir. St. Louis: Mosby.
- Fischer, H. B. J., C. J. P. Simanski, C. Sharp, F. Bonnet, F. Camu, E. a. M. Neugebauer, N. Rawal, G. P. Joshi, S. A. Schug, H. Kehlet, et PROSPECT Working Group. 2008. « A Procedure-Specific Systematic Review and Consensus Recommendations for Postoperative Analgesia Following Total Knee Arthroplasty ». *Anaesthesia* 63(10):1105-23. doi: 10.1111/j.1365-2044.2008.05565.x.
- Fox, S. M., D. J. Mellor, E. C. Firth, H. Hodge, et C. R. O. Lawoko. 1994. « Changes in Plasma Cortisol Concentrations before, during and after Analgesia, Anaesthesia and Anaesthesia plus Ovariohysterectomy in Bitches ». *Research in Veterinary Science* 57(1):110-18. doi: 10.1016/0034-5288(94)90091-4.
- Fruhstorfer, Heinrich, Wolfgang Gross, et Otto Selbmann. 2001. « Von Frey Hairs: New Materials for a New Design ». *European Journal of Pain* 5(3):341-42. doi: 10.1053/eujp.2001.0250.
- Gruet, Philippe, Wolfgang Seewald, et Jonathan N. King. 2011. « Evaluation of Subcutaneous and Oral Administration of Robenacoxib and Meloxicam for the Treatment of Acute Pain and Inflammation Associated with Orthopedic Surgery in Dogs ». *American Journal of Veterinary Research* 72(2):184-93. doi: 10.2460/ajvr.72.2.184.
- Guillemin, Francis, Claire Bombardier, et Dorcas Beaton. 1993. « Cross-Cultural Adaptation of Health-Related Quality of Life Measures: Literature Review and Proposed Guidelines ». *Journal of Clinical Epidemiology* 46(12):1417-32. doi: 10.1016/0895-4356(93)90142-N.
- Guillot, M., P. Rialland, M. È. Nadeau, J. R. E. del Castillo, D. Gauvin, et E. Troncy. 2011. « Pain Induced by a Minor Medical Procedure (Bone Marrow Aspiration) in Dogs: Comparison of Pain Scales in a Pilot Study ». *Journal of Veterinary Internal Medicine* 25(5):1050-56. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.00786.x>.
- Hansen, Bernard D., Elizabeth M. Hardie, et Gwendolyn S. Carroll. 1997. « Physiological Measurements after Ovariohysterectomy in Dogs: What's Normal? » *Applied Animal Behaviour Science* 51(1):101-9. doi: 10.1016/S0168-1591(96)01079-9.
- Hansen, Bernie D. 2003. « Assessment of Pain in Dogs: Veterinary Clinical Studies ». *ILAR Journal* 44(3):197-205. doi: 10.1093/ilar.44.3.197.
- Hardie, Elizabeth M., Bernard D. Hansen, et Gwendolyn S. Carroll. 1997. « Behavior after Ovariohysterectomy in the Dog: What's Normal? » *Applied Animal Behaviour Science* 51(1):111-28. doi: 10.1016/S0168-1591(96)01078-7.

