

**CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON**

Année 2022 - Thèse n° 011

**INTÉRÊT DE LA CRYOTHÉRAPIE COMPRESSIVE  
DANS LA RÉCUPÉRATION ORTHOPÉDIQUE DU CHIEN  
EN POST OPÉRATOIRE D'OSTÉOTOMIE DE  
NIVELLEMENT DU PLATEAU TIBIAL (TPLO)**

**ÉTUDE PROSPECTIVE SUR 22 CAS AU CENTRE  
HOSPITALIER UNIVERSITAIRE POUR ANIMAUX DE  
COMPAGNIE (CHUVAC) DE VETAGRO SUP**

**THÈSE**

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

Et soutenue publiquement le 24 juin 2022  
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

GUILLET Maxime



**CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON**

Année 2022 - Thèse n° 011

**INTÉRÊT DE LA CRYOTHÉRAPIE COMPRESSIVE  
DANS LA RÉCUPÉRATION ORTHOPÉDIQUE DU CHIEN  
EN POST OPÉRATOIRE D'OSTÉOTOMIE DE  
NIVELLEMENT DU PLATEAU TIBIAL (TPLO)**

**ÉTUDE PROSPECTIVE SUR 22 CAS AU CENTRE  
HOSPITALIER UNIVERSITAIRE POUR ANIMAUX DE  
COMPAGNIE (CHUVAC) DE VETAGRO SUP**

**THÈSE**

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

Et soutenue publiquement le 24 juin 2022  
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

GUILLET Maxime



## Liste des enseignants du Campus vétérinaire de Lyon (26-01-2022)

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	Dorothee	Chargé d'enseignement contractuel
M.	ZENNER	Lionel	Professeur



# REMERCIEMENTS

**A Madame le Professeur SERVIEN Elvire,**

*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.

Toute ma gratitude et mes hommages respectueux.

**A Monsieur le Docteur CACHON Thibaut,**

*De VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon,*

Pour m'avoir fait l'honneur d'encadrer ce travail,

Pour ses conseils et son soutien,

Qu'il veuille trouver ici l'expression de mon profond respect et ma sincère gratitude.

**A Monsieur le Professeur JUNOT Stéphane,**

*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.

**A Madame le Docteur DEPREY Julie,**

*De VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon,*

Pour m'avoir fait l'honneur de participer à son étude,

Pour ses conseils, son soutien, sa patience et sa disponibilité,

Mes chaleureux remerciements.









# TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES.....	1
TABLE DES ANNEXES .....	5
LISTE DES FIGURES .....	7
LISTE DES TABLEAUX.....	9
INTRODUCTION .....	11
<b>PARTIE 1 : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE - HISTOIRE, INTÉRÊT ET UTILISATION DE LA CRYOTHÉRAPIE COMPRESSIVE EN ORTHOPÉDIE HUMAINE ET VÉTÉRINAIRE .....</b>	
<b>I. HISTOIRE DE LA CRYOTHÉRAPIE .....</b>	<b>14</b>
A. ORIGINES DE LA CRYOTHERAPIE ET EVOLUTION .....	14
B. UTILISATION EN ORTHOPEDIE.....	14
<b>II. LES INTÉRÊTS DE LA CRYOTHÉRAPIE - MÉCANISMES ET ÉTUDES .....</b>	<b>15</b>
A. LES EFFETS DE LA CRYOTHERAPIE .....	15
B. LES MECANISMES IMPLIQUES .....	16
C. LES CONTRE-INDICATIONS ET RISQUES LIES A L'UTILISATION DE LA CRYOTHERAPIE .....	18
D. CINETIQUE DE LA CRYOTHERAPIE .....	19
<b>III. APPORT DE LA COMPRESSION À LA CRYOTHÉRAPIE - MÉCANISMES ET ÉTUDES .....</b>	<b>20</b>
A. INTERETS .....	20
B. MECANISMES.....	21
<b>IV. UTILISATION DE LA CRYOTHÉRAPIE (COMPRESSIVE) EN ORTHOPÉDIE .....</b>	<b>22</b>
A. ORTHOPEDIE HUMAINE .....	22
B. ORTHOPEDIE VETERINAIRE .....	23
<b>PARTIE 2 : PARTIE EXPÉRIMENTALE - INTÉRÊT DE LA CRYOTHÉRAPIE COMPRESSIVE DANS LA RÉCUPÉRATION ORTHOPÉDIQUE DES CHIENS APRÈS UNE OSTÉOTOMIE DE NIVELLEMENT DU PLATEAU TIBIAL (TPLO) - ÉTUDE PROSPECTIVE SUR 22 CAS AU CENTRE HOSPITALIER VÉTÉRINAIRE DE VETAGROSUP (CHUVAC).....</b>	
<b>I. MATÉRIEL ET MÉTHODES .....</b>	<b>26</b>
A. INTRODUCTION.....	26
B. CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION DES CHIENS .....	27
1. Critères d'inclusion dans l'étude.....	27
2. Critères d'exclusion de l'étude.....	27
C. RECRUTEMENT .....	28

D.	LES DIFFERENTS PROTOCOLES .....	29
E.	ANESTHESIE ET PROCEDURE CHIRURGICALE .....	29
F.	CHRONOLOGIE DE L'ETUDE ET RECOLTE DES DONNEES.....	30
1.	<i>Collecte des données de base le jour de la consultation (J-1)</i> .....	30
2.	<i>Collecte des données le jour de l'intervention chirurgicale (J0)</i> .....	31
3.	<i>Collecte des données lors du suivi en hospitalisation (J1, J2 et J3)</i> .....	31
4.	<i>Tableau récapitulatif du protocole</i> .....	32
G.	LES DIFFERENTS PARAMETRES MESURES .....	33
1.	<i>Tapis de marche</i> .....	33
2.	<i>Amplitude articulaire</i> .....	34
3.	<i>Circonférence du membre atteint</i> .....	34
4.	<i>Scoring de douleur</i> .....	35
5.	<i>Mesure des seuils de douleur</i> .....	35
6.	<i>Données thermiques</i> .....	36
7.	<i>Consommation de morphiniques</i> .....	38
H.	ANALYSES STATISTIQUES DES DONNEES RECUEILLIES .....	38
<b>II.</b>	<b>RÉSULTATS .....</b>	<b>39</b>
A.	ANIMAUX INCLUS DANS L'ETUDE .....	39
B.	RESULTATS DES SESSIONS DE TAPIS DE MARCHÉ .....	41
1.	<i>Comparaison des trois groupes à la fois (A, B et C)</i> .....	41
2.	<i>Comparaison des chiens avec attelles VS ceux sans attelle (A VS B+C)</i> .....	42
3.	<i>Comparaison des chiens avec cryothérapie VS ceux sans cryothérapie (A+B VS C)</i> .....	43
C.	RESULTATS DES EVALUATIONS DE LA DOULEUR AVEC L'ALGOMETRE DE VON FREY.....	43
1.	<i>Comparaison des trois groupes à la fois (A, B et C)</i> .....	43
2.	<i>Comparaison des chiens avec attelles VS ceux sans attelle (A VS B+C)</i> .....	44
3.	<i>Comparaison des chiens avec cryothérapie VS ceux sans cryothérapie (A+B VS C)</i> .....	44
4.	<i>Étude de l'impact des protocoles des groupes A et B</i> .....	44
D.	RESULTATS DES MESURES DES CIRCONFÉRENCES DES MEMBRES .....	45
1.	<i>Comparaison des trois groupes à la fois (A, B et C)</i> .....	45
2.	<i>Comparaison des chiens avec attelles VS ceux sans attelle (A VS B+C)</i> .....	46
2.1.	<i>Comparaison des circonférences moyennes</i> .....	46
2.2.	<i>Comparaison des circonférences des fémurs</i> .....	46
2.3.	<i>Comparaison des circonférences des tibias</i> .....	46
2.4.	<i>Comparaison des circonférences au niveau des patellas</i> .....	46
2.5.	<i>Comparaison des circonférences des torses</i> .....	47
3.	<i>Comparaison des chiens avec cryothérapie VS ceux sans cryothérapie (A+B VS C)</i> .....	47
3.1.	<i>Comparaison des circonférences moyennes</i> .....	47
3.2.	<i>Comparaison des circonférences des fémurs</i> .....	48

3.3.	Comparaison des circonférences des tibias.....	48
3.4.	Comparaison des circonférences au niveau des patellas .....	48
3.5.	Comparaison des circonférences des tarses.....	48
E.	RESULTATS DES ANALYSES DES DIFFERENTS SCORES DE DOULEUR.....	49
1.	<i>Analyse des Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale</i> .....	49
1.1.	Comparaison des trois groupes à la fois (A, B et C) .....	49
1.2.	Comparaison des chiens avec attelle VS ceux sans attelle (A VS B+C).....	49
1.3.	Comparaison des chiens avec cryothérapie VS ceux sans (A+B VS C).....	50
2.	<i>Analyse des 4AVET</i> .....	50
2.1.	Comparaison des trois groupes à la fois (A, B et C) .....	50
2.2.	Comparaison des chiens avec attelle VS ceux sans attelle (A VS B+C).....	51
2.3.	Comparaison des chiens avec cryothérapie VS ceux sans (A+B VS C).....	51
F.	RESULTATS DES CONSOMMATIONS DE MORPHINIQUES DURANT L'HOSPITALISATION .....	51
G.	RESULTATS DES DONNEES THERMIQUES .....	52
1.	<i>Comparaison de l'effet des protocoles A et B et sur la température du grasset</i> .....	52
2.	<i>Évaluation quotidienne des températures moyennes des grassets</i> .....	52
2.1.	Comparaison des trois groupes à la fois (A, B et C) .....	52
2.2.	Comparaison des chiens avec attelle VS ceux sans attelle (A VS B+C).....	53
2.3.	Comparaison des chiens avec cryothérapie VS ceux sans cryothérapie (A+B VS C) .....	53
<b>III.</b>	<b>DISCUSSION</b> .....	<b>53</b>
A.	INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS.....	53
B.	LES LIMITES PRINCIPALES DE L'ETUDE.....	56
	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>59</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>61</b>
	<b>ANNEXES</b> .....	<b>67</b>



# TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 - Version modifiée du Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale .....	67
Annexe 2 - Formulaire 4AVET.....	68
Annexe 3 - Résultats des études statistiques des circonférences des membres 1/2 .....	69
Annexe 4 - Résultats des études statistiques des circonférences des membres 2/2 .....	70
Annexe 5 - Résultats des études statistiques de la douleur évaluée au VonFrey .....	71
Annexe 6 - Résultats des études statistiques de l'évaluation des boiteries .....	72
Annexe 7 - Résultats des études statistiques de la douleur évaluée à l'aide des scores de douleur 1/2.....	73
Annexe 8 - Résultats des études statistiques de la douleur évaluée à l'aide des scores de douleur 2/2.....	74
Annexe 9 - Résultats des études statistiques de la consommation de morphiniques durant l'hospitalisation .....	75
Annexe 10 - Résultats des études statistiques des mesures thermiques .....	76





# LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 - Les principaux mécanismes et effets de la cryothérapie</i> .....	16
<i>Figure 2 - Attelle My Cryo® (à gauche) et son revêtement réfrigéré (à droite)</i> .....	26
<i>Figure 3 - Exemple de réalisation d'une mesure thermique sur la face latérale d'un grasset</i> .	37
<i>Figure 4 - Évolution de la boiterie dans le temps - Utilisation des temps de contact avec le tapis de marche</i> .....	42
<i>Figure 5 - Évaluation quotidienne de la boiterie - Utilisation des temps de contact avec le tapis de marche</i> .....	42
<i>Figure 6 - Évaluation quotidienne de la douleur - Utilisation de l'algomètre électronique de Von Frey</i> .....	43
<i>Figure 7 - Impact des différents protocoles sur la perception de la douleur - Utilisation de l'algomètre électronique de Von Frey</i> .....	45
<i>Figure 8 - Évolution des circonférences des différentes parties anatomiques mesurées dans les différents groupes en fonction des jours</i> .....	47
<i>Figure 9 - Évolution des circonférences des différentes parties anatomiques mesurées dans les différents groupes en fonction des jours</i> .....	49
<i>Figure 10 - Évaluation quotidienne de la douleur dans les différents groupes - Utilisation du Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale</i> .....	50
<i>Figure 11 - Effets des différents protocoles sur la température des grassets</i> .....	52



# LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 - Résumé des différentes étapes du protocole .....</i>	<i>32</i>
<i>Tableau 2 - Description des animaux inclus dans l'étude - Partie 1/2 .....</i>	<i>40</i>
<i>Tableau 3 - Description des animaux inclus dans l'étude - Partie 2/2 .....</i>	<i>40</i>
<i>Tableau 4 - Répartition des races des chiens inclus dans l'étude .....</i>	<i>41</i>



# INTRODUCTION

La cryothérapie est définie de façon commune par les différents dictionnaires de la langue française comme l'usage du froid (cryo) à des fins thérapeutiques (thérapie). En effet, cette méthode est utilisée depuis des millénaires [1] et présente de nombreux effets bénéfiques découverts et expliqués au fil du temps [2]. Elle est aussi bien utilisée en médecine humaine [3] qu'en médecine vétérinaire [4] et présente de nombreuses indications permettant de varier les applications en allant de la simple poche de glace à des chambres froides refroidies grâce à des gaz liquides [2]. C'est grâce à l'évolution que la notion de compression apparaît comme bénéfique permettant alors d'appliquer la cryothérapie compressive [3] qui, parfois, révèle des avantages supérieurs à la cryothérapie non compressive [5].

Les atteintes ligamentaires du chien font partie des causes majeures de boiteries des membres pelviens. Ces dernières sont, contrairement aux humains, le plus souvent de cause dégénérative bien que les causes traumatiques existent. Elles peuvent être unilatérales ou bilatérales et touchent en très grande majorité le ligament croisé crânial. Certaines races peuvent être prédisposées et certains facteurs de risques ont été identifiés [6], [7]. De par cette fréquence relativement élevée et grâce à la maîtrise de plus en plus développée de cette dominante pathologique, de nombreuses techniques de prises en charge ont été décrites qu'elles soient médicales ou chirurgicales. Concernant le domaine chirurgical, c'est l'ostéotomie de nivellement du plateau tibial (TPLO) qui est actuellement une des méthodes de référence la plus utilisée. Méthode active, elle vise à changer la conformation biomécanique du grasset afin de se passer des rôles du ligament croisé crânial défaillant ou rompu [8].

Certaines études se sont déjà intéressées de près ou de loin à la cryothérapie plus ou moins compressive en étudiant plusieurs paramètres. Cependant, d'après nos recherches bibliographiques, aucune étude vétérinaire n'a comparé la cryothérapie compressive à la cryothérapie simple pour évaluer leur impact sur la récupération orthopédique des chiens après une ostéotomie de nivellement du plateau tibial (TPLO).

Cette thèse se tournera, d'une part sur une revue non exhaustive de la littérature sur l'histoire, les effets, les mécanismes et les utilisations de la cryothérapie plus ou moins

compressive en médecines humaine et vétérinaire, puis, d'autre part, sur l'élaboration et la réalisation d'une étude prospective au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire des Animaux de Compagnie (CHUVAC) du campus vétérinaire de Vetagro Sup à Marcy l'Étoile (69280) afin d'étudier l'impact de la cryothérapie compressive sur la récupération orthopédique des chiens après une ostéotomie de nivellement du plateau tibial (TPLO) en utilisant l'attelle My Cryo® de Novotech Surgery Inc.

PARTIE 1 : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE -  
HISTOIRE, INTÉRÊT ET UTILISATION DE LA  
CRYOTHÉRAPIE COMPRESSIVE EN  
ORTHOPÉDIE HUMAINE ET VÉTÉRINAIRE

# I. HISTOIRE DE LA CRYOTHÉRAPIE

## A. Origines de la cryothérapie et évolution

Les premières traces écrites d'usage du froid à des fins médicales sont inscrites dans le papyrus Edwin Smith datant de -1500 avant J.C. qui raconte son usage par les Égyptiens afin de traiter des infections ou des inflammations dès -3500 avant J.C. [1], [9], [10]. Le froid était également utilisé par Hippocrate, pionnier de la médecine, pour traiter le tétanos à son époque vers -400 avant J.C. [9]. Le refroidissement était aussi utilisé pour traiter différentes fièvres à différents endroits comme Claude Galien en région Romaine ou encore Hua Tuo en Chine entre les II<sup>ème</sup> et III<sup>ème</sup> siècles après J.C. Notons également une diminution par trois du taux de mortalité de la fièvre typhoïde grâce au froid utilisé par William Osler, médecin Canadien des années 1800 [9].

L'usage du froid intervient ensuite dans la médecine de guerre dans les années 1700 sous Napoléon où Dominique-Jean Larrey utilise de la neige pour diminuer la douleur de ses soldats lors d'amputations. Certains soldats blessés seraient même retournés plus rapidement au front grâce à l'application de froid sur leurs blessures [4], [11]. Il est également introduit avant 1800 dans la prise en charge de certaines maladies mentales notamment décrites par Philippe Pinel, médecin et psychiatre Parisien [9].

L'anesthésie « réfrigérée » était également utilisée dans les années 1950 pour permettre l'amputation des patients atteints de gangrène dont l'état général ne permettait pas une anesthésie générale [4], [12].

## B. Utilisation en orthopédie

Une des notions clefs ayant permis à la cryothérapie de s'inscrire dans les plans thérapeutiques postopératoires des patients en orthopédie est celle d'analgésie multimodale ou balancée. Elle est par exemple décrite par Kehlet dans les années 80-90 [13], [14]. Le principe est que l'on ne peut pas gérer de façon optimale l'anesthésie ou l'analgésie d'un humain ou d'un animal à l'aide d'une seule molécule. En effet, les mécanismes impliqués dans la sensibilité douloureuse et la perception de la douleur sont multiples et complexes et font



appel à différentes molécules, différentes voies de conduction ou encore différents récepteurs [13]. L'intérêt de cette méthode est d'assurer une gestion optimale de la douleur tout en utilisant des doses plus faibles que si les molécules avaient été utilisées seules [15].

Les propriétés analgésiques du froid combinées à la découverte de la notion d'analgésie multimodale ont permis à la cryothérapie de devenir une composante à part entière dans la prise en charge des patients en orthopédie. Elle est alors incluse dans le protocole « RICE » (Rest, Ice, Compression, Elevation) de Mirkin en 1978 [16], où elle intervient avec le repos, la compression et la surélévation dans la récupération des sportifs. Son utilisation n'a cessé d'augmenter et, dans les années 2010, la cryothérapie est présente au sein du principe « PRICE » (Protection, Rest, Ice, Compression, Elevation) qui vise à utiliser une protection, une immobilisation, du repos, du froid, de la compression et de la surélévation dans la gestion des traumatismes aigus sur les tissus mous chez les sportifs [3], [17].

Concernant l'orthopédie vétérinaire, le développement récent des méthodes diagnostiques et thérapeutiques en fait un milieu en constante évolution de nos jours. En parallèle, l'augmentation des attentes des propriétaires et l'amélioration du bien-être animal amènent les vétérinaires à perfectionner leurs prises en charge et à s'inspirer de la médecine humaine. C'est le cas de la rééducation qui se développe de plus en plus dans l'accompagnement des animaux et leur récupération suite à des chirurgies orthopédiques ou neurologiques et la cryothérapie en fait partie [18].

## II. LES INTÉRÊTS DE LA CRYOTHÉRAPIE - MÉCANISMES ET ÉTUDES

### A. Les effets de la cryothérapie

Les bienfaits du froid sont décrits aussi bien chez l'humain que chez l'animal. Ils sont nombreux et très recherchés dans le domaine de l'orthopédie. Ainsi, le premier apport majeur du froid est la réduction de la douleur [19]–[22] pouvant parfois même amener à une diminution de l'utilisation des antalgiques dans certains cas [23]–[25] voire à une durée d'hospitalisation plus faible [19]. Un autre bénéfice de la cryothérapie est la réduction des œdèmes [20], [26], [27] qui sont des complications très courantes en postopératoire. Ces deux

éléments sont en fait des conséquences d'une propriété générale anti-inflammatoire du froid [28], [29] permise grâce à de nombreux mécanismes que nous détaillerons plus loin.

Cette combinaison d'effets amène alors dans certains cas à une meilleure récupération orthopédique pour les patients pris en charge par cryothérapie lors d'atteinte des ligaments du genou que ce soit en médecine humaine [22]–[24] ou vétérinaire [20], [30], [31].

## B. Les mécanismes impliqués

Les mécanismes impliqués dans les bénéfices du froid sur le corps peuvent être regroupés en quatre grands principes (Cf. *Figure 1*) interagissant entre eux qui sont les suivants et que nous détaillerons un par un :

- Une diminution du métabolisme cellulaire.
- Une diminution de l'inflammation.
- Une diminution de la vitesse de conduction nerveuse.
- Une atteinte vasculaire et notamment une vasoconstriction locale.

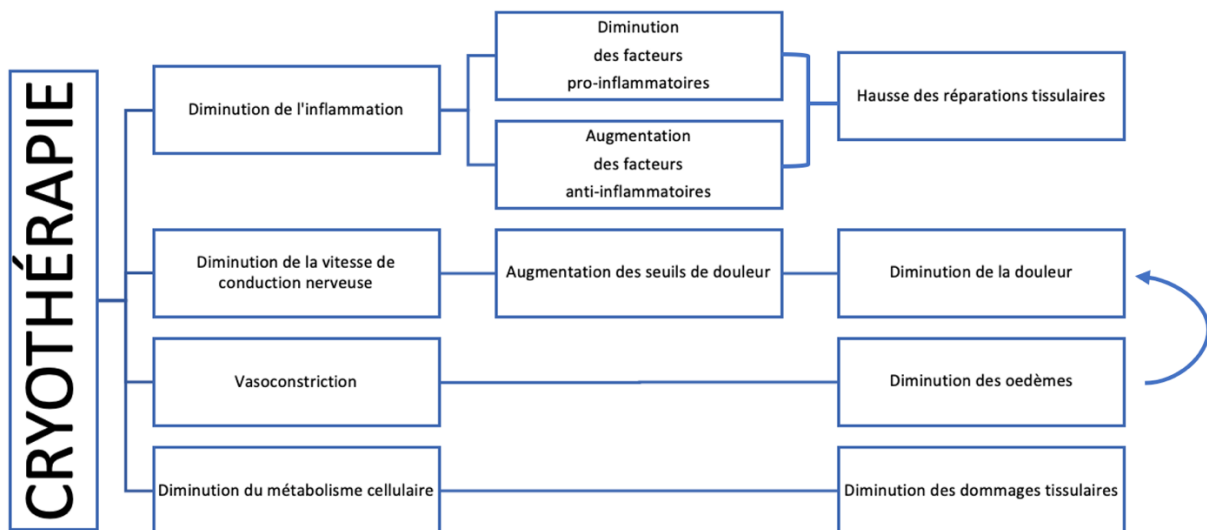


Figure 1 - Les principaux mécanismes et effets de la cryothérapie – Modifié d'après Kunkle et al. [2]

Il a été démontré que la diminution de température d'un tissu permet le ralentissement de son métabolisme cellulaire et de la perméabilité membranaire des cellules [32] permettant alors une prévention des dommages tissulaires et de la mort cellulaire pouvant être causés par l'hypoxie. En effet, une diminution de dix degrés Celsius diviserait par deux l'activité

métabolique [33]. Le froid intervient aussi dans l'atténuation de la spasticité musculaire douloureuse permettant également un meilleur contrôle volontaire [4], [34].

Les marqueurs de l'inflammation sont nombreux. Certains ont été étudiés dans le but de démontrer les propriétés anti-inflammatoires du froid autant à l'échelle systémique que locale. Concernant l'échelle locale, une étude animale a montré que l'application ciblée de froid pendant 30 minutes permet de réduire la concentration en prostaglandines E2 avec une durée d'effet de trois heures minimum [29]. Une réduction de la teneur en protéines COX-2 a également été démontrée. De plus, une étude humaine a démontré que la quantité de prostaglandines E2 dans le genou est inversement corrélée à la température [35]. En connaissant l'implication de ces prostaglandines dans l'inflammation, la propriété anti-inflammatoire du froid s'explique. Concernant l'action du froid à une échelle systémique, plusieurs études ont étudié les impacts de la cryothérapie sur le corps entier, notamment sur des athlètes en récupération d'un exercice intense [36], [37]. Il en résulte des taux significativement plus réduits de marqueurs inflammatoires tels que les interleukines IL1, IL2, IL3, IL8, le facteur de nécrose tumorale TNF  $\alpha$ , la protéine C réactive, l'histamine, le cortisol ou encore les macrophages [36]–[39]. Des taux également plus élevés en cytokines anti-inflammatoires ont été rapportés. Notons par ailleurs que l'application de froid n'altère pas la zone où il est appliqué et plus particulièrement en terme de régénération musculaire [40].

Les propriétés analgésiques du froid peuvent être expliquées par une atteinte de la conduction nerveuse. En effet, des études ont montré une réduction de la vitesse des conceptions nerveuses sensorielles par différentes méthodes d'application de froid [41], [42] permettant de comprendre l'augmentation des seuils de douleur et donc l'augmentation de la tolérance à la douleur décrite [42]. Concernant les mécanismes mis en jeu dans ce ralentissement de la conduction nerveuse, plusieurs hypothèses sont proposées mais encore débattues [41].

Le froid agit également sur la vascularisation. En effet, il est à l'origine d'une vasoconstriction locale [43], d'une diminution de la perméabilité vasculaire [26] ainsi que d'une réduction de l'angiogenèse [28]. Tous ces mécanismes permettent, à terme, de diminuer le flux sanguin dans la zone refroidie tout comme la pression hydrostatique amenant alors à une réduction dans la formation des œdèmes [44]. La diminution des gonflements articulaires intervient également dans la gestion de la douleur. En effet, il est admis que les œdèmes peuvent être responsables de l'irritation des fibres nerveuses environnantes

entraînant alors une nociception possiblement importante [45]. Ainsi, une articulation avec moins d'effusion sera moins douloureuse. Notons que des mécanismes protecteurs existent pour protéger les tissus et que cette vasoconstriction est potentiellement suivie d'une vasodilatation réflexe visant à rétablir le flux sanguin en cas de risque pour l'intégrité et la viabilité des tissus et des cellules. Ce mécanisme est connu dans la littérature sous le nom de « hunting reflex » ou « hunting reaction » [4], [11], [20].

### C. Les contre-indications et risques liés à l'utilisation de la cryothérapie

En médecine humaine, certaines maladies systémiques sont une contre-indication à la cryothérapie comme le diabète sucré ou les maladies vasculaires périphériques. Un état de conscience altéré est également contre-indiqué dans la mesure où le patient ne serait plus à même de mettre un terme à la session de cryothérapie. De plus, son usage n'est pas envisagé sur des patients hypothermes ou ceux dont l'extrémité sujette à la cryothérapie est déjà anesthésiée [4]. Ces contre-indications ne sont pas répertoriées en médecine vétérinaire à notre connaissance exceptée l'utilisation de froid sur un animal en hypothermie. Notons tout de même que certaines atteintes vasculaires, contre-indiquées en médecine humaine, sont également décrites en médecine vétérinaire. Le recours à la cryothérapie peut alors être réfléchi dans ces cas, comme lors de maladie des agglutinines froides par exemple. La rareté de ces affections ou encore la réalisation fréquente de la cryothérapie à domicile par le propriétaire de l'animal peuvent expliquer le manque de documentation à ce sujet.

Concernant les risques, l'usage de la cryothérapie est plutôt sûr s'il est employé de la bonne manière. En effet, la plupart des complications liées à l'utilisation de la cryothérapie sont dues à une mauvaise utilisation du matériel ou à une durée de session trop importante [2]. Ceci explique que la complication principale soit la brûlure cutanée [46]. Il est d'ailleurs conseillé d'utiliser une fine surface de tissu entre la source de froid et la peau afin d'éviter les contacts directs et les éventuelles brûlures ainsi que de respecter les durées indiquées (Cf. Cinétique de la cryothérapie). Quelques cas d'atteintes nerveuses ou dermatologiques plus sévères sont décrits mais restent rares.

## D. Cinétique de la cryothérapie

Après avoir énuméré et expliqué les avantages de la cryothérapie, intéressons-nous à présent à la cinétique du froid et sa diffusion dans les tissus lorsqu'il est appliqué localement afin de pouvoir expliquer les protocoles déjà décrits concernant son utilisation.

Premièrement, la vitesse de conduction nerveuse est corrélée à la température de façon linéaire jusqu'à dix degrés Celsius. En dessous de cette valeur, la conduction nerveuse serait interrompue [47]. Il apparaît donc inutile de vouloir faire diminuer la température des tissus profonds en dessous de cette valeur par l'application de froid d'autant plus que cela pourrait s'avérer délétère lors d'une application prolongée [34].

Plusieurs études se sont intéressées à la diffusion et pénétration du froid à travers les tissus sur des chiens soumis à une cryothérapie par simple application de poches de glace, comme elle l'est le plus couramment réalisée [5], [48]. Suite à l'application de froid pendant 20 minutes, c'est la surface cutanée qui est l'endroit le plus refroidi. Cependant, le pic de diminution de la température à trois centimètres de profondeur est mesuré à 52 minutes, soit 32 minutes après l'arrêt de la cryothérapie. De plus, durant les 100 minutes de mesures, il n'y a pas eu de retour aux températures initiales avec seulement 20 minutes de cryothérapie [48]. Ainsi, la cryothérapie locale, par la seule action de poches de glace durant 20 minutes semble être efficace.

Notons que ce retard dans le réchauffement des structures profondes est imputable à la seconde loi de la thermodynamique qui explique la diffusion de l'énergie thermique des sources chaudes vers les sources froides. Il y a alors un transfert des tissus profonds, plus chauds, vers la surface, plus froide.

### III. APPORT DE LA COMPRESSION À LA CRYOTHÉRAPIE - MÉCANISMES ET ÉTUDES

#### A. Intérêts

Tout comme la cryothérapie, la compression est l'une des composantes des principes/protocoles « RICE » [16] et « PRICE » [3] décrits plus hauts. Elle est donc totalement intégrée à la récupération orthopédique de certains patients que ce soit en médecine humaine ou vétérinaire.

En orthopédie humaine, plusieurs études décrivent les avantages de l'utilisation de la compression, que ce soit en complément ou non de la cryothérapie, et les moyens utilisés sont multiples (tout comme ceux de la cryothérapie). Nous reviendrons sur cette diversité dans les prochaines parties. Pour mettre en évidence les bienfaits de la compression, certains auteurs ont comparé la cryothérapie compressive à la cryothérapie sans compression sur des patients ayant subi le même type d'intervention. A court terme, une diminution de la douleur et donc de la consommation d'antalgiques allant jusqu'à la diminution de la durée d'hospitalisation, ou encore une diminution des pertes sanguines associée à une diminution de la formation d'œdème ont été mises en évidence chez des patients opérés des genoux [19], [49], [50]. La récupération orthopédique est également améliorée par la compression qui permet une augmentation significative de l'amplitude articulaire [51]. Les bénéfices ont même été étudiés et remarqués à plus long-terme avec la mise en évidence de ses bienfaits à 12 semaines post-opératoire d'une reconstruction du ligament croisé crânial [51]. Certaines études sont moins unanimes sur l'impact de cette compression et une étude a par exemple comparé la cryothérapie à la compression (avec des bandages compressifs) sans montrer de différence significative sur des patients ayant subi une prothèse totale de genou [52]. Nous pouvons alors au moins supposer que la compression n'est pas moins efficace que la cryothérapie et que leur association permettrait une synergie ou une additivité de leurs effets permettant de rendre la cryothérapie compressive plus efficace.

Concernant l'orthopédie vétérinaire, la compression a été étudiée seule sur des modèles animaux [53]–[55] dont nous reparlerons dans la partie suivante. Pour ce qui est de la cryothérapie compressive, elle a par exemple été étudiée sur des chiens en postopératoire

d'ostéotomie de nivellement du plateau tibial (TPLO) suite à des atteintes du ligament croisé crânial [20], [30]. Les résultats montrent parfois, comme en orthopédie humaine, son importance dans la gestion de la douleur, la diminution de l'œdème et la récupération orthopédique caractérisée par une meilleure amplitude articulaire et/ou une amélioration significative des boiteries [20], [30]. L'effet a même été étudié jusqu'à six semaines post opératoire [30]. D'après nos recherches, aucune étude vétérinaire ne semble comparer à la fois une cryothérapie compressive avec une cryothérapie simple.

## B. Mécanismes

Les bénéfices de la compression peuvent être expliqués par plusieurs mécanismes reliés les uns aux autres.

L'effet premier de la compression lors de cryothérapie compressive est d'appliquer un meilleur contact entre la source de froid et la peau ou encore les tissus sous-jacents [56]. Cette première conclusion, plutôt triviale, nous permet de comprendre comment la compression est à l'origine d'une diminution plus importante de la température dans les tissus [57]. En effet, une étude sur des chiens a comparé l'évolution de la température à 1 cm de profondeur sur les deux membres antérieurs, l'un avec une poche de froid appliquée de façon simple, l'autre avec une poche de froid entourée d'une bande élastique [57]. Il en ressort une diminution rapide de la température avec un pic à 20 minutes et une poursuite du refroidissement durant l'heure suivant l'initiation de la cryothérapie (confortant l'hypothèse de durée optimale des sessions décrite précédemment). L'élément le plus intéressant pour cette partie est qu'une différence notable d'environ 2,5°C est relevée entre le membre comprimé et le membre avec simple application du pack de glace [57].

La compression participe également au processus de vasoconstriction locale avec cette fois-ci un effet physique sur la réduction du flux sanguin [49], [58] permettant alors, comme décrit plus haut pour le froid, une réduction dans la formation des œdèmes permettant également une diminution de la douleur grâce à une stimulation moins importante des fibres nerveuses sensibles et nociceptives [45].

Avec tous ces éléments, la compression semble bel et bien présenter un intérêt dans la récupération orthopédique et trouve alors tout son sens lorsqu'elle est utilisée sur les chiens en postopératoire d'ostéotomie de nivellement du plateau tibial (TPLO).

## IV. UTILISATION DE LA CRYOTHÉRAPIE (COMPRESSIVE) EN ORTHOPÉDIE

### A. Orthopédie humaine

La cryothérapie, compressive ou non, est très largement utilisée en orthopédie humaine et les méthodes employées ont largement évolué et sont, aujourd'hui, diverses et variées. En effet, environ la moitié des patients (46%) soumis à une pose de prothèse totale de genou auraient eu recours à de la cryothérapie en post opératoire immédiat [59].

La méthode la plus connue, la plus simple et la plus utilisée reste la simple application de poches de glace directement sur la zone concernée en postopératoire pendant des durées variables et à intervalles différents selon les auteurs [2]. Cette méthode est d'ailleurs la plus économique, moyennant quelques euros pour une poche de glace réutilisable. D'autres attelles permettant une compression manuelle tout en restant simples et accessibles sont disponibles pour les patients souffrant de troubles orthopédiques.

Durant les 20 dernières années, l'évolution et la technologie ont permis de développer de nouveaux outils permettant un apport de froid mieux contrôlé par des circuits hydriques fermés avec programmation possible de la température sur des durées ou des intervalles de temps précis ainsi qu'une adaptation morphologique à la zone concernée par le biais de différents brassards spécifiques à chaque articulation par exemple. Certains de ces modèles permettent également d'ajouter de la compression à la cryothérapie avec des pressions définies, programmées et possiblement intermittentes. Les inconvénients majeurs de ces outils sont leur prix allant de 100-200 euros (Cryo/Cuff®, Aircast Inc, Summit, NJ ; Polar Care Cube™, Breg® Inc, Carlsbad, CA) à plus de 5000 euros pour certains (T257P® ThermoTek Inc, TX, USA). En plus de leur coût plus élevé, la plupart ne sont pas réalisables au domicile du patient contrairement à des méthodes de cryothérapies moins complexes. De plus, certains auteurs discutent encore l'intérêt de cette cryothérapie complexe comparée à la simple application de glace [60].

Notons également qu'en orthopédie humaine, la cryothérapie ne s'arrête pas à l'application locale de froid mais est également utilisée et développée sur le corps entier. En effet, cette méthode est utilisée notamment chez les sportifs de haut niveau afin d'aider dans



leur récupération post exercice [61]. Cette cryothérapie généralisée s'est également modernisée, en passant des simples bains de glace [62] à des chambres froides où l'air est refroidi jusqu'à -140°C [36]. Le coût de ces infrastructures est évidemment très important moyennant plusieurs centaines de milliers d'euros, limitant alors leur accès.

## B. Orthopédie vétérinaire

En médecine vétérinaire, la cryothérapie est également dominée par l'application locale de froid via des poches de glace. Son coût et son accessibilité sont les deux atouts de cette technique, avec des moyens beaucoup plus limités en médecine vétérinaire ne permettant pas forcément à toutes les structures de s'équiper avec des machines plus modernes.

Cependant, de nouveaux outils se sont tout de même développés avec des machines aux principes identiques à la médecine humaine (compression et refroidissement contrôlés). Certaines machines ont par exemple d'abord été adaptées du monde humain au monde équin puis de l'équine vers la canine. C'est le cas des dispositifs de la marque Game Ready® qui sont par exemple utilisés dans plusieurs études [20], [31], [63]. Une autre marque est retrouvée dans la littérature, il s'agit du Cold Compression Device, Companion Animal Health Inc [30].

Notons également que des auteurs commencent à publier sur l'utilisation en médecine vétérinaire de l'application locale de cryothérapie gazeuse hyperbare notamment au niveau du grasset du chien [64].

Des attelles, plus simples et plus accessibles, permettant d'appliquer une compression manuelle et une délivrance de froid sont également disponibles sur le marché.



PARTIE 2 : PARTIE EXPÉRIMENTALE -  
INTÉRÊT DE LA CRYOTHÉRAPIE  
COMPRESSIVE DANS LA RÉCUPÉRATION  
ORTHOPÉDIQUE DES CHIENS APRÈS UNE  
OSTÉOTOMIE DE NIVELLEMENT DU  
PLATEAU TIBIAL (TPLO) - ÉTUDE  
PROSPECTIVE SUR 22 CAS AU CENTRE  
HOSPITALIER VÉTÉRINAIRE DE  
VETAGROSUP (CHUVAC)

# I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

## A. Introduction

L'objectif de l'étude menée a été d'évaluer l'intérêt de la cryothérapie compressive délivrée par une attelle spécifique dans la récupération orthopédique des chiens et leur gestion de la douleur en post opératoire d'une ostéotomie de nivellement du plateau tibial (TPLO) lors de rupture du ligament croisé crânial.

Il s'agit d'une attelle développée pour le grasset et adaptée en fonction de la taille de l'animal dans laquelle un revêtement réfrigéré manuellement vient se fixer et une pression constante est instaurée grâce à une pompe manuelle. Cette attelle est développée par Novotech Surgery Inc et s'appelle My Cryo® (Cf. Figure 2).



Figure 2 - Attelle My Cryo® (à gauche) et son revêtement réfrigéré (à droite)

Plusieurs hypothèses de départ ont été avancées :

- La cryothérapie permet une réduction de la douleur en post opératoire.
- La compression fournie en plus de la cryothérapie par l'attelle , permet une réduction plus importante de la douleur en post opératoire que lors de cryothérapie non compressive.
- La cryothérapie permet une amélioration de la récupération orthopédique des chiens en post opératoire.

- La compression fournie en plus de la cryothérapie par l'attelle permet une amélioration plus importante de la récupération fonctionnelle que lors de cryothérapie non compressive.

Pour ce faire, trois groupes de chiens ont été étudiés et suivis sur les trois jours suivant leur intervention chirurgicale. Ils ont été examinés lors du diagnostic de rupture unilatérale partielle ou totale du ligament croisé crânial et pris en charge chirurgicalement dès le lendemain. Une hospitalisation de trois jours a été réalisée.

## B. Critères d'inclusion et d'exclusion des chiens

### 1. Critères d'inclusion dans l'étude

Plusieurs critères étaient nécessaires pour l'inclusion d'un chien dans l'étude. En effet, un animal a été inclus dans l'étude s'il respectait tous les critères mentionnés ci-dessous :

- Chien de toute race, mâle ou femelle, d'âge compris entre un et dix ans et de taille permettant l'utilisation de l'attelle de taille M soit un poids compris entre 20 et 50 kilogrammes environ.
- Prise en charge chirurgicale d'une rupture unilatérale complète, du ligament croisé crânial par ostéotomie de nivellement du plateau tibial (TPLO) avec inspection préalable de l'articulation fémoro-tibiale par arthroscopie.
- L'animal est suffisamment calme et coopératif pour être soumis au protocole sans danger pour lui-même et les manipulateur-trices.

### 2. Critères d'exclusion de l'étude

Un seul des critères d'exclusion ci-dessous entraînait le retrait de l'animal du protocole ou une non-inclusion :

- Animal d'âge ou de taille ne correspondant pas aux critères d'inclusions.
- Animal agité, stressé ou non coopératif ne permettant pas la réalisation sereine et en sécurité du protocole.
- Animal souffrant d'une rupture bilatérale, partielle ou complète, du ligament croisé crânial.
- Animal souffrant d'une pyodermite ou d'une affection systémique concomitante entraînant une contre-indication à la chirurgie.
- Présence d'une luxation patellaire, d'une malformation du membre atteint, d'une luxation ou d'une fracture.
- Présence d'une atteinte neurologique.
- Présence d'une infection ou présence d'antécédents d'arthrite septique.
- Néoplasie diagnostiquée ou suspectée.
- Présence d'une affection auto-immune et/ou utilisation de corticoïdes ou autres molécules immunosuppressives.
- Chien intolérant aux molécules anti-inflammatoires utilisées dans l'étude.
- Chien atteint d'une affection médicale sévère susceptible d'altérer sa durée de vie.

### C. Recrutement

Les chiens ayant été présentés en consultation de chirurgie pour lesquels une atteinte du ligament croisé crâniale était suspectée étaient susceptibles d'entrer dans l'étude. Les critères de suspicion d'une atteinte de ce type étaient basés sur une boiterie d'intensité variable du membre pelvien, un gonflement de l'articulation fémoro-tibiale, des signes du tiroir direct et indirect positifs ou encore des signes de douleur à l'hyper-extension du genou.

Lors de la consultation initiale, le clinicien a jugé de l'intérêt du propriétaire à participer à l'étude et a vérifié les différents critères d'inclusion et d'exclusion mentionnés plus haut. Les propriétaires ont ensuite donné leur consentement éclairé par écrit en remplissant le document prévu à cet effet.

Pour la suite, nous appellerons « J-1 » le jour de la consultation initiale ou la veille de l'intervention chirurgicale, « J0 » le jour de l'intervention chirurgicale, « J1 », « J2 » et « J3 » respectivement les premiers, deuxièmes et troisièmes jours postopératoires.