- Hellyer, Peter, Ilona Rodan, Jane Brunt, Robin Downing, James E. Hagedorn, et Sheilah Ann Robertson. 2007. « AAHA/AAFP Pain Management Guidelines for Dogs and Cats ». *Journal of Feline Medicine & Surgery* 9(6):466-80. doi: 10.1016/j.jfms.2007.09.001.
- Holdgate, Anna, Stephen Asha, Jonathan Craig, et Jennifer Thompson. 2003. « Comparison of a Verbal Numeric Rating Scale with the Visual Analogue Scale for the Measurement of Acute Pain ». *Emergency Medicine* 15(5-6):441-46. doi: 10.1046/j.1442-2026.2003.00499.x.
- Holton, L. L., E. M. Scott, A. M. Nolan, J. Reid, et E. Welsh. 1998. « Relationship between Physiological Factors and Clinical Pain in Dogs Scored Using a Numerical Rating Scale ». *Journal of Small Animal Practice* 39(10):469-74. doi: 10.1111/j.1748-5827.1998.tb03681.x.
- Holton, L L, E. M. Scott, A. M. Nolan, J. Reid, E. Welsh, et D. Flaherty. 1998. « Comparison of Three Methods Used for Assessment of Pain in Dogs ». *Journal of the American Veterinary Medical Association* 212(1):61-66.
- Holton, L., J. Reid, E. M. Scott, P. Pawson, et A. Nolan. 2001. « Development of a Behaviour-Based Scale to Measure Acute Pain in Dogs ». *The Veterinary Record* 148(17):525-31. doi: 10.1136/vr.148.17.525.
- Hugonnard, Marine, Agnès Leblond, Stéphanie Keroack, Jean-Luc Cadoré, et Eric Troncy. 2004. « Attitudes and Concerns of French Veterinarians towards Pain and Analgesia in Dogs and Cats ». *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 31(3):154-63. doi: 10.1111/j.1467-2987.2004.00175.x.
- Kongara, Kavitha, et John Paul Chambers. 2018. « Robenacoxib in the treatment of pain in cats and dogs: safety, efficacy, and place in therapy ». *Veterinary Medicine : Research and Reports* 9:53-61. doi: 10.2147/VMRR.S170893.
- Kristiansson, M., L. Saraste, et M. Scoop. 1999. « Diminished Interleukin-6 and C-Reactive Protein Responses to Laparoscopic versus Open Cholecystectomy ». *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 43(2). doi: 10.1034/j.1399-6576.1999.430205.x.
- Laboissière, Béatrice. 2006. « Validation statistique des grilles 4A-Vet d'évaluation de la douleur post-opératoire chez le chien et le chat ». Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes.
- Laurencelle, Louis. 2021. « L'alpha de Cronbach, ses émules, la consistance interne, la fidélité : une mise au point ». *The Quantitative Methods for Psychology* 17(1):46-50. doi: 10.20982/tqmp.17.1.p046.
- Levionnois, Olivier. 2015. « Management of pain induced by surgical procedures in veterinary medicine: ethical and practical aspects in the canine species ». Consulté (<https://doi.org/10.4267/2042/58197>).
- Machin, Hanna, Eriko Kato, et Chiara Adami. 2019. « Quantitative Sensory Testing with Electronic von Frey Anesthesiometer and von Frey Filaments in Nonpainful Cats: A Pilot Study ». *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 46(2):251-54. doi: 10.1016/j.vaa.2018.09.003.