## D. Les différents protocoles

Chaque chien a été admis au Centre Hospitalier Vétérinaire pour Animaux de Compagnie (CHUVAC) de VetAgro Sup, pour une durée de trois jours, la veille de son intervention chirurgicale où il a été assigné de façon aléatoire à l'un des trois groupes de l'étude (via une liste aléatoire créée sur Microsoft® Excel, Version 16.39, Microsoft Inc) :

- Groupe A : tous les chiens du groupe A ont été soumis à de la cryothérapie compressive grâce à l'attelle (Cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) directement en post opératoire puis avec trois sessions par jour de vingt minutes sur les trois jours suivant l'opération. Le grasset a été initialement protégé à l'aide d'un jersey tubulaire avant de placer par-dessus l'attelle, centrée sur l'articulation fémoro-tibiale, après mise en place de la partie refroidie au congélateur pour une durée de minimum quatre heures. Les séances ont été réalisées sur des chiens en décubitus latéral du côté opposé au membre atteint.
- Groupe B : tous les chiens du groupe B ont été soumis à de la cryothérapie simple sans compression directement en post opératoire puis avec trois sessions par jour de vingt minutes sur les trois jours suivant l'opération. Des poches de gel réutilisables (Physiopack Actimove®, 16cm x 26cm, BSN Medical GmbH, Germany) refroidies durant 4 heures minimum au congélateur et entourées d'un papier ont été utilisées sur les faces médiale et latérale du grasset.
- Groupe C : les chiens n'ont pas été soumis à des séances de cryothérapie en post-opératoire et durant leur hospitalisation.

## E. Anesthésie et procédure chirurgicale

Le jour de l'intervention, les protocoles anesthésiques ont été identiques pour tous les animaux : prémédication avec 0,2 mg/kg de méthadone (Comfortan®, Dechra) et 2 µg/kg de dexmédétomidine par voie intraveineuse (Dexdomitor®, Zoetis) (2 à 10 µg/kg par voie intra-

musculaire si l'animal est trop agité pour la pose d'une voie veineuse de façon vigile), induction avec 2 mg/kg de kétamine (Kétamine 1000<sup>®</sup>, Virbac) par voie intraveineuse et propofol (Propovet<sup>®</sup>, Zoetis) à effet (environ 2 mg/kg par voie intraveineuse) puis relais gazeux avec de l'isoflurane (Vetflurane<sup>®</sup>, Virbac) dans 100% de dioxygène. Un bloc fémoro-sciatique a également été réalisé par un-e anesthésiste avec de la ropivacaïne 0,75% (Ropivacaïne<sup>®</sup>, Mylan) injectée au niveau des nerfs sciatique (0,1 mL) et fémoral (0,1 mL).

L'intervention chirurgicale a consisté en la réalisation d'une arthroscopie afin d'explorer l'articulation et traiter les lésions méniscales, le cas échéant. Une ostéotomie de nivellement du plateau tibial (TPLO) comme décrite initialement par Slocum [8] a ensuite été réalisée avec un abord médial du tibia proximal. Les ostéotomies ont été stabilisées par des plaques TPLO verrouillée. Toutes les procédures ont été réalisées par le même chirurgien diplômé ECVS (European College of Veterinary Surgeon) accompagné d'un-e résident-e ECVS.

## F. Chronologie de l'étude et récolte des données

### 1. Collecte des données de base le jour de la consultation (J-1)

Le jour de l'évaluation initiale, le chirurgien a complété les documents « Baseline Data » et « Orthopedic examination and adverse events form » afin de résumer l'examen orthopédique réalisé après avoir évalué l'épanchement articulaire, la masse musculaire, les crépitements, la mobilité de l'articulation, les remaniements notés sur une échelle de 0 à 5 (0 : absence, 1 : faibles, 2 : faibles à modérés, 3 : modérés, 4 : modérés à sévères ; 5 sévères) et l'évaluation de la boiterie à l'arrêt, au pas puis au trot sur une échelle de 0 à 5 (0 : le chien ne boite pas ; 1 : boiterie intermittente avec appui ; 2 : boiterie permanente avec appui ; 3 : boiterie intermittente sans appui ; 4 : boiterie permanente sans appui ; 5 : le chien n'est pas ambulateur). Ces documents ont également permis de relever tout évènement ou toute anomalie notable.

Avant l'opération, chaque chien a subi différents examens complémentaires et mesures (Cf. Les différents paramètres mesurés pour les détails de leur réalisation) : des radiographies du tibia (une de face et une de profil), une session de tapis de marche pour évaluation de la démarche, des mesures de circonférences des membres pelviens, des



mesures thermiques à l'aide d'une caméra dédiée et une évaluation de l'amplitude articulaire. Pour ce qui est de l'évaluation de la douleur, plusieurs méthodes ont été utilisées : deux scores ont été réalisés par deux opérateurs différents avec le Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale (Cf. Annexe 1) réalisé par l'interne en charge des animaux hospitalisés en chirurgie pour la semaine et le formulaire 4AVet (Cf. Annexe 2) par un-e étudiant-e de 6<sup>ème</sup> année en charge des hospitalisés de chirurgie pour la semaine. De plus une quantification de la douleur a été réalisée à l'aide d'un algomètre électronique de Von Frey (Von Frey Électronique 4<sup>®</sup>, Bioseb Inc In Vivo Research Instrument, CA/USA). Les données récoltées à J-1 sont résumées dans le *Tableau 1* situé plus bas.

## 2. Collecte des données le jour de l'intervention chirurgicale (J0)

Le clinicien a noté toute anomalie ayant eu lieu durant l'intervention chirurgicale ainsi que les observations réalisées par le chirurgien.

En post-opératoire immédiat ont été réalisées de nouvelles radiographies du tibia (une de face et une de profil) afin de vérifier la conformité du montage mis en place. Le protocole de cryothérapie, le cas échéant, a été immédiatement démarré (Cf. Les différents protocoles pour le détail) et des mesures de circonférences ont également été réalisées.

Des mesures thermiques ont été réalisées avant l'intervention chirurgicale (une heure après la tonte de l'animal) puis après la première cryothérapie, le cas échéant.

Concernant l'évaluation de la douleur, les premières évaluations des seuils de douleur à l'aide de l'algomètre électronique de Von Frey, les scores de douleur issus des formulaires 4AVet et Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale ont été réalisés une fois l'animal entièrement réveillé. Un récapitulatif des données récoltées à J0 sont disponibles dans le *Tableau 1* situé plus bas.

## 3. Collecte des données lors du suivi en hospitalisation (J1, J2 et J3)

Les différents scores de douleur ont été effectués chaque jour à 8h, 12h et 16h à l'aveugle dans le cadre de la réalisation d'une étude parallèle (pour rappel : le 4AVet a été réalisé par l'étudiant-e en dernière année et le Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale par l'interne en charge du service pour la semaine). Ces scores de douleur ont été réalisés avant

toute administration d'analgésique et, le cas échéant, avant la séance de cryothérapie. Les résultats de chaque score et la quantité d'analgésique ont été enregistrés.

Pour les groupes A et B, les séances de cryothérapie ont été réalisées trois fois par jour et pendant une durée de 20 minutes (Cf. Les différents protocoles). Des mesures thermiques ont également été réalisées tous les matins avant tout traitement ainsi qu'après la session de cryothérapie de 8h pour les animaux concernés.

Tous les matins, une mesure des seuils de douleur avec l'algomètre de VonFrey a été réalisée avant et après la cryothérapie (sauf pour le groupe C : une mesure unique le matin avant tout traitement). Une fois par jour a également eu lieu une session de tapis de marche, une mesure des circonférences et une évaluation de la boiterie. Les données récupérées durant l'hospitalisation sont résumées dans le *Tableau 1* disponible plus bas.

#### 4. Tableau récapitulatif du protocole

Toutes les différentes étapes importantes de récolte de données, de mesures ou d'interventions réalisées durant le protocole de cette étude sont résumées dans le tableau suivant (Cf. *Tableau 1*).

	J-1	J0	J1	J2	J3
<b>DOCUMENTS ET PROTOCOLE</b>					
Inclusion/Exclusion	X				
Baseline form	X				
Examen orthopédique complet	X				
Intervention chirurgicale		X			
Surgery report form		X			
Stiffle arthroscopic evaluation		X			
Radiographies	X	X			
Cryothérapie		X*	X*	X*	X*
Événements indésirables		*	*	*	*
<b>ÉVALUATION DE LA DOULEUR</b>					
LOAD	X				
CBPI	X				
4AVet	X	X	X	X	X
Glasgow short form	X	X	X	X	X
Von Frey	X	X	X	X	X
<b>AUTRES MESURES</b>					
Tapis de marche	X		X	X	X
Caméra thermique	X	X	X	X	X
Mesures du membre	X	X	X	X	X
Goniomètre	X				

\* = le cas échéant

*Tableau 1 - Résumé des différentes étapes du protocole*

## G. Les différents paramètres mesurés

Différents paramètres ont été mesurés durant l'étude afin de mettre en évidence ou non un impact de la cryothérapie compressive grâce à l'attelle dans la récupération orthopédique des chiens.

### 1. Tapis de marche

Chaque animal a été soumis à une analyse dynamique de sa démarche en marchant sur un tapis de marche (GaitFour® Walkways, Portable Quadruped Gait Analysis, CIR Systems Inc, New Jersey, USA) en préopératoire, à J1, J2 et J3 postopératoire. Chaque session de tapis a consisté à faire marcher le chien en laisse courte au pas pour réaliser un aller simple sur toute la longueur du tapis de marche. La session était terminée lorsque trois séries de marches étaient enregistrées et validées par le logiciel (i.e. identification et alternance des quatre différents membres).

Pour chaque série, deux données ont été récupérées : la pression moyenne exercée par chaque membre ainsi que leur temps moyen de contact avec le tapis. En moyennant, les trois séries de marche à chaque fois, une valeur moyenne de pression et une du temps de contact étaient ainsi obtenues pour chaque membre à chaque jour de mesure.

L'intensité de la boiterie a été évaluée en étudiant le rapport entre la pression moyenne du membre pelvien sain et la pression moyenne du membre atteint controlatéral. En effet, un résultat supérieur à 1 confirmait une pression appliquée inférieure par le membre atteint vis à vis du membre controlatéral sain. Une estimation de l'intensité de la boiterie a également été réalisée de la même façon avec la valeur du temps de contact avec le tapis de marche. Ainsi, deux valeurs de boiterie étaient alors disponibles pour tous les chiens des différents groupes à J-1, J1, J2 et J3.

Après avoir quantifié la boiterie, sa cinétique a également été étudiée. L'évolution de la boiterie entre le jour  $X$  et le jour  $Y$  où  $Y > X$  a été définie comme le rapport de la valeur de boiterie du jour  $Y$  avec celle du jour  $X$  ( $\text{Évolution } XY = \text{Boiterie } Y / \text{Boiterie } X$ ). En effet, une valeur supérieure à 1 mettait en évidence une accentuation de la boiterie tandis qu'une valeur inférieure à 1 montrait une amélioration. De même que pour son évaluation

quotidienne, la cinétique de la boiterie a également été étudiée à l'aide des paramètres de pression moyenne et de temps de contact avec le tapis de marche.

## 2. Amplitude articulaire

Une mesure de l'amplitude articulaire au goniomètre sous anesthésie générale a été réalisée pour chaque chien juste avant la chirurgie. Comme décrit précédemment, la mesure de l'amplitude articulaire a été réalisée au goniomètre en faisant la différence entre l'angle d'extension maximale et l'angle de flexion maximale [65].

## 3. Circonférence du membre atteint

Afin d'évaluer le gonflement articulaire, des mesures ont été réalisées sur tous les animaux en préopératoire, en postopératoire immédiat puis à J1, J2 et J3. Le membre atteint a été mesuré en centimètre à chaque fois et quatre endroits ont été évalués à chaque session de mesure comme l'ont déjà fait certains auteurs [63] : le milieu de la diaphyse fémorale, le milieu de la diaphyse tibiale (à l'intersection entre la veine saphène latérale avec la partie caudale du muscle gastrocnémien), l'extrémité distale de la patella et le tarse (mid-calcaneus). Les mesures ont été réalisées sur animal en décubitus latéral du côté opposé au membre mesuré avec position physiologique simulant un appui sur le sol (i.e. semi-flexion). Chaque mesure a été réalisée par le même opérateur à l'aide d'un ruban de Gullick (Gullick Tape II Measure®, Model 67020, Fitness Mart, division of Country Technology Inc) permettant de quantifier la tension appliquée sur le ruban lors de chaque mesure afin d'éviter de surestimer ou sous-estimer les valeurs entre les différentes mesures. Ici, une tension de 113g a été utilisée comme référence.

Les circonférences étaient alors disponibles par zone anatomique et ont également été moyennées afin d'obtenir une circonférence moyenne. Afin de pallier la différence de taille entre les animaux, de races et d'âges différents, les valeurs ont été transformées en rapport afin d'évaluer l'évolution des différentes circonférences dans le temps entre les différents jours de l'étude. L'évolution entre le jour  $X$  et  $Y$  où  $Y > X$  a été définie comme le rapport entre la circonférence du jour  $Y$  et celle du jour  $X$ . Un rapport supérieur à 1 témoignait alors d'une augmentation de la circonférence tandis qu'une valeur inférieure à 1 montrait une

diminution. Nous avons ainsi pu étudier l'évolution du membre de façon moyenne ainsi que pour les quatre zones anatomiques mesurées entre les différents jours de l'étude.

#### 4. Scoring de douleur

Deux scores de douleur ont été utilisés ici dans le but d'une étude parallèle.

- Le Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale modifié (Cf. Annexe 1).
- Le formulaire 4AVET (Cf. Annexe 2).

Les Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale et les 4AVET ont respectivement été remplis par le même interne en charge des animaux hospitalisés dans le service de chirurgie durant la semaine concernée et le ou la même étudiant-e de dernière année en rotation d'hôpitaux de chirurgie durant la semaine concernée. Ces derniers ont été réalisés avant toute administration d'analgésique et avant l'application de froid, le cas échéant. Leurs réalisations ont eu lieu à J-1, J0, J1, J2 et J3 à 8h, 12h, 16h et 20h. Ceci a permis d'avoir des valeurs quotidiennes moyennes des scores de douleur. De plus, comme pour les analyses des sessions de tapis de marche, les différents scores ont été évalués entre eux dans le temps afin de définir l'évolution de la douleur entre le jour  $X$  et le jour  $Y$  où  $X < Y$  en étudiant le rapport entre la douleur du jour  $Y$  et celle du jour  $X$ .

#### 5. Mesure des seuils de douleur

La douleur a également été quantifiée par la mesure des seuils de douleur en utilisant un algomètre électronique de Von Frey (Von Frey Électronique 4<sup>®</sup>, Bioseb Inc In Vivo Research Instrument, CA/USA). Les mesures ont été réalisées en préopératoire puis en postopératoire, une fois l'animal entièrement réveillé, puis à J1, J2 et J3. Pour les animaux soumis à de la cryothérapie, les mesures ont été réalisées avant puis immédiatement après la séance.

Le membre atteint et le membre controlatéral ont été mesurés chacun leur tour en commençant par le membre sain. Les mesures ont été réalisées en centrant le filament de Von Frey sur le condyle fémoral latéral d'un animal en décubitus latéral du côté opposé au membre mesuré. Une pression croissante a été appliquée jusqu'à visualisation d'un signe de

douleur définit comme le retrait du membre, un regard vers la zone de mesure, un mâchonnement, une tentative de morsure, une vocalise ou une tentative de changement de position. Cinq mesures sur chaque membre ont été réalisées à chaque fois.

La douleur a ensuite été définie comme le rapport entre la moyenne des pressions du membre sain et la moyenne des pressions du membre atteint. En effet, une valeur supérieure à 1 mettait en évidence une sensibilité douloureuse et plus cette valeur était grande, plus la douleur pouvait être considérée comme importante.

L'évolution de la douleur dans le temps, entre  $JX$  et  $JY$ , a également été analysée en étudiant les rapports entre la douleur des jours  $Y$  et celle des jours  $X$  (où  $X < Y$ ). Tous les jours de l'étude ont ainsi été comparés entre eux.

Pour les animaux soumis à la cryothérapie (groupes A et B), l'impact du froid a également été étudié en analysant le rapport entre la valeur de douleur post-cryothérapie et celle pré-cryothérapie. En effet, une valeur inférieure à 1 mettait en évidence une douleur moins importante en post cryothérapie comparée à celle ressentie avant l'application de froid.

## 6. Données thermiques

Tous les animaux ont été soumis à des mesures à l'aide d'une caméra thermique (FLIR C2®, Teledyne FLIR LLC Inc, OR USA). Le jour de l'opération, une première session de mesure du membre atteint a été réalisée en préopératoire (une heure après la tonte) puis après la cryothérapie réalisée en post opératoire immédiat pour les groupes concernés. Des sessions ont également été réalisées de façon quotidienne, le matin, à J1, J2 et J3 avant et après l'application des protocoles, le cas échéant.

Pour chaque session de mesure, les chiens n'avaient pas été promenés depuis au moins une heure afin d'éviter une hausse de la température par activité physique ou encore par exposition aux rayons solaires. Les mesures ont été réalisées dans une pièce fermée sans fenêtre avec la vitesse de ventilation réglée au minimum et la température maintenue à 21°C. La caméra a été positionnée à cinquante centimètres de l'animal en position debout et le membre atteint était photographié en faces médiale et latérale avec le mur pour fond uniforme à l'arrière ou, à minima, une feuille afin d'assurer un fond uniforme derrière le grasset (Cf. *Figure 3*).

Les images obtenues ont été analysées à l'aide du logiciel FLIR Tools® (Version 5.13.18031.2002, Teledyne FLIR LLC Inc, OR USA). À partir de chaque image, les températures minimales, maximales et moyennes ont été obtenues à l'aide d'un cercle centré sur le condyle fémoral de la face correspondante avec un diamètre permettant d'arriver à l'extrémité crâniale de l'articulation (Cf. *Figure 3*). Les faces médiales et latérales ont été moyennées afin d'obtenir ensuite les températures minimales, maximales et moyennes des grassets de tous les chiens à chaque instant. Les évaluations quotidiennes de la température moyenne des articulations fémoro-tibiales des différents groupes ont été comparées. De plus, l'impact des deux protocoles (groupes A et B) ont également été étudiés à l'aide de deux paramètres créés à partir des valeurs initiales :

- La diminution de température entraînée par l'application du protocole avec la différence entre la température moyenne pré-cryothérapie et celle post-cryothérapie ( $T_{moy\ pré\ cryo} - T_{moy\ post\ cryo}$ ).
- La température minimale atteinte en face médiale ou latérale.

Les moyennes de ces deux paramètres ont ensuite été comparées entre les deux séries.

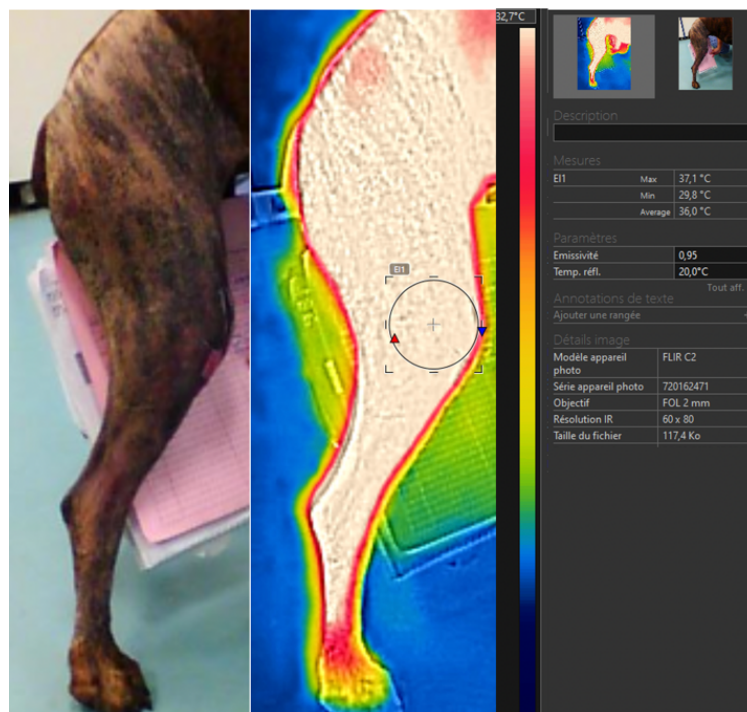


Figure 3 - Exemple de réalisation d'une mesure thermique sur la face latérale d'un grasset

## 7. Consommation de morphiniques

Durant leur hospitalisation, tous les animaux ont été soumis à une évaluation de la douleur (Cf. Scoring de douleur). Pour tout score supérieur à 4 d'après le formulaire 4AVET, une administration de méthadone (Comfortan<sup>®</sup>, Dechra) à la dose de 0,2 mg/kg a été réalisée par voie intraveineuse excepté à minuit où elle était remplacée par une administration de buprénorphine (Buprécare<sup>®</sup>, Axience) à la dose de 20 µg/kg par voie intraveineuse afin d'assurer une analgésie suffisante jusqu'à l'évaluation suivante du lendemain matin huit heures.

Ainsi, la quantité de méthadone en mg/kg a été quantifiée pour toute la durée d'hospitalisation de tous les animaux des différents groupes. Il en est de même pour la quantité de buprénorphine reçue en µg/kg. De plus, le nombre d'injection d'analgésique (quelque-soit sa nature : méthadone ou buprénorphine) a également été quantifiée pour chaque animal à chaque jour de son hospitalisation permettant d'en connaître le nombre quotidien et le nombre total durant l'hospitalisation.

## H. Analyses statistiques des données recueillies

Toutes nos variables, mesurées ou bien créées à partir de certaines mesures, étaient des variables quantitatives. Elles appartenaient à l'une des trois séries d'observations qui étaient les suivantes :

- Série A : les variables associées à celles des animaux du groupe A.
- Série B : les variables associées à celles des animaux du groupe B.
- Série C : les variables associées à celles des animaux du groupe C.

Nous avons donc ici trois séries de variables quantitatives indépendantes puisqu'elles ont été récupérées à partir d'animaux différents et à chaque fois soumis à un protocole spécifique (A, B ou C). Toutes les données ont été analysées avec le logiciel RStudio (RStudio - Version 1.1.423 – © 2009-2018 RStudio, Inc) et stockées dans Microsoft<sup>®</sup> Excel (Version 16.39, Microsoft Inc).

L'étude de la distribution des différentes variables issues de chaque série a été réalisée à l'aide d'un test de Shapiro-Wilk et aucune n'était répartie selon une loi Normale ( $p$  value < 0,05). Des tests non paramétriques ont donc été choisis. Les analyses statistiques réalisées



dans cette étude avaient pour objectif de comparer les moyennes des différentes variables en fonction de chaque série afin de pouvoir affirmer ou non un potentiel impact du protocole sur ces dernières. Les trois séries ont tout d'abord été comparées entre elles avec un test non paramétrique de comparaison de plusieurs moyennes de Kruskal-Wallis où une p value inférieure à 0,05 était considérée comme significative. Si tel était le cas, les séries étaient ensuite comparées deux à deux (A avec B, B avec C et A avec C) avec un test de comparaison deux à deux non paramétrique de Wilcoxon et application d'une correction de Bonferroni-Holm. Ici encore, une p value inférieure à 0,05 considérait une différence significative entre les séries.

De plus, afin d'étudier l'impact de l'attelle seule ou bien de la cryothérapie seule, toutes les variables ont aussi été comparées deux nouvelles fois selon deux séries d'observations indépendantes et quantitatives AB VS C puis A VS BC où :

- Série AB : animaux des groupes A et B (i.e. ceux soumis à de la cryothérapie).
- Série BC : animaux des groupes B et C (i.e ceux non soumis à l'attelle).
- Série A : animaux du groupe A (i.e ceux soumis à l'attelle).
- Série C : animaux du groupe C (i.e ceux soumis ni à l'attelle ni à la cryothérapie).

Ces données ont été soumises à un test non paramétrique de la somme des rangs (Mann-Whitney-Wilcoxon) où une p value inférieure à 0,05 était également considérée comme une différence significative entre les moyennes des deux séries étudiées.

## II. RÉSULTATS

Tous les résultats sont disponibles sous forme de tableaux en annexe (Cf. Annexes 3 à 10).

### A. Animaux inclus dans l'étude

22 chiens ont été inclus dans l'étude dont 15 femelles (68%) et 7 mâles (32%). Parmi eux, 12 souffraient d'une atteinte du ligament croisé crânial droit (55%) et dix d'une atteinte gauche (45%) (Cf. *Tableau 2*).

Nombre de chiens	n = 22	Fréquence
Femelles	15	68%
Mâles	7	32%
Groupe A	8	36%
Groupe B	7	32%
Groupe C	7	32%
Rupture LCCr D	12	55%
Rupture LCCr G	10	45%

Tableau 2 - Description des animaux inclus dans l'étude - Partie 1/2

L'âge moyen (+/- écart-type) était de 6,5 ans (+/- 2,5 ans) avec un âge minimum de deux ans, un âge maximum de 13 ans et un âge médian de 7 ans. Concernant leur poids, il était en moyenne de 33 kilogrammes (+/- 8 kg) avec un poids minimum de 20 kilogrammes, un poids maximum de 54 kilogrammes et un poids médian de 32 kilogrammes (Cf. *Tableau 3*).

	Moyenne	Ecart-type	Médiane	Minimum	Maximum
<b>Âge (Année)</b>	6,59	2,56	7,00	2,00	13,00
<b>Poids (Kg)</b>	33,23	8,45	32,35	20,20	54,50

Tableau 3 - Description des animaux inclus dans l'étude - Partie 2/2

Six animaux étaient de races croisées (27%). Deux American Bully, Boxer et Labrador étaient également présents dans l'étude représentant chacun neuf pourcent de l'effectif. Les dix autres animaux étaient de races différentes (Cf. *Tableau 4*). Aucune différence n'a été mise en évidence entre les groupes.

Race	n	Fréquence
Croisé	6	27%
American Bully	2	9%
Boxer	2	9%
Labrador	2	9%
Berger Australien	1	5%
Berger Blanc Suisse	1	5%
Bouledogue Anglais	1	5%
Bouledogue Français	1	5%
Braque d'Auvergne	1	5%
Cane Corso	1	5%
Dogue de Bordeaux	1	5%
Golden Retriever	1	5%
Rottweiler	1	5%
Staffordshire Bull Terrier	1	5%

Tableau 4 - Répartition des races des chiens inclus dans l'étude

## B. Résultats des sessions de tapis de marche

Aucune différence n'a été mise en évidence lors de l'étude des pressions appliquées par chaque membre sur le tapis. Cependant, des différences ont été mises en évidence lorsque le paramètre étudié était le temps de contact avec le tapis de marche.

### 1. Comparaison des trois groupes à la fois (A, B et C)

Concernant l'évaluation journalière de la boiterie, aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les animaux des différents groupes. Cependant, une différence significative a été mise en évidence entre les évolutions des boiteries des différents groupes entre J1 et J3 ( $p$  value < 0,049). L'analyse deux à deux des différents groupes (A VS B, A VS C et B VS C) a révélé une différence significative dans l'évolution de la boiterie entre les animaux des groupes A et B ( $p$  value = 0,048) avec une diminution de 16% (+/- 10%) pour les animaux du groupe A contre 3% de diminution (+/- 3%) pour les animaux du groupe B (Cf. *Figure 4*).

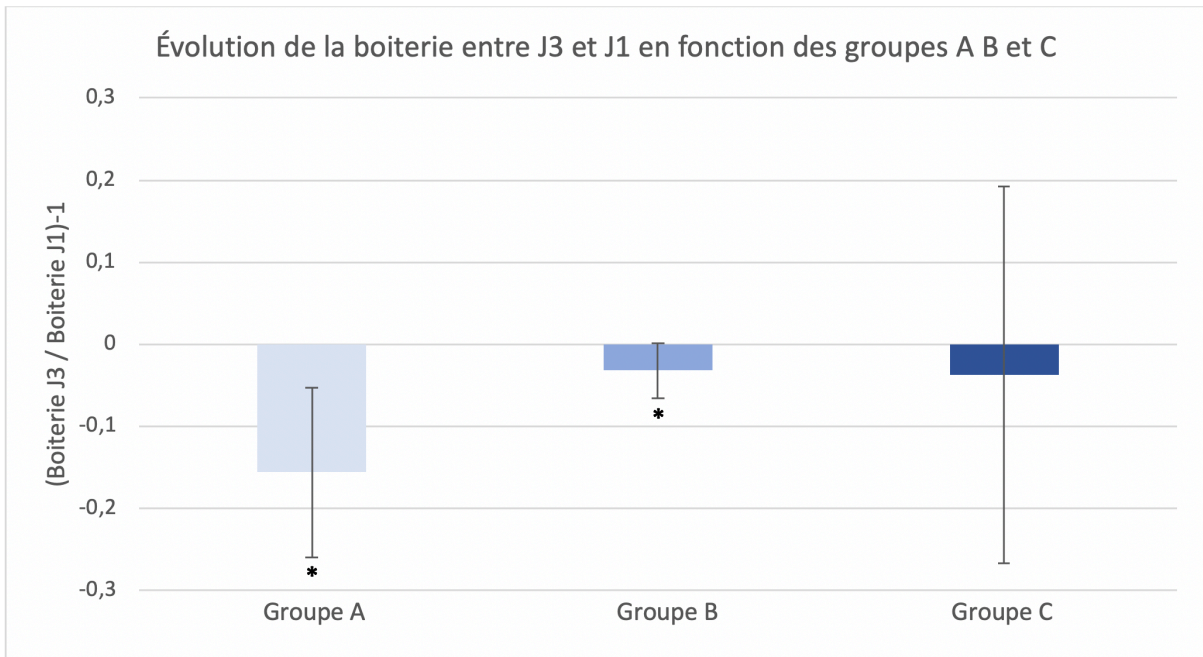


Figure 4 - Évolution de la boiterie dans le temps - Utilisation des temps de contact avec le tapis de marche (les différences significatives entre deux séries sont mises en évidence par \*)

## 2. Comparaison des chiens avec attelles VS ceux sans attelle (A VS B+C)

Une différence significative a été montrée ( $p$  value = 0,049) entre la quantification moyenne des boiteries des animaux du groupe A et celle des animaux des groupes B et C à J3. Les chiens du groupe A avaient une boiterie quantifiée à 1,17 (+/- 0,05) et celle des groupes B et C était quantifiée à 1,34 (+/- 0,30) (Cf. Figure 5).

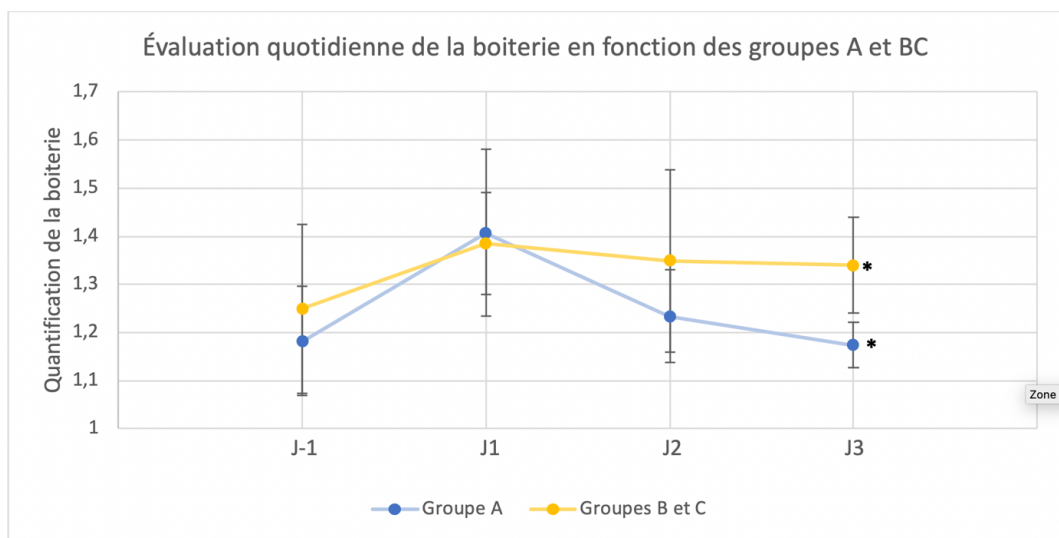


Figure 5 - Évaluation quotidienne de la boiterie - Utilisation des temps de contact avec le tapis de marche (les différences significatives entre deux séries sont représentées par un \*)

De plus, une diminution de 16% de la boiterie entre J1 et J3 a été constatée pour les chiens du groupe A (+/- 10%) contre une diminution de 4% (+/- 17%) pour ceux des groupes B et C (p value = 0,048).

### 3. Comparaison des chiens avec cryothérapie VS ceux sans cryothérapie (A+B VS C)

Pour la comparaison des chiens des groupes A et B avec ceux du groupe C, aucune différence significative n'a été mise en évidence.

## C. Résultats des évaluations de la douleur avec l'algomètre de Von Frey

### 1. Comparaison des trois groupes à la fois (A, B et C)

Les tests de Kruskal Wallis réalisés ont mis en évidence une différence significative entre les douleurs évaluées à J0 (p value = 0,048). Après comparaison des séries deux à deux, la différence a été mise en évidence entre les groupes B et C (p value = 0,049). En effet, une douleur moyenne était quantifiée à 1,56 (+/- 0,43) pour les animaux du groupe B tandis que celle des animaux du groupe C était évaluée à 1,03 (+/- 0,06) (Cf. *Figure 6*).

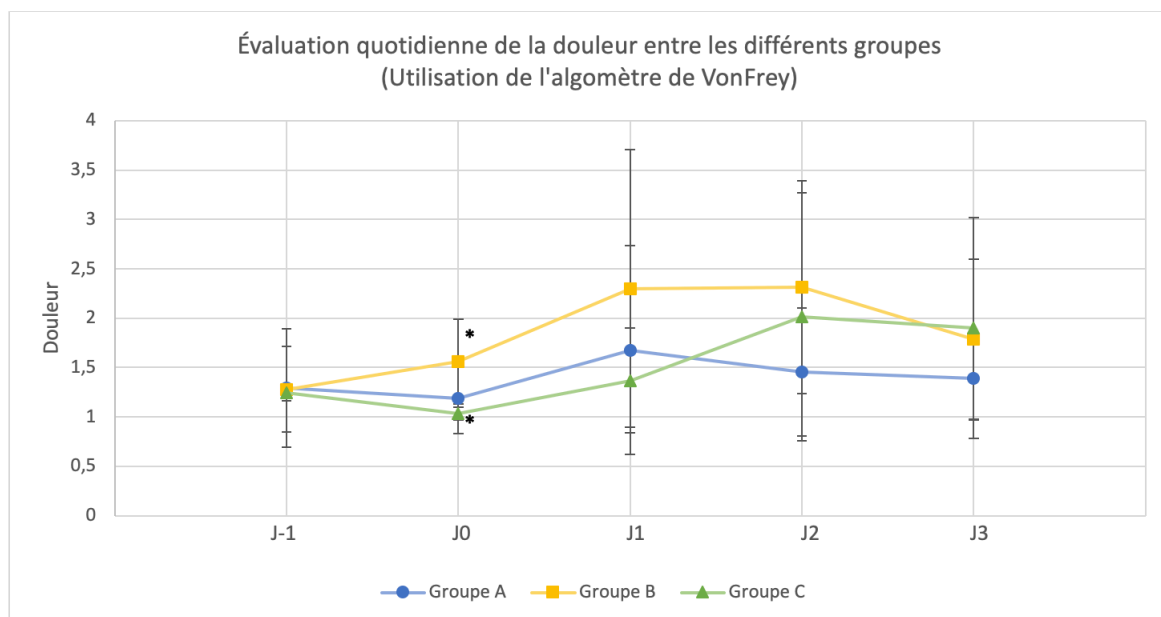


Figure 6 - Évaluation quotidienne de la douleur - Utilisation de l'algomètre électronique de Von Frey (les différences significatives entre deux séries sont représentées par \*)

Aucune différence significative n'a été mise en évidence pour l'évolution de la douleur dans le temps des animaux des différents groupes de l'étude.

## 2. Comparaison des chiens avec attelles VS ceux sans attelle (A VS B+C)

Aucune différence significative n'a été mise en évidence lorsque la douleur et son évolution étaient étudiées entre les animaux du groupe A et ceux des groupes B et C réunis.

## 3. Comparaison des chiens avec cryothérapie VS ceux sans cryothérapie (A+B VS C)

Aucune différence significative n'a été mise en évidence lorsque la douleur était étudiée entre les animaux du groupe C et ceux des groupes A et B réunis.

Lorsque l'évolution de la douleur était analysée, une élévation plus rapide de la douleur a été mise en évidence chez les animaux des groupes A et B réunis lorsqu'elle était comparée à celle des animaux du groupe C. En effet, entre J-1 et J0, un ratio de 1,16 (+/- 0,48) a été relevé pour les animaux avec cryothérapie contre un ratio de 0,83 (+/- 0,08) chez les animaux du groupe C (p value = 0,041).

## 4. Étude de l'impact des protocoles des groupes A et B

L'impact du protocole (pour rappel : la comparaison des douleurs ressenties avant et après l'application de l'attelle de cryothérapie compressive pour les animaux du groupe A, ou après l'application de cryothérapie seule pour les animaux du groupe B) a été étudié pour chaque jour (J1, J2 et J3) ainsi que de façon générale sans différenciation entre les jours (J1J2J3).

Des différences significatives ont été mises en évidence à J2 ainsi que de façon globale (J1J2J3). En effet, à J2, la douleur des animaux du groupe A a diminué en moyenne de 16% (+/- 8%) après la session de cryothérapie compressive tandis que celle des animaux du groupe B a augmenté de 24% (+/- 36%) après la session de cryothérapie non compressive (p value = 0,018). De façon générale, par analyse des effets des protocoles A et B sur J1, J2 et J3, la douleur des chiens du groupe A a diminué en moyenne de 11% (+/- 4%) après l'application de

l'attelle tandis que celle des chiens du groupe B a augmenté de 18% (+/- 37%) après application de la poche de gel ( $p$  value = 0,009) (Cf. *Figure 7*).

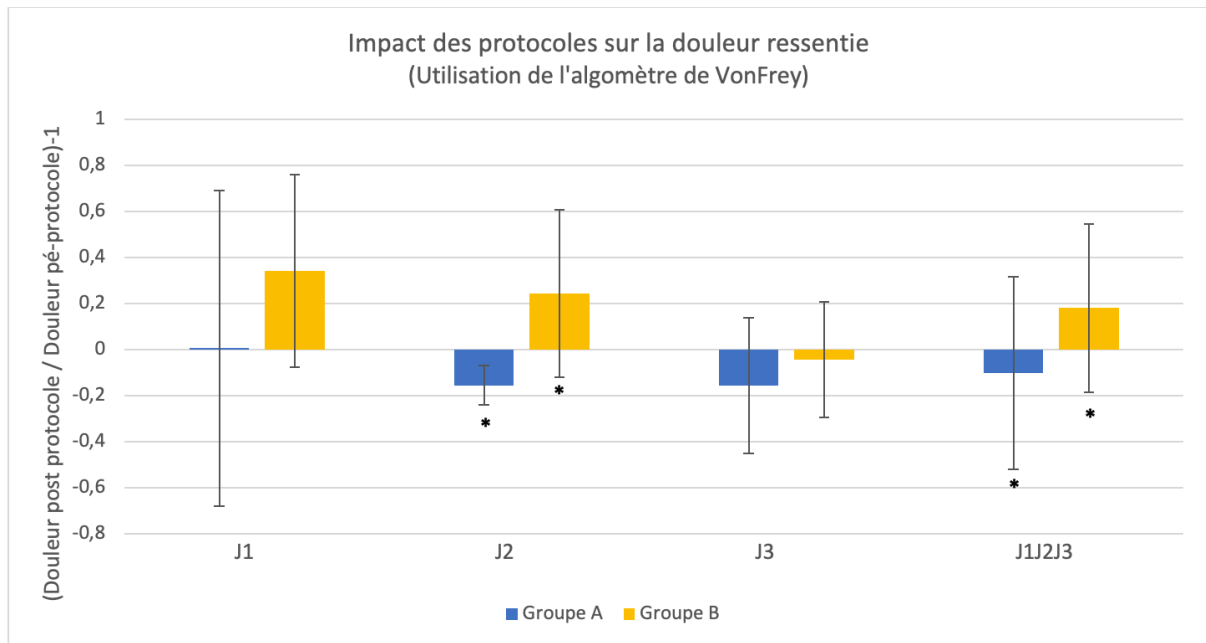


Figure 7 - Impact des différents protocoles sur la perception de la douleur - Utilisation de l'algomètre électronique de Von Frey (les différences significatives entre les séries sont représentées par \*)

#### D. Résultats des mesures des circonférences des membres

##### 1. Comparaison des trois groupes à la fois (A, B et C)

Aucune différence n'a été mise en évidence entre les circonférences des membres des différents groupes de l'étude que ce soit en moyenne, au niveau des fémurs, des tibias, des patellas ou des tarses.

## 2. Comparaison des chiens avec attelles VS ceux sans attelle (A VS B+C)

### 2.1. *Comparaison des circonférences moyennes*

Entre J-1 et J2, la circonférence moyenne des membres opérés a augmenté de 5,1% (+/- 3,8%) pour les animaux du groupe A contre 8,5% (+/- 3,8%) pour les animaux des groupes B et C (p value = 0,049).

Entre J2 et J3, la circonférence moyenne des membres opérés a augmenté de 2,6% (+/- 3,8%) pour les chiens du groupe A tandis que celle des chiens des groupes B et C a diminué de 1,0% (+/- 2,9%) (p value = 0,035) (Cf. *Figure 8*).

### 2.2. *Comparaison des circonférences des fémurs*

Aucune différence n'a été mise en évidence entre les circonférences moyennes des fémurs des animaux du groupe A comparées à celles des chiens des groupes B et C réunis.

### 2.3. *Comparaison des circonférences des tibias*

Entre J0 et J2, la circonférence moyenne des tibias des chiens du groupe A a augmenté de 5,0% (+/- 9,8%) tandis que celle des animaux des groupes B et C a augmenté de 8,8% (+/- 7,5%) (p value = 0,049) (Cf. *Figure 8*).

Entre J2 et J3, une augmentation de 6,1% (+/- 9,2%) a été remarquée pour la circonférence des tibias des animaux du groupe A contre 0,5% (+/- 5,3%) pour les animaux des groupes B et C (p value = 0,028) (Cf. *Figure 8*).

### 2.4. *Comparaison des circonférences au niveau des patellas*

Entre J1 et J3, une augmentation de 5,7% (+/- 3,9%) des circonférences mesurées au niveau des patellas a été constatée pour les chiens du groupe A contre 0,3% (+/- 5,4%) pour celles des chiens des groupes B et C réunis (p value = 0,026) (Cf. *Figure 8*).



## 2.5. Comparaison des circonférences des tarses

Aucune différence n'a été mise en évidence entre les circonférences moyennes des tarses des animaux du groupe A comparées à celles des chiens des groupes B et C.