- Melzack, R., et W. S. Torgerson. 1971. « On the Language of Pain ». *Anesthesiology* 34(1):50-59. doi: 10.1097/00000542-197101000-00017.
- Melzack, Ronald. 1975. « The McGill Pain Questionnaire: Major Properties and Scoring Methods ». *Pain* 1(3):277-99. doi: 10.1016/0304-3959(75)90044-5.
- Mich, Patrice M., Peter W. Hellyer, Lori Kogan, et Regina Schoenfeld-Tacher. 2010. « Effects of a Pilot Training Program on Veterinary Students' Pain Knowledge, Attitude, and Assessment Skills ». *Journal of Veterinary Medical Education* 37(4):358-68. doi: 10.3138/jvme.37.4.358.
- Moore, S. A., B. F. Hettlich, et A. Waln. 2013. « The Use of an Electronic von Frey Device for Evaluation of Sensory Threshold in Neurologically Normal Dogs and Those with Acute Spinal Cord Injury ». *The Veterinary Journal* 197(2):216-19. doi: 10.1016/j.tvjl.2012.11.003.
- Morton, Carolyn M., Jacky Reid, E. Marion Scott, Lynne L. Holton, et Andrea M. Nolan. 2005. « Application of a scaling model to establish and validate an interval level pain scale for assessment of acute pain in dogs ». *American Journal of Veterinary Research* 66(12):2154-66. doi: 10.2460/ajvr.2005.66.2154.
- Murrell, J. C., E. P. Psatha, E. M. Scott, J. Reid, et L. J. Hellebrekers. 2008. « Application of a Modified Form of the Glasgow Pain Scale in a Veterinary Teaching Centre in the Netherlands ». *Veterinary Record* 162(13):403-8. doi: https://doi.org/10.1136/vr.162.13.403.
- Noble, Cory E., Lesley M. Wiseman-Orr, Marian E. Scott, Andrea M. Nolan, et Jacky Reid. 2019. « Development, Initial Validation and Reliability Testing of a Web-Based, Generic Feline Health-Related Quality-of-Life Instrument ». *Journal of Feline Medicine and Surgery* 21(2):84-94. doi: 10.1177/1098612X18758176.
- Reid, J., A. M. Nolan, et E. M. Scott. 2018. « Measuring Pain in Dogs and Cats Using Structured Behavioural Observation ». *The Veterinary Journal* 236:72-79. doi: 10.1016/j.tvjl.2018.04.013.
- Reid, J., AM Nolan, JML Hughes, D. Lascelles, P. Pawson, et EM Scott. 2007. « Development of the Short-Form Glasgow Composite Measure Pain Scale (CMPS-SF) and Derivation of an Analgesic Intervention Score ». *Animal Welfare* (16):97-104.
- Rialland, Pascale, Simon Authier, Martin Guillot, Jérôme R. E. del Castillo, Daphnée Veilleux-Lemieux, Diane Frank, Dominique Gauvin, et Eric Troncy. 2012. « Validation of Orthopedic Postoperative Pain Assessment Methods for Dogs: A Prospective, Blinded, Randomized, Placebo-Controlled Study ». *PLOS ONE* 7(11):e49480. doi: 10.1371/journal.pone.0049480.
- Saritas, Z. K., T. B. Saritas, K. Pamuk, M. Korkmaz, M. V. Yaprakci, O. Yilmaz, et I. Demirkan. 2015. « Evaluation of Preemptive Dexketoprofen Trometamol Effect on Blood Chemistry, Vital Signs and Postoperative Pain in Dogs Undergoing Ovariohysterectomy ». *Bratislava Medical Journal* 116(03):191-95. doi: 10.4149/BLL\_2015\_038.



- Steagall, Paulo V. M., Beatriz P. Monteiro, Anne-Marie Lavoie, Diane Frank, Eric Troncy, Stelio P. L. Luna, et Juliana T. Brondani. 2017. « Validation de la version francophone d'une échelle composite multidimensionnelle pour l'évaluation de la douleur postopératoire chez les chats ». *The Canadian Veterinary Journal* 58(1):56-64.
- Tena, Beatriz, Bibiana Escobar, M. Jose Arguis, Cristina Cantero, Jose Rios, et Carmen Gomar. 2012. « Reproducibility of Electronic Von Frey and Von Frey Monofilaments Testing ». *The Clinical Journal of Pain* 28(4):318-23. doi: 10.1097/AJP.0b013e31822f0092.
- Testa, Barbara, Jacqueline Reid, Marian E. Scott, Pamela J. Murison, et Andrew M. Bell. 2021. « The Short Form of the Glasgow Composite Measure Pain Scale in Post-operative Analgesia Studies in Dogs: A Scoping Review ». *Frontiers in Veterinary Science* 8:751949. doi: 10.3389/fvets.2021.751949.
- Université de Sherbrooke. 2017. « Psychométrie | Psychométrie à l'UdeS ». Consulté 4 janvier 2022 (<https://psychometrie.espaceweb.usherbrooke.ca/instrument-psychometrique>).
- Watson, A. D., A. Nicholson, D. B. Church, et M. R. Pearson. 1996. « Use of Anti-Inflammatory and Analgesic Drugs in Dogs and Cats ». *Australian Veterinary Journal* 74(3):203-10. doi: 10.1111/j.1751-0813.1996.tb15405.x.
- Weber, Gh, Jm Morton, et H. Keates. 2012. « Postoperative Pain and Perioperative Analgesic Administration in Dogs: Practices, Attitudes and Beliefs of Queensland Veterinarians ». *Australian Veterinary Journal* 90(5):186-93. doi: 10.1111/j.1751-0813.2012.00901.x.
- Wiese, Ashley J. 2015. « Chapter 5 - Assessing Pain: Pain Behaviors ». P. 67-97 in *Handbook of Veterinary Pain Management (Third Edition)*, édité par J. S. Gaynor et W. W. Muir. St. Louis: Mosby.
- Wiese, Ashley J., et Tony L. Yaksh. 2015. « Chapter 2 - Nociception and Pain Mechanisms ». P. 10-41 in *Handbook of Veterinary Pain Management (Third Edition)*, édité par J. S. Gaynor et W. W. Muir. St. Louis: Mosby.
- Williamson, Amelia, et Barbara Hoggart. 2005. « Pain: A Review of Three Commonly Used Pain Rating Scales ». *Journal of Clinical Nursing* 14(7):798-804. doi: 10.1111/j.1365-2702.2005.01121.x.



# ANNEXES

## Annexe 1 : Protocole de l'étude

### **J-1 : Jour de l'admission**

Recueil des informations concernant le patient

Inclusion/exclusion de l'étude

Réalisation d'un examen orthopédique

L'opérateur complète les échelles de qualité de vie suivantes : « Liverpool Osteoarthritis Electronic Form » et « Canine Brief Pain Inventory »

Mesure de la circonférence du membre atteint et du membre controlatéral (mi fémur, patella, mi tibia, tarse)

Réalisation du score orthopédique avec un goniomètre

Tapis de marche

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

L'opérateur complète l'échelle de l'Université de Glasgow et l'échelle 4AVET

Mesure des seuils mécaniques de douleur avec l'outil électronique de Von Frey

Radiographie pré-opératoire

### **J0 : Jour de l'intervention**

Induction de l'anesthésie

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Réalisation d'un bloc fémoro-sciatique

Réalisation d'un nettoyage chirurgical de la zone

Transfert au bloc opératoire

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Chirurgie

Radiographies post-opératoires

Mesure de la circonférence du membre atteint et du membre controlatéral (mi fémur, patella, mi tibia, tarse)

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Cryothérapie (selon les groupes)

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Mesure des seuils mécaniques de douleur avec l'outil électronique de Von Frey (sur animal totalement réveillé)

L'opérateur complète l'échelle de l'Université de Glasgow et l'échelle 4AVET

Cryothérapie (selon les groupes et l'heure de fin de chirurgie afin de ne pas excéder trois séances par jour)

### **Hospitalisation J1 J2 J3**

#### **8h :**

Examen clinique et du retrait pansement

L'opérateur complète l'échelle de l'Université de Glasgow et l'échelle 4AVET

Mesure des seuils mécaniques de douleur avec l'outil électronique de Von Frey (sur animal totalement réveillé)

Mesure de la circonférence du membre atteint et du membre controlatéral (mi fémur, patella, mi tibia, tarse)

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Cryothérapie (selon le groupe)

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Mesure des seuils mécaniques de douleur avec l'outil électronique de Von Frey

Réfection du pansement

Administration des traitements

Évaluation de la boiterie

Tapis de marche

Réalisation du score orthopédique

#### **12h :**

Examen clinique

L'opérateur complète l'échelle 4AVET

L'opérateur complète l'échelle de l'Université de Glasgow

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Cryothérapie (selon le groupe)

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Administration des traitements

#### **16h :**

Examen clinique

L'opérateur complète l'échelle 4AVET

L'opérateur complète l'échelle de l'Université de Glasgow

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Cryothérapie (selon le groupe)

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Administration des traitements

#### **20h et minuit :**

L'opérateur complète l'échelle 4AVET

Administration des traitements

**Suivi J15 :**

L'opérateur complète les échelles de qualité de vie suivantes : « Liverpool Osteoarthritis Electronic Form » et « Canine Brief Pain Inventory »