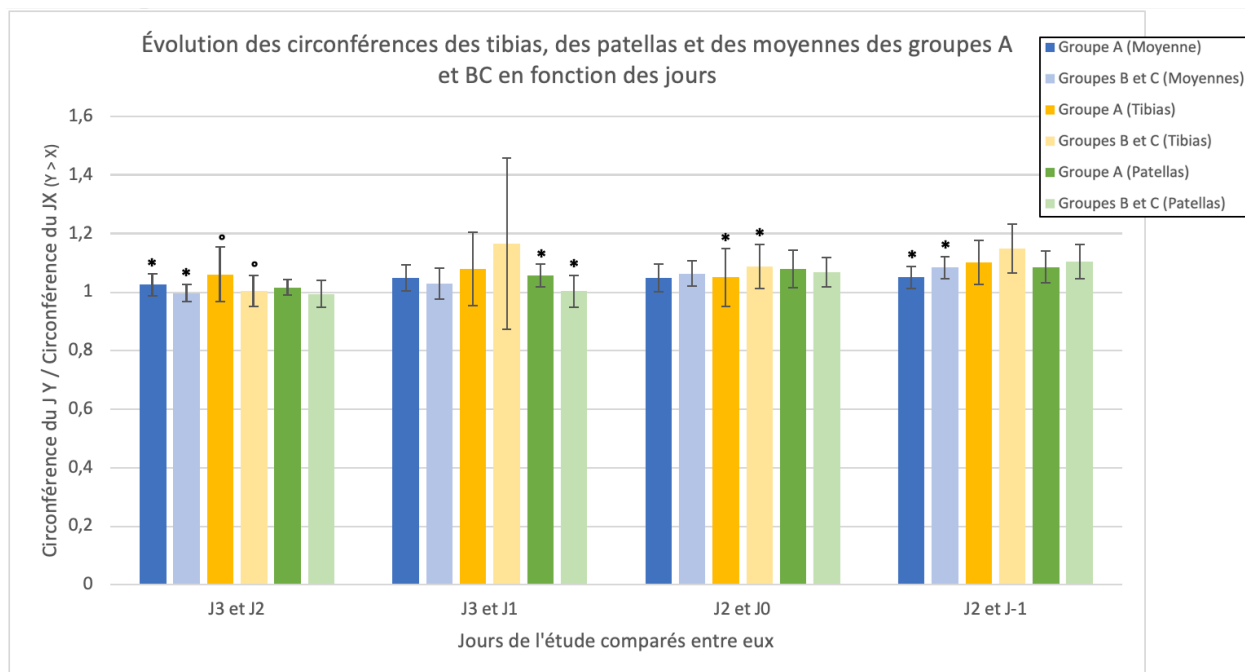


Figure 8 - Évolution des circonférences des différentes parties anatomiques mesurées dans les différents groupes en fonction des jours (par soucis de lisibilité, seules les séries significatives sont représentées et identifiées par \* ou °)

## 3. Comparaison des chiens avec cryothérapie VS ceux sans cryothérapie (A+B VS C)

### 3.1. Comparaison des circonférences moyennes

Entre J-1 et J2, les circonférences moyennes des membres des chiens des groupes A et B ont augmenté de 4,2% (+/- 3,0%) tandis que celles des chiens appartenant au groupe C ont augmenté de 7,3% (+/- 5,1%) (p value = 0,049) (Cf. Figure 9).

### 3.2. *Comparaison des circonférences des fémurs*

Aucune différence n'a été mise en évidence entre les circonférences moyennes des fémurs des animaux du groupe C comparées à celles des chiens des groupes A et B.

### 3.3. *Comparaison des circonférences des tibias*

Aucune différence n'a été mise en évidence entre les circonférences moyennes des tibias des animaux du groupe C comparées à celles des chiens des groupes A et B.

### 3.4. *Comparaison des circonférences au niveau des patellas*

Entre J-1 et J1, la circonférence moyenne mesurée au niveau de la patella des membres des chiens des groupes A et B a augmenté de 3,6% (+/- 4%) alors que celle des animaux du groupe C a augmenté de 7,5% (+/- 7,9%) (p value = 0,034) (Cf. *Figure 9*).

Entre J1 et J2, une augmentation moyenne de 4,7% (+/- 3,8%) a été mise en évidence chez les animaux des groupes A et B contre 2,0% (+/- 2,9%) chez ceux du groupe C (p value = 0,041) (Cf. *Figure 9*).

Entre J1 et J3, les patellas des chiens des groupes A et B ont vu leur circonférence moyenne augmenter de 7,0% (+/- 3,8%) tandis que celle des chiens du groupe C a augmenté de 2,3% (+/- 6,8%) (p value = 0,034) (Cf. *Figure 9*).

### 3.5. *Comparaison des circonférences des torses*

Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les circonférences moyennes des torses des animaux du groupe C comparées à celles des chiens des groupes A et B réunis.

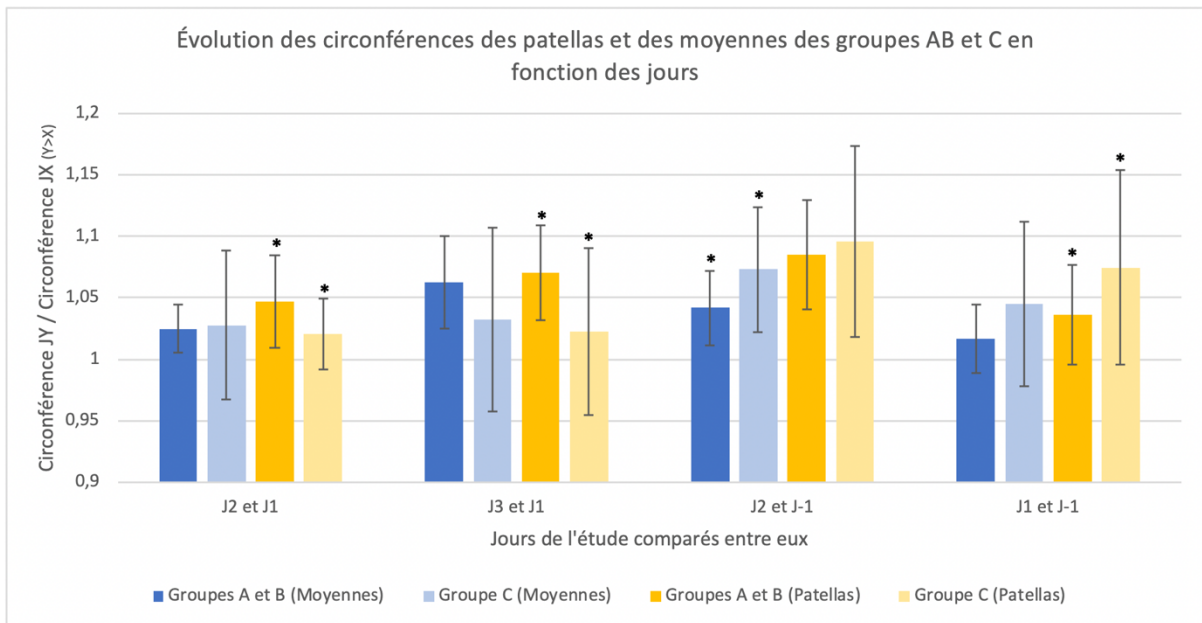


Figure 9 - Évolution des circonférences des différentes parties anatomiques mesurées dans les différents groupes en fonction des jours (par soucis de lisibilité, seules les séries significatives sont représentées et identifiées par \*)

## E. Résultats des analyses des différents scores de douleur

### 1. Analyse des Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale

#### 1.1. Comparaison des trois groupes à la fois (A, B et C)

Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les différents scores quotidiens ou leur évolution résultants des Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale pour les différents groupes de l'étude A, B et C.

#### 1.2. Comparaison des chiens avec attelle VS ceux sans attelle (A VS B+C)

Une différence significative dans les scores résultants des Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale à J1 a été mise en évidence (p value = 0,046). En effet, les animaux du groupe A avaient un score moyen de 6,3 (+/- 2,1) alors que les chiens des groupes B et C avaient un score moyen de 4,0 (+/- 1,8) (Cf. Figure 10).

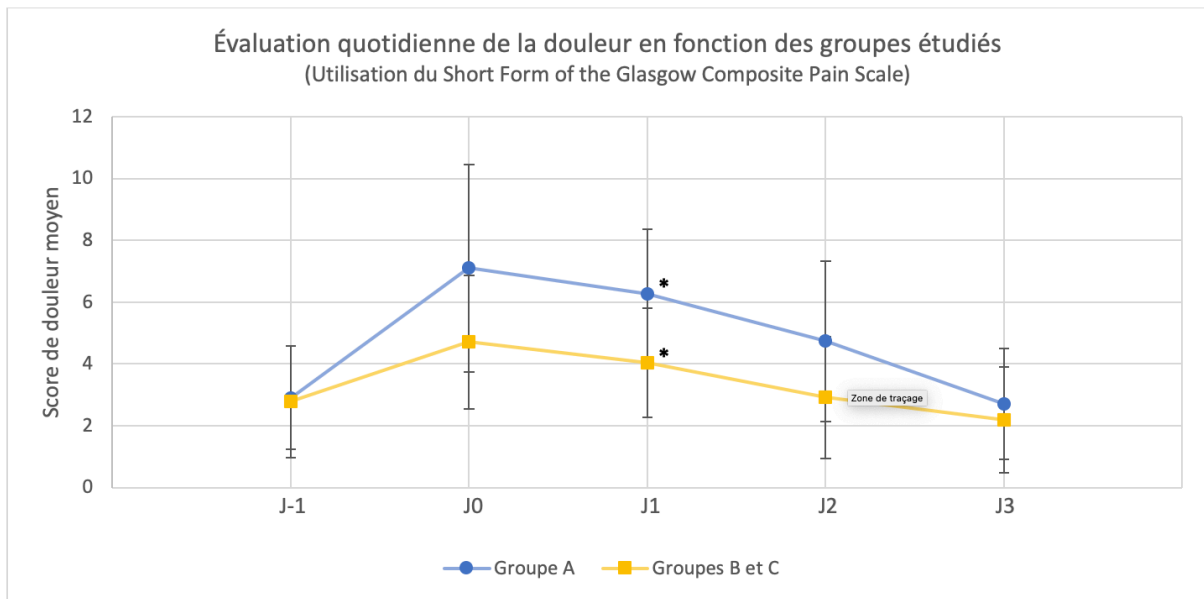


Figure 10 - Évaluation quotidienne de la douleur dans les différents groupes - Utilisation du Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale (les différences significatives entre deux séries sont représentées par \*)

Aucune différence significative n'a été mise en évidence concernant l'évolution de ces scores de douleur entre les différents jours pour les animaux des groupes A et BC.

### 1.3. Comparaison des chiens avec cryothérapie VS ceux sans (A+B VS C)

Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les différents scores quotidiens ou leur évolution résultant des Short Form of the Glasgow Composite Pain Scale lorsqu'ils ont été comparés entre les chiens avec cryothérapie (AB) et ceux sans cryothérapie (C).

## 2. Analyse des 4AVET

### 2.1. Comparaison des trois groupes à la fois (A, B et C)

Les analyses des scores quotidiens résultants des formulaires 4AVET via les tests de Kruskal Wallis ont mis en évidence une différence significative entre les groupes dès J-1 (p value = 0,027). Cette différence en amont de la mise en place des protocoles ne permet donc pas d'utiliser les résultats des jours suivants.

Concernant l'évolution de ces scores dans le temps, une augmentation plus rapide a été mise en évidence pour les animaux du groupe A comparé aux animaux du groupe B entre J-1 et J1 (p value = 0,035). Notons également qu'une p value de 0,024 a été mise en évidence pour la comparaison des trois séries entre J-1 et J2 mais les analyses deux à deux n'étaient pas significatives.

### *2.2. Comparaison des chiens avec attelle VS ceux sans attelle (A VS B+C)*

De même que précédemment, les analyses des scores quotidiens résultants des 4AVET ont mis en évidence une différence significative entre les groupes dès J-1 (p value = 0,012) rendant donc inutilisables les données des jours suivants.

Concernant la cinétique des scores de douleur dans le temps, des élévations plus fortes de la douleur ont été mises en évidence entre J-1 et J1 (p value = 0,014) et J-1 et J2 (p value = 0,007) pour les animaux du groupe A lorsqu'ils étaient comparés aux animaux sans attelle (BC). En effet, un ratio de 3,54 (+/- 1,45) et de 3,01 (+/- 1,87) ont respectivement été mis en évidence entre J-1 et J1 puis J-1 et J2 pour les animaux du groupe A contre des ratios de 1,93 (+/- 0,96) et 1,17 (+/- 0,66) pour les animaux sans attelle des groupes B et C.

### *2.3. Comparaison des chiens avec cryothérapie VS ceux sans (A+B VS C)*

L'analyse des scores quotidiens issus des 4AVET n'a montré aucune différence significative quand le groupe C était comparé aux groupes A et B réunis.

De même, aucune différence significative n'a été mise en évidence lors de l'analyse des évolutions des scores de douleurs dans le temps lorsque les animaux sans protocole étaient comparés aux animaux des groupes A et B réunis.

## *F. Résultats des consommations de morphiniques durant l'hospitalisation*

Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les groupes, que ce soit pour la consommation totale de méthadone, celle de buprénorphine ou encore le nombre d'injection quotidienne ou totale nécessaire durant l'hospitalisation.

## G. Résultats des données thermiques

### 1. Comparaison de l'effet des protocoles A et B et sur la température du grasset

En moyenne, l'attelle a permis de faire diminuer la température du genou de 10,1°C (+/- 3,7°C) tandis que la cryothérapie seule a entraîné une diminution de 6,2°C (+/- 2,9°C) et cette différence était significative ( $p$  value =  $5,74.10^{-5}$ ). Une différence a également été mise en évidence entre les températures minimales atteintes avec 21,9°C (+/- 4,9°C) pour les chiens du groupe A contre 24,3°C (+/- 3,6°C) pour ceux du groupe B ( $p$  value = 0,043) (Cf. *Figure 11*).

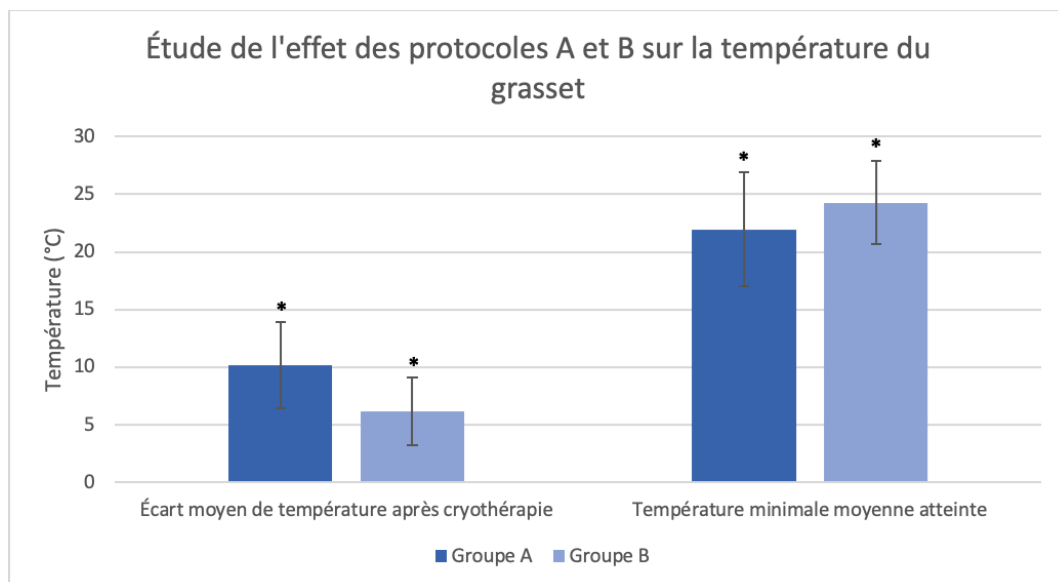


Figure 11 - Effets des différents protocoles sur la température des grassets (les différences significatives entre les séries sont représentées par \*)

### 2. Évaluation quotidienne des températures moyennes des grassets

#### 2.1. Comparaison des trois groupes à la fois (A, B et C)

Aucune différence significative n'a été mise en évidence dans l'évaluation quotidienne des températures moyennes des grassets des chiens des trois groupes.

## 2.2. *Comparaison des chiens avec attelle VS ceux sans attelle (A VS B+C)*

À J1, les animaux du groupe A avaient une température moyenne de 35,2°C (+/- 1,0°C) avant leur séance de cryothérapie contre 33,6°C (+/- 1,3°C) pour ceux des animaux des groupes B et C (p value = 0,007).

Aucune autre différence significative n'a été mise en évidence pour les autres jours de l'étude.

## 2.3. *Comparaison des chiens avec cryothérapie VS ceux sans cryothérapie (A+B VS C)*

Aucune différence significative n'a été révélée dans l'évaluation quotidienne des températures moyennes des grassets des chiens lorsqu'ils étaient comparés entre ceux du groupe C et ceux des groupes A et B réunis.

# III. DISCUSSION

## A. Interprétation et discussion des résultats

Plusieurs comparaisons sont revenues significatives lors des analyses statistiques réalisées. Concernant la récupération orthopédique, l'attelle semble permettre une meilleure récupération orthopédique à court terme en permettant des intensités de boiteries plus faibles pour les animaux du groupe A et surtout une cinétique plus importante dans leur diminution. En effet, en 48 heures, les animaux du groupe A ont eu une diminution de leur boiterie trois à quatre fois plus importante que les animaux sans attelle (groupes B et BC) avec, à l'arrivée, un score inférieur. Ces résultats rejoignent d'autres auteurs ayant déjà mis en évidence un meilleur report de poids du membre opéré grâce à la cryothérapie compressive [20], [30], [31]. De plus, cette méthode d'évaluation des boiteries, entièrement informatisée, permet de parer à la subjectivité des autres moyens décrits dans la littérature pour quantifier les boiteries comme les scorings individuels utilisés par certains [20], [30]. En effet, les analyses dynamiques de la démarche permettent une détection plus fine des boiteries ainsi qu'une meilleure reproductibilité et répétabilité des mesures [66].

Certains de ces auteurs estiment que cette diminution de boiterie, et donc cette augmentation de récupération fonctionnelle, est secondaire à une diminution de la douleur ou encore des œdèmes postopératoires créée grâce à la cryothérapie compressive [31]. Cependant, certaines études ont montré des résultats dans la récupération fonctionnelle des animaux soumis à la cryothérapie compressive sans pour autant constater au passage des diminutions significatives de la douleur ou encore des circonférences des membres atteints [30], [31]. Dans notre étude, les données concernant l'évaluation quotidienne de la douleur ne sont pas en faveur d'une diminution de la douleur de façon pérenne. En effet, des scores de Glasgow plus importants ont été mis en évidence sur les animaux avec attelle le lendemain de leur opération lorsqu'ils étaient comparés aux autres animaux de l'étude. De même, l'évolution de leurs scores de douleur issus des formulaires 4AVET a montré une augmentation plus rapide de ces derniers pour les animaux avec attelle. Cependant, les scores 4AVET préopératoires étaient significativement différents entre les groupes rendant alors leur interprétation délicate. Même si ces grilles sont vérifiées [67]–[69], elles mobilisent toujours un peu de subjectivité. Chaque animal a été noté par la même personne durant son séjour à l'hôpital mais les observateurs étaient différents entre chaque animal. Nous pouvons alors totalement envisager de rester vigilant sur l'intensité de la douleur décrite à la première évaluation et de se concentrer sur sa cinétique.

Pour les circonférences, les animaux avec attelle ou, à minima, avec cryothérapie seule, semblent avoir une diminution de la formation d'œdème postopératoire durant les deux premiers jours, notamment au niveau du tibia, de la patella ou encore en termes de circonférence moyenne avec des différences allant de trois à quatre pourcents dans la progression des gonflements articulaires des membres atteints. Cependant, cet effet semble largement atténué, si ce n'est inversé, avec une reprise plus importante du gonflement entre les deuxièmes et troisièmes jours postopératoires pour les animaux avec attelle ou encore ceux avec cryothérapie comparés à ceux sans protocole. En effet, la progression de l'œdème semble environ 5% supérieure entre J1 et J3 au niveau des tibias pour les animaux des groupes A et B réunis. Nous pouvons par ailleurs remarquer l'utilité d'avoir mesuré les circonférences à plusieurs endroits comme cela a déjà été fait auparavant [63] permettant de remarquer des évolutions qui n'auraient peut-être pas été détectées avec une mesure unique de l'articulation. A l'inverse, nous pouvons également penser que certaines mesures sont moins utiles que d'autres en termes de reflet des variations comme les mesures au niveau du fémur



et du tarse. Dans notre étude, les zones anatomiques les plus exposées à des modifications de circonférences étaient la patella et le tibia. Notons qu'il est probable que ces éléments soient expliqués par la forme de l'attelle et son fonctionnement. En effet, il apparaît cohérent que les zones non comprimées gonflent et que l'attelle soit responsable d'une migration de l'œdème en région distale. Certains auteurs se sont contentés d'un mètre de couture pour réaliser les mesures [20], [30] mais nous avons opté pour une solution plus précise : il s'agit du ruban de Gullick permettant de quantifier la tension exercée lors de la mesure [63].

Intéressons-nous à présent à l'effet à court terme de l'attelle comparé à une application simple de froid sur le grasset des chiens en termes de ressenti de la douleur et d'impact sur la température. La mesure des seuils de douleur à l'aide de l'algomètre électronique de Von Frey a permis de mettre en évidence une diminution moyenne de 11% de la sensibilité douloureuse là où la cryothérapie seule semble l'augmenter. Un pic à 16% de diminution de la perception douloureuse est atteint au deuxième jour après les séances de cryothérapie compressive. L'impact potentiel confirmé de l'attelle délivrant la cryothérapie compressive est concordant avec le reste de la littérature [20] mais des augmentations si importantes des seuils de douleur par l'application simple de froid restent inhabituelles alors que les mesures ont été réalisées dans les mêmes principes que ceux décrits en médecine humaine et vétérinaire [70], [71]. Ceci pose alors question sur le matériel utilisé pour la cryothérapie des animaux du groupe B. En effet, si ces derniers résultats sont réels, ils pourraient éventuellement être dues à une irritation et une sensibilisation cutanée créées par des températures trop froides malgré l'utilisation d'un linge en protection directe entre la source froide et la peau. En effet, certains auteurs utilisent des sources froides autour de 4°C [20], [30] et la nôtre était réservée au congélateur et la température source appliquée à travers le linge n'a pas été mesurée. Cette explication n'est cependant pas la plus probable étant donné que les températures cutanées ont été mesurées avant et après les sessions de cryothérapie à l'aide d'une caméra thermique. La méthode de leur réalisation se sont inspirées de certains papiers déjà publiés [72], [73] et n'a pas montré de température inférieure à 14°C pour les grassets des animaux du groupe B. L'impact de la compression délivrée par l'attelle a d'ailleurs été mis en valeur grâce aux mesures thermiques réalisées. En effet, les animaux avec attelle ont vu la température de leur grasset diminuer de 10,1°C en moyenne tandis que ceux des animaux avec cryothérapie seule n'ont subi qu'une diminution de 6,2°C soit une différence moyenne de 3,9°C entre les deux protocoles. De plus, un écart est également retrouvé au

niveau des températures minimales atteintes avec une moyenne de 21,9°C pour les animaux avec attelle contre 24,3°C après la séance pour ceux du groupe B représentant alors un écart de 3,6°C. Ces résultats sont cohérents avec ceux que l'on peut retrouver dans la littérature sur l'impact thermique de la compression lors de cryothérapie. En effet, une étude sur des chiens a montré une différence moyenne de 2,5°C entre la température des membres compressés et ceux non soumis à la compression lors d'application de froid [57].