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Mesure circonférence membre (mi fémur, patella, mi tibia, tarse)

Tapis de marche

Mesure des seuils mécaniques de douleur avec l'outil électronique de Von Frey (sur animal totalement réveillé)

Réalisation du score orthopédique

**Suivi J30 et M3**

L'opérateur complète les échelles de qualité de vie suivantes : « Liverpool Osteoarthritis Electronic Form » et « Canine Brief Pain Inventory »

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Mesure de la circonférence du membre atteint et du membre controlatéral (mi fémur, patella, mi tibia, tarse)

Tapis de marche

Mesure des seuils mécaniques de douleur avec l'outil électronique de Von Frey (sur animal totalement réveillé)

Radiographie de suivi

Réalisation du score orthopédique

**Suivi M6 :**

L'opérateur complète les échelles de qualité de vie suivantes : « Liverpool Osteoarthritis Electronic Form » et « Canine Brief Pain Inventory »

Mesures de température avec la caméra thermique (sur le membre atteint et le membre controlatéral)

Mesure circonférence membre (mi fémur, patella, mi tibia, tarse)

Tapis de marche

Mesure des seuils mécaniques de douleur avec l'outil électronique de Von Frey (sur animal totalement réveillé)

Radiographie de suivi

Réalisation du score orthopédique





# COMPARAISON DE DEUX ECHELLES MULTIDIMENSIONNELLES POUR L'EVALUATION DE LA DOULEUR AIGUE APRES UNE CHIRURGIE DU GENOU CHEZ LE CHIEN

Auteur

---

BERTHON Mélanie Myriam Clémence

## Résumé

---

La prise en charge de la douleur chez les animaux de compagnie est un enjeu important pour le vétérinaire. Pour ce faire, la douleur doit être détectée et idéalement gradée afin d'adapter le traitement à son intensité. Plusieurs échelles multidimensionnelles ont été développées pour permettre de grader la douleur, mais peu sont disponibles en langue française, or un outil est d'autant plus performant que ses descripteurs sont rédigés de façon intelligible pour leur utilisateur.

Ce travail de thèse se propose de comparer deux échelles multidimensionnelles en langue française, l'échelle 4A-VET, créée en français, et l'échelle de Glasgow, traduite en français mais initialement développée en langue anglaise. L'étude expérimentale porte sur 22 chiens présentés entre 2019 et 2021 au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire pour Animaux de Compagnie de VetAgro Sup pour la prise en charge chirurgicale d'une rupture unilatérale d'un ligament croisé crânial. Les objectifs étaient d'évaluer si les deux échelles permettent de quantifier la douleur post-opératoire de façon similaire et si elles conduisent à des décisions thérapeutiques identiques. Les scores de douleur obtenus avec ces deux échelles ont également été confrontés aux seuils d'allodynie mécanique donnés par un algomètre électronique de Von Frey.

Au vu des résultats obtenus, les deux grilles n'apparaissent pas similaires et peuvent conduire à des prises en charge analgésique différentes. Concernant l'outil électronique de Von Frey, nous avons mis en évidence une sensibilité augmentée du membre atteint mais nous ne pouvons pas conclure quant à la concordance des résultats entre scores de douleur et seuil mécanique de douleur. Ces résultats méritent d'être précisés à plus grande échelle.

## Mots-clés

---

Douleur, Algologie, Chien, Analgésie

## Jury

---

|                    |   |           |                       |
|--------------------|---|-----------|-----------------------|
| Président du jury  | : | <b>Pr</b> | <b>RIMMELE Thomas</b> |
| Directeur de thèse | : | <b>Pr</b> | <b>JUNOT Stéphane</b> |
| 1er assesseur      | : | <b>Pr</b> | <b>JUNOT Stéphane</b> |
| 2ème assesseur     | : | <b>Dr</b> | <b>CACHON Thibaut</b> |