## B. Les limites principales de l'étude

Bien que révélatrice de certains résultats cohérents avec le reste de la littérature, notre étude montre également des données plus discutables voire en désaccord avec d'autres paramètres. Ceci est probablement imputable aux limites, nombreuses, que peut présenter l'étude. En effet, la limite principale de notre travail est l'effectif des groupes. Une étude dans le même domaine n'avait que sept animaux dans ses différents groupes et n'a pas obtenu de résultats significatifs [63]. Cependant, des effectifs de cette taille ne figuraient pas parmi nos objectifs de réalisation. Nous souhaitons, à minima, inclure dix animaux dans les trois groupes soit une trentaine d'animaux au total comme cela a été fait par Von Freeden et al. en 2017, nombre qui a permis l'obtention de certains résultats significatifs [30]. De plus, l'objectif premier de l'étude n'était pas seulement de s'intéresser aux apports à court terme de la cryothérapie compressive mais également à ceux procurés à plus long terme dans la récupération des animaux après des chirurgies orthopédiques comme certains auteurs l'ont recommandé [20]. La crise sanitaire liée à la pandémie mondiale de la COVID-19 a participé à ces deux phénomènes. En effet, le Centre Hospitalier Vétérinaire des Animaux de Compagnie (CHUVAC) de Vetagro Sup a été contraint de fonctionner pendant plusieurs mois en mode restreint, rendant alors impossible le lancement de nouveaux cas, que ce soit pour le recrutement (une rupture du ligament croisé crânial n'est pas considérée comme une urgence vitale), ou pour la réalisation des mesures (limitation du personnel dans l'établissement durant cette période). De plus, énormément d'animaux ont été perdus durant leur suivi à cause de la crise sanitaire qui a, soit rendu les rendez-vous de suivi impossibles, soit démotivé certains propriétaires à réaliser des déplacements à risque durant la pandémie. Notons également qu'un événement, d'autre nature, survenu aux hôpitaux du CHUVAC durant l'étude, a nécessité un raccourcissement des durées d'hospitalisation lorsque celles-ci le

pouvaient. Nous n'avons donc également pas été en mesure de recruter les animaux soumis à des TPLO durant cette période car leur hospitalisation de convenance était inférieure à trois jours.

D'autres éléments du protocole sont, avec du recul, discutables. Le maximum a été fait afin d'avoir des méthodes les plus répétables et reproductibles possibles. En effet, les mesures des seuils de douleur et les circonférences ont été mesurées par le même opérateur durant toute la durée de l'étude, les scores de douleur ont été évalués par la même personne pour un animal donné. Tous les protocoles et autres sessions de mesures ont été réalisés comme décrit dans la littérature comme par exemple la durée des sessions de cryothérapie où vingt minutes sont recommandées [48]. Cependant, la compression délivrée par l'attelle est en réalité peu reproductible étant donnée l'absence de manomètre. En effet, là où la plupart des auteurs recommandent l'utilisation d'une pression de 50 mmHg dans la littérature pour des protocoles de compression plus ou moins intermittente [20], [30], [56], il nous est ici impossible de mesurer la pression réellement exercée par l'attelle. Même si le nombre de pressions appliquées manuellement sur la pompe à air peut être quantifié, cette absence est un biais non négligeable pour l'étude car rien ne permet de montrer que les animaux du groupe A ont été soumis à un protocole identique en termes de compression.



# CONCLUSION

Les bénéfices du froid et de la compression sont connus depuis de nombreuses années. La cryothérapie compressive est à l'heure actuelle, largement utilisée en post opératoire de chirurgie orthopédique chez l'homme mais reste encore confidentielle en médecine vétérinaire.

Le but de notre étude était d'évaluer l'intérêt d'une attelle de cryothérapie compressive dans la prise en charge post opératoire d'une chirurgie d'ostéotomie de nivellement du plateau tibial et de le comparer à deux autres protocoles post-opératoires (cryothérapie simple et aucune cryothérapie).

Nous avons pu montrer que l'utilisation d'une attelle de cryothérapie compressive, permet une récupération fonctionnelle plus rapide et une diminution locale de la température plus importante. Une réduction de la douleur plus importante est également permise grâce à l'attelle immédiatement après son application.

Si ces résultats sont encourageants, le faible nombre d'animaux enrôlés dans cette étude, rend l'interprétation des données récoltées sujette à caution. Une étude à plus large échelle, mais également sur une durée plus longue, est indiquée afin de compléter ces résultats préliminaires.



# BIBLIOGRAPHIE

- [1] N. B. BSc et A. Freiman, « History of cryotherapy », *Dermatology Online Journal*, vol. 11, n° 2, 2005, doi: 10.5070/D34F62H9VT.
- [2] B. F. Kunkle *et al.*, « Orthopaedic Application of Cryotherapy: A Comprehensive Review of the History, Basic Science, Methods, and Clinical Effectiveness », *JBJS Reviews*, vol. 9, n° 1, p. e20.00016, janv. 2021, doi: 10.2106/JBJS.RVW.20.00016.
- [3] C. M. Bleakley, S. O'Connor, M. A. Tully, L. G. Rocke, D. C. MacAuley, et S. M. McDonough, « The PRICE study (Protection Rest Ice Compression Elevation): design of a randomised controlled trial comparing standard versus cryokinetic ice applications in the management of acute ankle sprain [ISRCTN13903946] », *BMC Musculoskelet Disord*, vol. 8, n° 1, p. 125, déc. 2007, doi: 10.1186/1471-2474-8-125.
- [4] Harris J, Dhupa S, « Cryotherapy. Compend Contin Educ Pract Vet ». 632-635 2007.
- [5] R. P. Millard, H. A. Towle-Millard, D. C. Rankin, et J. K. Roush, « Effect of cold compress application on tissue temperature in healthy dogs », *American Journal of Veterinary Research*, vol. 74, n° 3, p. 443-447, mars 2013, doi: 10.2460/ajvr.74.3.443.
- [6] J. W. Guthrie, B. J. Keeley, E. Maddock, S. R. Bright, et C. May, « Effect of signalment on the presentation of canine patients suffering from cranial cruciate ligament disease », *Journal of Small Animal Practice*, vol. 53, n° 5, p. 273-277, mai 2012, doi: 10.1111/j.1748-5827.2011.01202.x.
- [7] F. E. Taylor-Brown *et al.*, « Epidemiology of Cranial Cruciate Ligament Disease Diagnosis in Dogs Attending Primary-Care Veterinary Practices in England: Epidemiology of Cranial Cruciate Disease », *Veterinary Surgery*, vol. 44, n° 6, p. 777-783, août 2015, doi: 10.1111/vsu.12349.
- [8] B. Slocum et T. D. Slocum, « Tibial Plateau Leveling Osteotomy for Repair of Cranial Cruciate Ligament Rupture in the Canine », *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, vol. 23, n° 4, p. 777-795, juill. 1993, doi: 10.1016/S0195-5616(93)50082-7.
- [9] H. Wang, W. Olivero, D. Wang, et G. Lanzino, « Cold as a therapeutic agent », *Acta Neurochir (Wien)*, vol. 148, n° 5, p. 565-570, mai 2006, doi: 10.1007/s00701-006-0747-z.
- [10] E. Maranda, B. J. Simmons, et P. Romanelli, « Cryotherapy—As Ancient as the Pharaohs », *JAMA Dermatol*, vol. 152, n° 6, p. 730, juin 2016, doi: 10.1001/jamadermatol.2015.1616.
- [11] D. Auley, « Ice Therapy: How Good is the Evidence? », *Int J Sports Med*, vol. 22, n° 05, p. 379-384, déc. 2001, doi: 10.1055/s-2001-15656.
- [12] D. Drez, D. C. Faust, et J. P. Evans, « Cryotherapy and nerve palsy », *Am J Sports Med*, vol. 9, n° 4, p. 256-257, juill. 1981, doi: 10.1177/036354658100900414.
- [13] H. Kehlet, « SURGICAL STRESS: THE ROLE OF PAIN AND ANALGESIA », *British Journal of Anaesthesia*, vol. 63, n° 2, p. 189-195, août 1989, doi: 10.1093/bja/63.2.189.

- [14] H. Kehlet et J. B. Dahl, « The Value of Multimodal or Balanced Analgesia in Postoperative Pain Treatment »: *Anesthesia & Analgesia*, vol. 77, n° 5, p. 1048-1056, nov. 1993, doi: 10.1213/00000539-199311000-00030.
- [15] W. W. Muir III, A. J. Wiese, et P. A. March, « Effects of morphine, lidocaine, ketamine, and morphine-lidocaine-ketamine drug combination on minimum alveolar concentration in dogs anesthetized with isoflurane », *American Journal of Veterinary Research*, vol. 64, n° 9, p. 1155-1160, sept. 2003, doi: 10.2460/ajvr.2003.64.1155.
- [16] G. Mirkin et M. Hoffman, *The sports medicine book*. Boston: Little, Brown, 1978.
- [17] Bleakley CM, Davidson G, « Management of Acute Soft Tissue Injury using Protection Rest Ice Compression and Elevation: Recommendations from the Association of Chartered Physiotherapists in Sports and Exercise Medicine (ACPSM). Association of Chartered Physiotherapists in Sports and Exercise Medicine ». Execut: –24 2010.
- [18] D. L. Millis, « Getting the Dog Moving After Surgery », *JOURNAL of the American Animal Hospital Association*, vol. 40, p. 8, 2004.
- [19] B. Kullenberg, S. Ylipää, K. Söderlund, et S. Resch, « Postoperative Cryotherapy After Total Knee Arthroplasty », *The Journal of Arthroplasty*, vol. 21, n° 8, p. 1175-1179, déc. 2006, doi: 10.1016/j.arth.2006.02.159.
- [20] K. A. Drygas, S. R. McClure, R. L. Goring, A. Pozzi, S. A. Robertson, et C. Wang, « Effect of cold compression therapy on postoperative pain, swelling, range of motion, and lameness after tibial plateau leveling osteotomy in dogs », *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 238, n° 10, p. 1284-1291, mai 2011, doi: 10.2460/javma.238.10.1284.
- [21] A. L. C. Martimbianco, B. N. Gomes da Silva, A. P. V. de Carvalho, V. Silva, M. R. Torloni, et M. S. Peccin, « Effectiveness and safety of cryotherapy after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. A systematic review of the literature », *Physical Therapy in Sport*, vol. 15, n° 4, p. 261-268, nov. 2014, doi: 10.1016/j.ptsp.2014.02.008.
- [22] C. Dambros, A. L. C. Martimbianco, L. O. Polachini, G. L. Lahoz, T. R. Chamlian, et M. Cohen, « EFFECTIVENESS OF CRYOTHERAPY AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION », *Acta Ortop Bras.*, p. 6.
- [23] Y. Ohkoshi, M. Ohkoshi, S. Nagasaki, A. Ono, T. Hashimoto, et S. Yamane, « The Effect of Cryotherapy on Intraarticular Temperature and Postoperative Care After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction », *Am J Sports Med*, vol. 27, n° 3, p. 357-362, mai 1999, doi: 10.1177/03635465990270031601.
- [24] J. Murgier et X. Cassard, « Cryotherapy with dynamic intermittent compression for analgesia after anterior cruciate ligament reconstruction. Preliminary study », *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, vol. 100, n° 3, p. 309-312, mai 2014, doi: 10.1016/j.otsr.2013.12.019.
- [25] S. Yu, S. Chen, H. Yan, et C. Fan, « Effect of Cryotherapy After Elbow Arthrolysis: A Prospective, Single-Blinded, Randomized Controlled Study », *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 96, n° 1, p. 1-6, janv. 2015, doi: 10.1016/j.apmr.2014.08.011.



- [26] D. N. Deal, J. Tipton, E. Rosencrance, W. W. Curl, et T. L. Smith, « Ice Reduces Edema: A Study of Microvascular Permeability in Rats », *JBJS*, vol. 84, n° 9, p. 1573-1578, sept. 2002.
- [27] J. Rexing, D. Dunning, A. M. Siegel, K. Knap, et B. Werbe, « Effects of Cold Compression, Bandaging, and Microcurrent Electrical Therapy after Cranial Cruciate Ligament Repair in Dogs », *Veterinary Surgery*, vol. 39, n° 1, p. 54-58, janv. 2010, doi: 10.1111/j.1532-950X.2009.00620.x.
- [28] D. P. Singh, Z. Barani Lonbani, M. A. Woodruff, T. J. Parker, R. Steck, et J. M. Peake, « Effects of Topical Icing on Inflammation, Angiogenesis, Revascularization, and Myofiber Regeneration in Skeletal Muscle Following Contusion Injury », *Front Physiol*, vol. 8, p. 93, mars 2017, doi: 10.3389/fphys.2017.00093.
- [29] J. Zhang, T. Pan, et J. H.-C. Wang, « Cryotherapy suppresses tendon inflammation in an animal model », *Journal of Orthopaedic Translation*, vol. 2, n° 2, p. 75-81, avr. 2014, doi: 10.1016/j.jot.2014.01.001.
- [30] N. von Freeden, F. Duerr, M. Fehr, C. Diekmann, C. Mandel, et O. Harms, « Comparison of two cold compression therapy protocols after tibial plateau leveling osteotomy in dogs », *Tierarztl Prax Ausg K*, vol. 45, n° 04, p. 226-233, 2017, doi: 10.15654/TPK-170049.
- [31] S. D. Szabo, D. Levine, D. J. Marcellin-Little, B. K. Sidaway, E. Hofmeister, et E. Urtuzuastegui, « Cryotherapy Improves Limb Use But Delays Normothermia Early After Stifle Joint Surgery in Dogs », *Front. Vet. Sci.*, vol. 7, p. 381, juill. 2020, doi: 10.3389/fvets.2020.00381.
- [32] S. S. W. Ho, M. N. Coel, R. Kagawa, et A. B. Richardson, « The Effects of Ice on Blood Flow and Bone Metabolism in Knees », *Am J Sports Med*, vol. 22, n° 4, p. 537-540, juill. 1994, doi: 10.1177/036354659402200417.
- [33] J. Gordon Wright, C. T. Araki, M. Belkin, et R. W. Hobson, « Postischemic hypothermia diminishes skeletal muscle reperfusion edema », *Journal of Surgical Research*, vol. 47, n° 5, p. 389-396, nov. 1989, doi: 10.1016/0022-4804(89)90089-9.
- [34] W. C. McMaster, « A literary review on ice therapy in injuries », *Am J Sports Med*, vol. 5, n° 3, p. 124-126, mai 1977, doi: 10.1177/036354657700500305.
- [35] A. Stålman, L. Berglund, E. Dungenrc, P. Arner, et L. Felländer-Tsai, « Temperature-Sensitive Release of Prostaglandin E2 and Diminished Energy Requirements in Synovial Tissue with Postoperative Cryotherapy: A Prospective Randomized Study After Knee Arthroscopy », *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, vol. 93, n° 21, p. 1961-1968, nov. 2011, doi: 10.2106/JBJS.J.01790.
- [36] H. Pournot, F. Bieuzen, J. Louis, J.-R. Fillard, E. Barbiche, et C. Hausswirth, « Time-Course of Changes in Inflammatory Response after Whole-Body Cryotherapy Multi Exposures following Severe Exercise », *PLoS ONE*, vol. 6, n° 7, p. e22748, juill. 2011, doi: 10.1371/journal.pone.0022748.
- [37] A. Lindsay, S. Carr, S. Cross, C. Petersen, J. G. Lewis, et S. P. Gieseg, « The physiological response to cold-water immersion following a mixed martial arts training session », *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, vol. 42, n° 5, p. 529-536, mai 2017, doi: 10.1139/apnm-2016-0582.

- [38] J. Kang, D.-K. Jeong, et H. Choi, « Effects of microcurrent and cryotherapy on C-reactive protein levels and muscle tone of patients with rotator cuff reconstruction », *J Phys Ther Sci*, vol. 30, n° 1, p. 37-41, 2018, doi: 10.1589/jpts.30.37.
- [39] E. Wojtecka-Lukasik *et al.*, « Cryotherapy decreases histamine levels in the blood of patients with rheumatoid arthritis », *Inflamm. Res.*, vol. 59, n° S2, p. 253-255, mars 2010, doi: 10.1007/s00011-009-0144-1.
- [40] G. Vieira Ramos *et al.*, « Cryotherapy Reduces Inflammatory Response Without Altering Muscle Regeneration Process and Extracellular Matrix Remodeling of Rat Muscle », *Sci Rep*, vol. 6, n° 1, p. 18525, mai 2016, doi: 10.1038/srep18525.
- [41] E. Herrera, M. C. Sandoval, D. M. Camargo, et T. F. Salvini, « Motor and Sensory Nerve Conduction Are Affected Differently by Ice Pack, Ice Massage, and Cold Water Immersion », *Physical Therapy*, vol. 90, n° 4, p. 581-591, avr. 2010, doi: 10.2522/ptj.20090131.
- [42] A. A. Algafly, K. P. George, et L. Herrington, « The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance \* Commentary », *British Journal of Sports Medicine*, vol. 41, n° 6, p. 365-369, mars 2007, doi: 10.1136/bjism.2006.031237.
- [43] G. E. White et G. D. Wells, « Cold-water immersion and other forms of cryotherapy: physiological changes potentially affecting recovery from high-intensity exercise », *Extrem Physiol Med*, vol. 2, n° 1, p. 26, déc. 2013, doi: 10.1186/2046-7648-2-26.
- [44] O. Yanagisawa, H. Kudo, N. Takahashi, et H. Yoshioka, « Magnetic resonance imaging evaluation of cooling on blood flow and oedema in skeletal muscles after exercise », *European Journal of Applied Physiology*, vol. 91, n° 5-6, p. 737-740, mai 2004, doi: 10.1007/s00421-004-1060-2.
- [45] L. Kchler, T. Fehr, et R. Jeker, « Pain control with ibandronate for bone marrow oedema of the knee », *Swiss Med Wkly*, nov. 2020, doi: 10.4414/smw.2020.20384.
- [46] W. C. Brown et D. B. Hahn, « Frostbite of the feet after cryotherapy: a report of two cases », *J Foot Ankle Surg*, vol. 48, n° 5, p. 577-580, oct. 2009, doi: 10.1053/j.jfas.2009.06.003.
- [47] K. Lowitzsch, H. C. Hopf, et J. Galland, « Changes of sensory conduction velocity and refractory periods with decreasing tissue temperature in man », *J. Neurol.*, vol. 216, n° 3, p. 181-188, 1977, doi: 10.1007/BF00313619.
- [48] K. Janas, D. Millis, D. Levine, et M. Keck, « Effects of Cryotherapy on Temperature Change in Caudal Thigh Muscles of Dogs », *Vet Comp Orthop Traumatol*, vol. 34, n° 04, p. 241-247, juill. 2021, doi: 10.1055/s-0041-1723786.
- [49] B. Waterman *et al.*, « The Efficacy of Combined Cryotherapy and Compression Compared with Cryotherapy Alone Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction », *J Knee Surg*, vol. 25, n° 02, p. 155-160, juin 2012, doi: 10.1055/s-0031-1299650.
- [50] M. Song *et al.*, « Compressive cryotherapy versus cryotherapy alone in patients undergoing knee surgery: a meta-analysis », *SpringerPlus*, vol. 5, n° 1, p. 1074, déc. 2016, doi: 10.1186/s40064-016-2690-7.

- [51] D. Schröder et H. H. Piessler, « Combination of cold and compression after knee surgery: A prospective randomized study », *Knee Surg, Sports traumatol, Arthroscopy*, vol. 2, n° 3, p. 158-165, sept. 1994, doi: 10.1007/BF01467918.
- [52] J. Smith, J. Stevens, M. Taylor, et J. Tibbey, « A Randomized, Controlled Trial Comparing Compression Bandaging and Cold Therapy In Postoperative Total Knee Replacement Surgery »:, *Orthopaedic Nursing*, vol. 21, n° 2, p. 61-62, mars 2002, doi: 10.1097/00006416-200203000-00009.
- [53] J. D. Hewitt, J. M. Harrelson, Z. Dailiana, F. Guilak, et C. Fink, « The Effect of Intermittent Pneumatic Compression on Fracture Healing »:, *Journal of Orthopaedic Trauma*, vol. 19, n° 6, p. 371-376, juill. 2005, doi: 10.1097/01.bot.0000161239.81128.05.
- [54] S.-H. Park et M. Silva, « EFFECT OF INTERMITTENT PNEUMATIC SOFT-TISSUE COMPRESSION ON FRACTURE-HEALING IN AN ANIMAL MODEL »:, *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, vol. 85, n° 8, p. 1446-1453, août 2003, doi: 10.2106/00004623-200308000-00004.
- [55] J. Dahl, J. Li, D. K.-I. Bring, P. Renström, et P. W. Ackermann, « Intermittent pneumatic compression enhances neurovascular ingrowth and tissue proliferation during connective tissue healing: A study in the rat », *J. Orthop. Res.*, vol. 25, n° 9, p. 1185-1192, sept. 2007, doi: 10.1002/jor.20390.
- [56] D. Schröder et H. H. Piessler, « Combination of cold and compression after knee surgery », p. 8.
- [57] D. Barlas, C. Homan, et H. Thodejr, « In Vivo Tissue Temperature Comparison of Cryotherapy With and Without External Compression », *Annals of Emergency Medicine*, vol. 28, n° 4, p. 436-439, oct. 1996, doi: 10.1016/S0196-0644(96)70011-2.
- [58] H. V. Nielsen, « External pressure-blood flow relations during limb compression in man », *Acta Physiologica Scandinavica*, vol. 119, n° 3, p. 253-260, nov. 1983, doi: 10.1111/j.1748-1716.1983.tb07335.x.
- [59] M. Mayer *et al.*, « Evidence base and practice variation in acute care processes for knee and hip arthroplasty surgeries », *PLoS ONE*, vol. 12, n° 7, p. e0180090, juill. 2017, doi: 10.1371/journal.pone.0180090.
- [60] S. K. Woolf, W. R. Barfield, K. D. Merrill, et A. M. McBryde, « Comparison of a Continuous Temperature-Controlled Cryotherapy Device to a Simple Icing Regimen Following Outpatient Knee Arthroscopy », *THE JOURNAL OF KNEE SURGERY*, vol. 21, n° 1, p. 5, 2008.
- [61] K. Patel, N. Bakshi, M. T. Freehill, et T. M. Awan, « Whole-Body Cryotherapy in Sports Medicine »:, *Current Sports Medicine Reports*, vol. 18, n° 4, p. 136-140, avr. 2019, doi: 10.1249/JSR.0000000000000584.
- [62] N. G. Versey, S. L. Halson, et B. T. Dawson, « Water Immersion Recovery for Athletes: Effect on Exercise Performance and Practical Recommendations », *Sports Med*, vol. 43, n° 11, p. 1101-1130, nov. 2013, doi: 10.1007/s40279-013-0063-8.
- [63] N. R. Kieves, M. S. Bergh, E. Zellner, et C. Wang, « Pilot study measuring the effects of bandaging and cold compression therapy following tibial plateau levelling osteotomy: Cold compression therapy following TPLO », *J Small Anim Pract*, vol. 57, n° 10, p. 543-547, oct. 2016, doi: 10.1111/jsap.12533.

- [64] J.-Y. Han, W. H. Kim, et B.-J. Kang, « Hyperbaric gaseous cryotherapy for postoperative rehabilitation enhances functional recovery of canine stifle joint: a report on a short-term study », *J Vet Sci*, vol. 22, n° 6, p. e80, 2021, doi: 10.4142/jvs.2021.22.e80.
- [65] G. Jaegger, D. J. Marcellin-Little, et D. Levine, « Reliability of goniometry in Labrador Retrievers », *American Journal of Veterinary Research*, vol. 63, n° 7, p. 979-986, juill. 2002, doi: 10.2460/ajvr.2002.63.979.
- [66] M. M. Quinn, N. S. Keuler, Y. Lu, M. L. E. Faria, P. Muir, et M. D. Markel, « Evaluation of Agreement Between Numerical Rating Scales, Visual Analogue Scoring Scales, and Force Plate Gait Analysis in Dogs », *Vet Surgery*, vol. 36, n° 4, p. 360-367, juin 2007, doi: 10.1111/j.1532-950X.2007.00276.x.
- [67] P. Rialland *et al.*, « Validation of Orthopedic Postoperative Pain Assessment Methods for Dogs: A Prospective, Blinded, Randomized, Placebo-Controlled Study », *PLoS ONE*, vol. 7, n° 11, p. e49480, nov. 2012, doi: 10.1371/journal.pone.0049480.
- [68] J. C. Murrell, E. P. Psatha, E. M. Scott, J. Reid, et L. J. Hellebrekers, « Application of a modified form of the Glasgow pain scale in a veterinary teaching centre in the Netherlands », *Veterinary Record*, vol. 162, n° 13, p. 403-408, mars 2008, doi: 10.1136/vr.162.13.403.
- [69] B. Testa, J. Reid, M. E. Scott, P. J. Murison, et A. M. Bell, « The Short Form of the Glasgow Composite Measure Pain Scale in Post-operative Analgesia Studies in Dogs: A Scoping Review », *Front. Vet. Sci.*, vol. 8, p. 751949, sept. 2021, doi: 10.3389/fvets.2021.751949.
- [70] A. K. de L. Diógenes *et al.*, « Concurrent validity of electronic von Frey as an assessment tool for burn associated pain », *Burns*, vol. 46, n° 6, p. 1328-1336, sept. 2020, doi: 10.1016/j.burns.2020.02.004.
- [71] A. T. Kerns, L. B. Cook, N. Kieves, et S. A. Moore, « Interobserver agreement of an electronic von Frey device for measuring mechanical sensory thresholds in normal dogs », *The Veterinary Journal*, vol. 252, p. 105375, oct. 2019, doi: 10.1016/j.tvjl.2019.105375.
- [72] T. Infernuso, C. A. Loughin, D. J. Marino, S. E. Umbaugh, et P. S. Solt, « Thermal Imaging of Normal and Cranial Cruciate Ligament-Deficient Stifles in Dogs: Thermal Imaging of Canine Stifles », *Veterinary Surgery*, vol. 39, n° 4, p. 410-417, juin 2010, doi: 10.1111/j.1532-950X.2010.00677.x.
- [73] R. H. C. Nomura *et al.*, « Thermographic images from healthy knees between dogs with long and short hair », *Cienc. Rural*, vol. 48, n° 12, déc. 2018, doi: 10.1590/0103-8478cr20170040.

# ANNEXES

Nom du chien \_\_\_\_\_ Date / / Heure \_\_\_\_\_  
Identifiant du patient \_\_\_\_\_  
Procédure ou affection \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Dans les sections ci-dessous, veuillez entourer le score approprié dans chaque liste, puis additionner les scores pour obtenir le score total.

## A. Observez le chien dans le chenil.

### (I) Comment est le chien ?

il est silencieux ..... 0  
il se plaint ou geint..... 1  
il gémit ..... 2  
il hurle..... 3

### (II) Comment est le chien ?

il ignore la plaie ou la zone douloureuse ..... 0  
il regarde la plaie ou la zone douloureuse ..... 1  
il lèche la plaie ou la zone douloureuse ..... 2  
il frotte la plaie ou la zone douloureuse ..... 3  
il mordille la plaie ou la zone douloureuse ..... 4

En cas de fracture de la colonne vertébrale ou du bassin ou de fractures multiples des membres, ou si le chien a besoin d'aide pour se déplacer, ne remplissez pas la section B et passez à la section C.

Si tel est le cas, cochez cette case

## B. Mettez le chien en laisse et sortez-le du chenil

### (III) Lorsque le chien se lève/marche, comment est-il ?

il est normal ..... 0  
il boite ..... 1  
il est lent ou réticent ..... 2  
il est raide ..... 3  
il refuse de bouger ..... 4

## C. Si le chien présente une plaie ou une zone douloureuse, y compris à l'abdomen, exercez une légère pression dans un rayon de 5 cm autour du site.

### (IV) Comment est le chien ?

il ne fait rien ..... 0  
il regarde autour de lui ..... 1  
il sursaute ..... 2  
il grogne ou protège la zone ..... 3  
il mord dans le vide ..... 4  
il se plaint ..... 5

## D. Attitude générale

### (V) Comment est le chien ?

il est joyeux et calme ou joyeux et vif..... 0  
il est silencieux ..... 1  
il est indifférent ou ne réagit pas à ce qui se passe autour de lui..... 2  
il est nerveux, anxieux ou craintif ..... 3  
il est abattu ou ne réagit pas aux stimuli ..... 4

### (VI) Comment est le chien ?

il est à l'aise. .... 0  
il est perturbé. .... 1  
il est agité. .... 2  
il est recroquevillé ou crispé. .... 3  
il est raide ..... 4

**Score total (I + II + III + IV + V + VI) = \_\_\_\_\_**

Le score de douleur est la somme de toutes les notes attribuées, le score maximal étant de 24 (20 si la mobilité est impossible à évaluer). Ce score total est un bon indicateur du besoin d'analgésie ; le seuil d'intervention analgésique préconisé est de 6/24 (ou 5/20).

© 2014 NewMetrica Ltd. La permission de reproduire ce document est accordée à des fins personnelles et éducatives uniquement. La reproduction commerciale, la location et le prêt sont interdits. En utilisant ce formulaire, vous acceptez les termes du contrat de licence disponible à <http://www.newmetrica.com/omps/noncommercial>.



## Évaluation de la douleur post-opératoire - chat



Utiliser la grille multicritère ci-dessous pour détecter et quantifier la douleur



Animal

Propriétaire

Date et heure

:	:	:	:

ÉCHELLE DE DOULEUR					
APPRÉCIATION GLOBALE SUBJECTIVE	Pas de douleur  Douleur intolérable	0 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
		1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
		2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
		3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
ATTITUDE GÉNÉRALE	PARMIS LES SYMPTÔMES SUIVANTS : <ul style="list-style-type: none"> <li>• présente des modifications respiratoires</li> <li>• vousse le dos</li> <li>• reste figé en posture antalgique</li> <li>• s'agite, se plaint ou reste prostré au fond de la cage</li> <li>• ne se toilette plus</li> <li>• regarde, mordille ou lèche sa plaie</li> <li>• urine ou défèque sous lui</li> <li>• perd l'appétit</li> </ul> - Aucun signe présent - 1 seul présent - 2 à 4 présents - 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"/>	<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"/>
COMPOTEMENT INTERACTIF	Est attentif et répond aux caresses, à la voix Répond timidement Ne répond pas immédiatement Ne répond pas ou répond de façon agressive	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>
FRÉQUENCE CARDIAQUE Valeur initiale	≤ 10 % augmentation 11-30 % augmentation 31-50 % augmentation > 50 % augmentation ou non évaluable	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>
RÉACTION À LA MANIPULATION DE LA ZONE OPÉRATOIRE	Pas de réaction visible ou audible - après 4 manipulations Réaction(s) visible(s) ou audible(s) - à la 4 <sup>e</sup> manipulation - à la 2 <sup>e</sup> et 3 <sup>e</sup> manipulation - à la 1 <sup>ère</sup> manipulation ou non évaluable	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>
INTENSITÉ DE CETTE RÉACTION	Aucune réponse Répond faiblement, essaye de se soustraire Tourne la tête ou vocalise Tente de fuir ou d'agresser ou non évaluable	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>
SCORE TOTAL	1 à 5 : douleur légère 6 à 10 : douleur modérée 11 à 18 : douleur sévère	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**ÉTUDE DES CIRCONFÉRENCES DES MEMBRES - ANALYSE DES SÉRIES A, B ET C**

Moyenne des rapports entre les différents jours des membres opérés en fonction des groupes										
	p value	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J0 et J-1	0,550	1,0025	0,0429	1,0024	0,0348	1,0194	0,0335			
J1 et J0	0,628	1,0153	0,0376	1,0373	0,0336	1,0318	0,0582			
J2 et J1	0,701	1,0248	0,0247	1,0217	0,0128	1,0336	0,0608			
J3 et J2	0,090	1,0368	0,0383	1,0126	0,0215	0,9971	0,0353			
J3 et J-1	0,925	1,0801	0,0524	1,0747	0,0235	1,0809	0,0522			
J3 et J0	0,865	1,0781	0,0490	1,0729	0,0352	1,0605	0,0420			
J3 et J1	0,341	1,0624	0,0444	1,0345	0,0224	1,0308	0,0748			
J2 et J0	0,403	1,0405	0,0469	1,0600	0,0437	1,0643	0,0458			
J2 et J-1	0,080	1,0419	0,0385	1,0613	0,0132	1,0846	0,0509			
J1 et J-1	0,328	1,0169	0,0343	1,0388	0,0126	1,0517	0,0667			

Rapports entre les circonférences des fémurs opérés entre les différents jours en fonction des groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J0 et J-1	0,485	0,9735	0,0679	0,9885	0,0570	1,0038	0,0610			
J1 et J0	0,611	1,0128	0,0356	1,0172	0,0581	1,0271	0,0592			
J2 et J1	0,949	1,0034	0,0217	1,0055	0,0101	1,0102	0,0438			
J3 et J2	0,938	1,0014	0,0363	0,9906	0,0125	0,9891	0,0198			
J3 et J-1	0,518	0,9903	0,0828	0,9993	0,0367	1,0266	0,0379			
J3 et J0	0,749	1,0165	0,0203	1,0130	0,0518	1,0258	0,0710			
J3 et J1	0,961	1,0050	0,0493	0,9961	0,0180	0,9995	0,0552			
J2 et J0	0,787	1,0157	0,0231	1,0228	0,0570	1,0370	0,0648			
J2 et J-1	0,250	0,9887	0,0693	1,0086	0,0289	1,0382	0,0431			
J1 et J-1	0,495	0,9853	0,0654	1,0031	0,0278	1,0291	0,0568			

Rapports entre les circonférences des tibias opérés entre les différents jours en fonction des groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J0 et J-1	0,704	1,0661	0,1019	1,0377	0,0513	1,0560	0,0712			
J1 et J0	0,381	1,0001	0,0993	1,0734	0,0745	0,9960	0,2057			
J2 et J1	0,911	1,0124	0,0373	1,0222	0,0538	1,1625	0,4169			
J3 et J2	0,068	1,0943	0,0921	1,0244	0,0512	1,0050	0,0575			
J3 et J-1	0,813	1,1707	0,1039	1,1624	0,0749	1,1498	0,0635			
J3 et J0	0,966	1,1063	0,1400	1,1223	0,0909	1,0917	0,0771			
J3 et J1	0,560	1,1098	0,1250	1,0458	0,0507	1,1666	0,4164			
J2 et J0	0,133	1,0114	0,0984	1,0961	0,0803	1,0878	0,0765			
J2 et J-1	0,244	1,0717	0,0745	1,1355	0,0673	1,1482	0,1027			
J1 et J-1	0,600	1,0605	0,0933	1,1124	0,0696	1,0507	0,2228			

Rapports entre les circonférences des patellas opérées entre les différents jours en fonction des groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J0 et J-1	0,350	1,0091	0,0544	1,0045	0,0320	1,0341	0,0517			
J1 et J0	0,466	1,0288	0,0474	1,0489	0,0425	1,0599	0,0512			
J2 et J1	0,071	1,0473	0,0389	1,0321	0,0377	1,0087	0,0288			
J3 et J2	0,435	1,0224	0,0265	1,0104	0,0500	0,9944	0,0453			
J3 et J-1	0,748	1,1099	0,0694	1,0969	0,0550	1,0987	0,0860			
J3 et J0	0,548	1,1018	0,0775	1,0922	0,0494	1,0619	0,0553			
<b>J3 et J1</b>	<b>0,040</b>	1,0704	0,0393	1,0416	0,0328	1,0038	0,0677	0,241	0,096	0,241
J2 et J0	0,704	1,0774	0,0647	1,0824	0,0561	1,0687	0,0493			
J2 et J-1	0,223	1,0853	0,0545	1,0860	0,0332	1,1055	0,0778			
J1 et J-1	0,072	1,0365	0,0378	1,0533	0,0446	1,0964	0,0790			

Rapports entre les circonférences des tarses opérés entre les différents jours en fonction des groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J0 et J-1	0,638	1,0003	0,0198	0,9905	0,0252	0,9936	0,0557			
J1 et J0	0,408	1,0243	0,0301	1,0212	0,0362	1,0506	0,0556			
J2 et J1	0,954	1,0556	0,0878	1,0433	0,0414	1,0567	0,0674			
J3 et J2	0,444	1,1009	0,1241	1,0581	0,0450	1,0214	0,1270			
J3 et J-1	0,425	1,1860	0,1218	1,1177	0,0978	1,1200	0,1229			
J3 et J0	0,371	1,1856	0,1189	1,1286	0,0953	1,1270	0,0984			
J3 et J1	0,177	1,1570	0,1082	1,1045	0,0741	1,0736	0,0901			
J2 et J0	0,681	1,0833	0,1216	1,0660	0,0677	1,1119	0,1178			
J2 et J-1	0,501	1,0834	0,1201	1,0558	0,0720	1,0997	0,0599			
J1 et J-1	0,341	1,0247	0,0366	1,0117	0,0492	1,0419	0,0435			

Annexe 3 - Résultats des études statistiques des circonférences des membres 1/2 (les valeurs en gras sont significatives)

ÉTUDE DES CIRCONFÉRENCES - ANALYSE DES SÉRIES A ET BC

Moyenne des rapports entre les différents jours des membres opérés en fonction des groupes					
	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J0 et J-1	0,616	1,0025	0,0429	1,0194	0,0340
J1 et J0	0,356	1,0255	0,0376	1,0318	0,0457
J2 et J1	0,561	1,0234	0,0247	1,0336	0,0426
<b>J3 et J2</b>	<b>0,035</b>	<b>1,0255</b>	0,0383	<b>0,9971</b>	0,0292
J3 et J-1	0,920	1,0775	0,0524	1,0809	0,0390
J3 et J0	0,664	1,0757	0,0490	1,0605	0,0378
J3 et J1	0,188	1,0494	0,0444	1,0308	0,0531
J2 et J0	0,207	1,0496	0,0469	1,0643	0,0431
<b>J2 et J-1</b>	<b>0,049</b>	<b>1,0510</b>	0,0385	<b>1,0846</b>	0,0377
J1 et J-1	0,212	1,0271	0,0343	1,0517	0,0466

ÉTUDE DES CIRCONFÉRENCES - ANALYSE DES SÉRIES AB ET C

Moyenne des rapports entre les différents jours des membres opérés en fonction des groupes					
	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J0 et J-1	0,298	1,0025	0,0380	1,0109	0,0335
J1 et J0	0,572	1,0153	0,0363	1,0345	0,0582
J2 et J1	0,438	1,0248	0,0194	1,0277	0,0608
J3 et J2	0,123	1,0368	0,0330	1,0048	0,0353
J3 et J-1	0,731	1,0801	0,0402	1,0778	0,0522
J3 et J0	0,680	1,0781	0,0417	1,0667	0,0420
J3 et J1	0,267	1,0624	0,0375	1,0327	0,0748
J2 et J0	0,341	1,0405	0,0449	1,0621	0,0458
<b>J2 et J-1</b>	<b>0,049</b>	<b>1,0419</b>	0,0303	<b>1,0730</b>	0,0509
J1 et J-1	0,210	1,0169	0,0280	1,0453	0,0667

Rapports entre les circonférences des fémurs opérés entre les différents jours en fonction des groupes

	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J0 et J-1	0,351	0,9805	0,0679	1,0038	0,0573
J1 et J0	0,802	1,0149	0,0356	1,0271	0,0565
J2 et J1	0,889	1,0044	0,0217	1,0102	0,0306
J3 et J2	0,789	0,9964	0,0363	0,9891	0,0160
J3 et J-1	0,654	0,9945	0,0828	1,0266	0,0385
J3 et J0	0,566	1,0148	0,0203	1,0258	0,0601
J3 et J1	1,000	1,0009	0,0493	0,9995	0,0395
J2 et J0	0,807	1,0190	0,0231	1,0370	0,0591
J2 et J-1	0,431	0,9980	0,0693	1,0382	0,0385
J1 et J-1	0,542	0,9936	0,0654	1,0291	0,0451

Rapports entre les circonférences des fémurs opérés entre les différents jours en fonction des groupes

	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J0 et J-1	0,282	0,9735	0,0613	0,9961	0,0610
J1 et J0	0,529	1,0128	0,0457	1,0222	0,0592
J2 et J1	0,773	1,0034	0,0168	1,0079	0,0438
J3 et J2	1,000	1,0014	0,0275	0,9899	0,0198
J3 et J-1	0,270	0,9903	0,0634	1,0129	0,0379
J3 et J0	0,971	1,0165	0,0369	1,0194	0,0710
J3 et J1	0,853	1,0050	0,0371	0,9978	0,0552
J2 et J0	0,718	1,0157	0,0409	1,0299	0,0648
J2 et J-1	0,104	0,9887	0,0535	1,0234	0,0431
J1 et J-1	0,251	0,9853	0,0505	1,0161	0,0568

Rapports entre les circonférences des tibias opérés entre les différents jours en fonction des groupes

	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J0 et J-1	0,603	1,0529	0,1019	1,0560	0,0604
J1 et J0	0,241	1,0343	0,0993	0,9960	0,1539
J2 et J1	0,972	1,0170	0,0373	1,1625	0,2947
<b>J3 et J2</b>	<b>0,028</b>	<b>1,0617</b>	0,0921	<b>1,0050</b>	0,0533
J3 et J-1	0,706	1,1668	0,1039	1,1498	0,0671
J3 et J0	0,864	1,1138	0,1400	1,0917	0,0826
J3 et J1	0,322	1,0800	0,1250	1,1666	0,2918
<b>J2 et J0</b>	<b>0,049</b>	<b>1,0509</b>	0,0984	<b>1,0878</b>	0,0755
J2 et J-1	0,101	1,1015	0,0745	1,1482	0,0837
J1 et J-1	0,357	1,0847	0,0933	1,0507	0,1618

Rapports entre les circonférences des tibias opérés entre les différents jours en fonction des groupes

	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J0 et J-1	0,830	1,0661	0,0808	1,0469	0,0712
J1 et J0	1,000	1,0001	0,0935	1,0347	0,2057
J2 et J1	0,770	1,0124	0,0443	1,0923	0,4169
J3 et J2	0,096	1,0943	0,0817	1,0147	0,0575
J3 et J-1	0,547	1,1707	0,0884	1,1561	0,0635
J3 et J0	1,000	1,1063	0,1158	1,1070	0,0771
J3 et J1	0,832	1,1098	0,1000	1,1062	0,4164
J2 et J0	0,413	1,0114	0,0976	1,0920	0,0765
J2 et J-1	0,341	1,0717	0,0761	1,1419	0,1027
J1 et J-1	0,860	1,0605	0,0845	1,0816	0,2228

Rapports entre les circonférences des patellas opérées entre les différents jours en fn des groupes

	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J0 et J-1	0,757	1,0070	0,0544	1,0341	0,0441
J1 et J0	0,241	1,0382	0,0474	1,0599	0,0456
J2 et J1	0,060	1,0402	0,0389	1,0087	0,0344
J3 et J2	0,210	1,0168	0,0265	0,9944	0,0466
J3 et J-1	1,000	1,1038	0,0694	1,0987	0,0693
J3 et J0	0,657	1,0973	0,0775	1,0619	0,0528
<b>J3 et J1</b>	<b>0,026</b>	<b>1,0569</b>	0,0393	<b>1,0038</b>	0,0547
J2 et J0	0,838	1,0798	0,0647	1,0687	0,0512
J2 et J-1	0,339	1,0857	0,0545	1,1055	0,0584
J1 et J-1	0,081	1,0443	0,0378	1,0964	0,0656

Rapports entre les circonférences des patellas opérées entre les différents jours en fn des groupes

	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J0 et J-1	0,178	1,0091	0,0438	1,0193	0,0517
J1 et J0	0,413	1,0288	0,0448	1,0544	0,0512
<b>J2 et J1</b>	<b>0,041</b>	<b>1,0473</b>	0,0378	<b>1,0204</b>	0,0288
J3 et J2	0,554	1,0224	0,0382	1,0024	0,0453
J3 et J-1	0,526	1,1099	0,0612	1,0978	0,0860
J3 et J0	0,290	1,1018	0,0638	1,0770	0,0553
<b>J3 et J1</b>	<b>0,034</b>	<b>1,0704</b>	0,0381	<b>1,0227</b>	0,0677
J2 et J0	0,597	1,0774	0,0587	1,0756	0,0493
J2 et J-1	0,091	1,0853	0,0443	1,0958	0,0778
<b>J1 et J-1</b>	<b>0,034</b>	<b>1,0365</b>	0,0406	<b>1,0748</b>	0,0790

Rapports entre les circonférences des tarses opérés entre les différents jours en fn des groupes

	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J0 et J-1	0,965	0,9957	0,0198	0,9936	0,0415
J1 et J0	0,794	1,0229	0,0301	1,0506	0,0476
J2 et J1	0,797	1,0499	0,0878	1,0567	0,0542
J3 et J2	0,352	1,0809	0,1241	1,0214	0,0935
J3 et J-1	0,204	1,1541	0,1218	1,1200	0,1067
J3 et J0	0,169	1,1590	0,1189	1,1270	0,0931
J3 et J1	0,089	1,1325	0,1082	1,0765	0,0808
J2 et J0	0,600	1,0752	0,1216	1,1119	0,0953
J2 et J-1	0,777	1,0705	0,1201	1,0997	0,0676
J1 et J-1	0,941	1,0186	0,0366	1,0419	0,0473

Rapports entre les circonférences des tarses opérés entre les différents jours en fn des groupes

	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J0 et J-1	0,473	1,0003	0,0222	0,9920	0,0557
J1 et J0	0,217	1,0243	0,0319	1,0359	0,0556
J2 et J1	0,850	1,0556	0,0681	1,0500	0,0674
J3 et J2	0,240	1,1009	0,0952	1,0397	0,1270
J3 et J-1	0,570	1,1860	0,1130	1,1189	0,1229
J3 et J0	0,500	1,1856	0,1088	1,1278	0,0984
J3 et J1	0,151	1,1570	0,0946	1,0891	0,0901
J2 et J0	0,406	1,0833	0,0972	1,0890	0,1178
J2 et J-1	0,273	1,0834	0,0982	1,0778	0,0599
J1 et J-1	0,203	1,0247	0,0418	1,0268	0,0435

Annexe 4 - Résultats des études statistiques des circonférences des membres 2/2 (les valeurs en gras sont significatives)



**ÉTUDE DE LA DOULEUR - ALGOMÈTRE DE VONFREY - ÉTUDE DES SÉRIES A, B ET C**

Évaluation de la douleur quotidienne entre les différents groupes										
	p value	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J-1	0,512	1,2958	0,5992	1,2782	0,4341	1,2470	0,0839			
<b>J0</b>	<b>0,048</b>	<b>1,1851</b>	<b>0,3555</b>	<b>1,5602</b>	<b>0,4312</b>	<b>1,0340</b>	<b>0,0647</b>	0,146	1	<b>0,049</b>
J1	0,298	1,6763	1,0580	2,3010	1,4083	1,3702	0,5310			
J2	0,234	1,4554	0,6507	2,3132	1,0798	2,0147	1,2581			
J3	0,607	1,3877	0,4225	1,7876	0,8097	1,8987	1,1196			

Évolution de la douleur dans le temps entre les différents groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J1 et J0	0,972	1,3291	0,4251	1,5282	0,9307	1,3342	0,5407			
J1 et J-1	0,441	1,4503	0,8396	1,8807	1,2124	1,1106	0,4480			
J2 et J1	0,198	0,9893	0,3442	1,0640	0,2333	1,4525	0,5020			
J2 et J0	0,358	1,2112	0,2714	1,5413	0,7127	1,9711	1,2790			
J2 et J-1	0,648	1,2210	0,4160	1,9021	0,9472	1,6284	1,0085			
J3 et J2	0,511	1,0235	0,3090	0,7779	0,0401	1,0012	0,4242			
J3 et J1	0,194	1,0678	0,5869	0,8247	0,1637	1,3374	0,3772			
J3 et J0	0,474	1,2445	0,4913	1,1975	0,5415	1,8328	1,0907			
J3 et J-1	0,878	1,1911	0,4689	1,4635	0,7038	1,5446	0,9375			
J0 et J-1	0,101	1,0379	0,3967	1,3210	0,5806	0,8324	0,0783			

Évaluation générale et quotidienne de l'impact des protocole A et B					
	p value	A	ecartype A	B	ecartype B
J1	0,202	1,0055	0,6853	1,3403	0,4186
<b>J2</b>	<b>0,018</b>	<b>0,8435</b>	0,0850	<b>1,2419</b>	0,3624
J3	0,755	0,8422	0,2951	0,9548	0,2506
<b>J1J2J3</b>	<b>0,009</b>	<b>0,8971</b>	0,4188	<b>1,1790</b>	0,3663

**ÉTUDE DE LA DOULEUR - VONFREY - ÉTUDE DES SÉRIES AB ET C**

Évaluation quotidienne de la douleur entre les différents groupes					
	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J-1	0,291	1,2884	0,5142	1,2470	0,0839
J0	0,261	1,3414	0,4169	1,0340	0,0647
J1	0,385	1,9366	1,1980	1,3702	0,5310
J2	0,750	1,8128	0,9220	2,0147	1,2581
J3	0,820	1,5543	0,6149	1,8987	1,1196

Évolution de la douleur dans le temps entre les différents groupes					
	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J1 et J0	0,892	1,4121	0,6512	1,3342	0,5407
J1 et J-1	0,336	1,6297	0,9840	1,1106	0,4480
J2 et J1	0,083	1,0204	0,2931	1,4525	0,5020
J2 et J0	0,336	1,3487	0,5037	1,9711	1,2790
J2 et J-1	1,000	1,5048	0,7373	1,6284	1,0085
J3 et J2	0,820	0,9212	0,2620	1,0012	0,4242
J3 et J1	0,103	0,9665	0,4618	1,3374	0,3772
J3 et J0	0,250	1,2249	0,4888	1,8328	1,0907
J3 et J-1	0,892	1,3046	0,5654	1,5446	0,9375
<b>J0 et J-1</b>	<b>0,041</b>	<b>1,1559</b>	0,4792	<b>0,8324</b>	0,0783

**ÉTUDE DE LA DOULEUR - VONFREY - ÉTUDE DES SÉRIES A ET BC**

Évaluation quotidienne de la douleur entre les différents groupes					
	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J-1	0,425	1,2958	0,5992	1,2612	0,2814
J0	0,297	1,1851	0,3555	1,2732	0,3898
J1	0,659	1,6763	1,0580	1,7933	1,0820
J2	0,126	1,4554	0,6507	2,1504	1,1323
J3	0,375	1,3877	0,4225	1,8482	0,9446

Évolution de la douleur dans le temps entre les différents groupes					
	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J1 et J0	0,860	1,3291	0,4251	1,4223	0,7092
J1 et J-1	1,000	1,4503	0,8396	1,4606	0,9220
J2 et J1	0,246	0,9893	0,3442	1,2759	0,4347
J2 et J0	0,179	1,2112	0,2714	1,7757	1,0351
J2 et J-1	0,479	1,2210	0,4160	1,7528	0,9422
J3 et J2	0,479	1,0235	0,3090	0,8997	0,3228
J3 et J1	0,724	1,0678	0,5869	1,1044	0,3918
J3 et J0	0,479	1,2445	0,4913	1,5440	0,9067
J3 et J-1	0,659	1,1911	0,4689	1,5077	0,7996
J0 et J-1	0,536	1,0379	0,3967	1,0545	0,4505

*Annexe 5 - Résultats des études statistiques de la douleur évaluée à l'aide de l'algomètre électronique de Von Frey (les valeurs en gras sont significatives)*

**ÉVALUATION DES BOITIERES AU TAPIS DE MARCHÉ - PRESSIONS - ÉTUDE DES SÉRIES A, B ET C**

Évaluation quotidienne de la boiterie entre les différents groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J-1	0,638	1,7637	0,7231	1,9560	0,9129	1,8543	0,2629			
J1	0,725	2,5694	1,0408	2,2742	0,5519	2,6075	0,5422			
J2	0,155	1,7627	0,4327	2,4576	0,4736	1,9671	0,5898			
J3	0,658	1,7007	0,4352	2,0483	0,5764	1,9144	0,7477			

Évolution de la boiterie dans le temps entre les différents groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J3 et J1	0,188	0,7124	0,1738	0,9031	0,1341	0,7506	0,2984			
J3 et J-1	0,626	1,0053	0,1733	1,2496	0,6825	1,1036	0,6775			
J3 et J2	0,293	0,9715	0,1340	0,8327	0,1631	0,9799	0,1907			
J2 et J1	0,062	0,7404	0,1774	1,1114	0,2609	0,7537	0,1859			
J2 et J-1	0,923	1,0581	0,2895	1,5896	1,0297	1,1072	0,5084			
J1 et J-1	0,771	1,5004	0,5385	1,3846	0,7933	1,4242	0,3218			

**ÉVALUATION DES BOITIERES AU TAPIS DE MARCHÉ - TEMPS DE CONTACT AVEC LE TAPIS - ÉTUDE DES SÉRIES A, B ET C**

Évaluation quotidienne de la boiterie entre les différents groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J-1	0,513	1,1819	0,1136	1,3052	0,2864	1,2120	0,0451			
J1	0,496	1,4074	0,1728	1,3445	0,0889	1,4123	0,1143			
J2	0,169	1,2342	0,0962	1,3611	0,0691	1,3404	0,2473			
J3	0,068	1,1735	0,0468	1,3011	0,0860	1,3655	0,3959			

Évolution de la boiterie dans le temps entre les différents groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
<b>J3 et J1</b>	<b>0,049</b>	<b>0,8438</b>	0,1035	<b>0,9681</b>	0,0334	0,9625	0,2296	<b>0,048</b>	0,514	0,514
J3 et J-1	0,990	0,9979	0,0704	1,0240	0,1768	1,1354	0,3716			
J3 et J2	0,705	0,9544	0,0671	0,9562	0,0481	1,0077	0,1042			
J2 et J1	0,284	0,8865	0,1181	1,0142	0,0585	0,9488	0,1448			
J2 et J-1	0,923	1,0468	0,0581	1,0799	0,2421	1,1123	0,2448			
J1 et J-1	0,344	1,2043	0,2321	1,0583	0,1869	1,1667	0,1057			

**TAPIS DE MARCHÉ - PRESSIONS - ÉTUDE DES SÉRIES AB ET C**

Évaluation quotidienne de la boiterie entre les différents groupes					
	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J-1	0,456	1,8491	0,7643	1,8543	0,2629
J1	0,864	2,4382	0,8247	2,6075	0,5422
J2	0,776	2,0715	0,5584	1,9671	0,5898
J3	0,864	1,8552	0,5028	1,9144	0,7477

Évolution de la boiterie dans le temps entre les différents groupes					
	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J3 et J1	0,456	0,7972	0,1788	0,7506	0,2984
J3 et J-1	0,388	1,1139	0,4542	1,1036	0,6775
J3 et J2	0,456	0,9098	0,1559	0,9799	0,1907
J2 et J1	0,224	0,9053	0,2819	0,7537	0,1859
J2 et J-1	0,955	1,2944	0,7197	1,1072	0,5084
J1 et J-1	0,607	1,4489	0,6203	1,4218	0,3218

**TAPIS DE MARCHÉ - PRESSIONS - ÉTUDE DES SÉRIES A ET BC**

Évaluation quotidienne de la boiterie entre les différents groupes					
	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J-1	0,776	1,2367	0,2035	1,2120	0,0451
J1	0,529	1,3794	0,1378	1,4123	0,1143
J2	0,955	1,2906	0,1044	1,3404	0,2473
J3	0,955	1,2302	0,0916	1,3655	0,3959

Évolution de la boiterie dans le temps entre les différents groupes					
	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J3 et J1	1,000	0,8990	0,1003	0,9625	0,2296
J3 et J-1	0,955	1,0095	0,1200	1,1354	0,3716
J3 et J2	0,456	0,9552	0,0559	1,0077	0,1042
J2 et J1	0,955	0,9433	0,1131	0,9488	0,1448
J2 et J-1	0,955	1,0615	0,1549	1,1123	0,2448
J1 et J-1	0,388	1,1394	0,2144	1,1667	0,1057

**TAPIS DE MARCHÉ - TEMPS DE CONTACT - ÉTUDE DES SÉRIES AB ET C**

Évaluation quotidienne de la boiterie entre les différents groupes					
	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J-1	0,440	1,7637	0,7231	1,8950	0,5647
J1	0,679	2,5694	1,0408	2,4742	0,5427
J2	0,207	1,7627	0,4327	2,1633	0,5763
J3	0,440	1,7007	0,4352	1,9679	0,6528

Évolution de la boiterie dans le temps entre les différents groupes					
	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J3 et J1	0,440	0,7124	0,1738	0,8116	0,2483
J3 et J-1	0,768	1,0053	0,1733	1,1620	0,6449
J3 et J2	0,594	0,9715	0,1340	0,9210	0,1867
J2 et J1	0,440	0,7404	0,1774	0,8968	0,2757
J2 et J-1	0,859	1,0581	0,2895	1,3002	0,7477
J1 et J-1	1,000	1,5004	0,5385	1,4083	0,5174

**TAPIS DE MARCHÉ - TEMPS DE CONTACT - ÉTUDE DES SÉRIES A ET BC**

Évaluation quotidienne de la boiterie entre les différents groupes					
	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J-1	0,310	1,1819	0,1136	1,2493	0,1755
J1	0,768	1,4074	0,1728	1,3852	0,1055
J2	0,165	1,2342	0,0962	1,3487	0,1889
<b>J3</b>	<b>0,049</b>	<b>1,1735</b>	<b>0,0468</b>	<b>1,3398</b>	0,3010

Évolution de la boiterie dans le temps entre les différents groupes					
	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
<b>J3 et J1</b>	<b>0,048</b>	<b>0,8438</b>	0,1035	<b>0,9648</b>	0,1723
J3 et J-1	1,000	0,9979	0,0704	1,0908	0,3007
J3 et J2	0,768	0,9544	0,0671	0,9871	0,0866
J2 et J1	0,254	0,8865	0,1181	0,9750	0,1180
J2 et J-1	0,859	1,0468	0,0581	1,0993	0,2305
J1 et J-1	0,768	1,2043	0,2321	1,1233	0,1448

Annexe 6 - Résultats des études statistiques de l'évaluation des boiteries à l'aide du tapis de marche (les valeurs en gras sont significatives)

**ÉVALUATION DE LA DOULEUR - SCORES DE GLASGOW - ÉTUDE DES SÉRIES A, B ET C**

Glasgow moyen quotidien en fonction des groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J-1	0,709	2,90	1,67	2,57	2,15	3,00	1,53			
J0	0,407	7,10	3,36	4,29	2,12	5,13	2,30			
J1	0,119	6,27	2,09	3,90	1,66	4,17	1,99			
J2	0,477	4,73	2,61	2,62	1,01	3,21	2,68			
J3	0,777	2,71	1,79	1,95	1,09	2,43	2,23			

Évolution des scores de Glasgow dans le temps en fonction des groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J1 et J0	0,706	0,96	0,29	1,59	2,25	0,91	0,45			
J1 et J-1	0,458	3,16	2,88	2,50	2,25	1,91	1,64			
J2 et J1	0,935	0,71	0,22	0,69	0,15	0,74	0,31			
J2 et J0	0,805	0,65	0,15	0,96	1,09	0,64	0,37			
J2 et J-1	0,686	2,30	2,06	1,70	1,45	1,36	1,44			
J3 et J2	0,973	0,76	0,55	0,75	0,30	0,74	0,23			
J3 et J1	0,898	0,48	0,29	0,53	0,27	0,54	0,27			
J3 et J0	0,766	0,45	0,29	0,58	0,47	0,47	0,32			
J3 et J-1	0,859	1,17	0,97	1,10	0,94	1,02	1,14			
J0 et J-1	0,805	3,23	2,39	2,04	0,94	2,20	1,29			

**ÉVALUATION DE LA DOULEUR - SCORES DU 4AVET - ÉTUDE DES SÉRIES A, B ET C**

4AVET moyen quotidien en fonction des groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
<b>J-1</b>	<b>0,027</b>	<b>1,50</b>	1,07	<b>2,87</b>	1,20	2,33	1,20	<b>0,047</b>	0,127	0,318
J0	0,379	4,77	2,31	5,65	1,39	4,62	1,67			
J1	0,793	4,50	1,58	4,37	1,24	4,03	0,95			
J2	0,269	3,64	1,62	2,94	1,57	2,49	1,00			
J3	0,429	2,92	2,17	2,44	1,20	1,73	1,16			

Évolution des scores du 4AVET dans le temps en fonction des groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
J1 et J0	0,480	1,05	0,37	0,83	0,36	1,00	0,50			
<b>J1 et J-1</b>	<b>0,035</b>	<b>3,54</b>	1,45	<b>1,66</b>	0,66	2,20	1,19	<b>0,038</b>	0,209	0,620
J2 et J1	0,786	0,89	0,56	0,64	0,23	0,65	0,28			
J2 et J0	0,480	0,99	0,94	0,56	0,29	0,58	0,31			
<b>J2 et J-1</b>	<b>0,024</b>	3,01	1,87	1,09	0,65	1,24	0,71	0,062	0,063	0,700
J3 et J2	0,339	0,98	0,89	0,92	0,31	0,68	0,32			
J3 et J1	0,715	0,84	0,79	0,56	0,22	0,46	0,30			
J3 et J0	0,458	0,95	1,11	0,46	0,23	0,37	0,20			
J3 et J-1	0,176	2,44	2,28	0,94	0,53	0,82	0,59			
J0 et J-1	0,224	3,90	2,55	2,25	0,98	2,36	1,19			

Annexe 7 - Résultats des études statistiques de la douleur évaluée à l'aide des scores de douleur 1/2 (les valeurs en gras sont significatives)

**ÉVALUATION DE LA DOULEUR - GLASGOW - ÉTUDE DES SÉRIES AB ET C**

Gasgow moyen quotidien en fonction des groupes					
	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J-1	0,632	2,71	1,89	3,00	1,53
J0	0,765	5,46	2,94	5,13	2,30
J1	0,525	4,89	2,14	4,17	1,99
J2	0,608	3,50	2,05	3,21	2,68
J3	0,830	2,27	1,40	2,43	2,23

Évolution des scores de Glasgow dans le temps en fonction des groupes					
	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J1 et J0	0,767	1,33	1,70	0,91	0,45
J1 et J-1	0,422	2,78	2,43	1,91	1,64
J2 et J1	0,767	0,70	0,17	0,74	0,31
J2 et J0	0,734	0,83	0,82	0,64	0,37
J2 et J-1	0,582	1,95	1,67	1,36	1,44
J3 et J2	1,000	0,76	0,40	0,74	0,23
J3 et J1	0,866	0,51	0,27	0,54	0,27
J3 et J0	1,000	0,53	0,39	0,47	0,32
J3 et J-1	0,611	1,13	0,91	1,02	1,14
J0 et J-1	0,865	2,53	1,71	2,20	1,29

**ÉVALUATION DE LA DOULEUR - 4AVET - ÉTUDE DES SÉRIES AB ET C**

4AVET moyen quotidien en fonction des groupes					
	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J-1	0,610	2,14	1,30	2,33	1,20
J0	0,645	5,18	1,92	4,62	1,67
J1	0,524	4,44	1,38	4,03	0,95
J2	0,191	3,32	1,58	2,49	1,00
J3	0,216	2,69	1,74	1,73	1,16

Évolution des scores du 4AVET dans le temps en fonction des groupes					
	pvalue	AB	ecartype AB	C	ecartype C
J1 et J0	0,900	0,95	0,37	1,00	0,50
J1 et J-1	0,500	2,66	1,48	2,20	1,19
J2 et J1	0,832	0,77	0,44	0,65	0,28
J2 et J0	0,459	0,79	0,73	0,58	0,31
J2 et J-1	0,289	2,12	1,70	1,24	0,71
J3 et J2	0,192	0,95	0,66	0,68	0,32
J3 et J1	0,438	0,71	0,60	0,46	0,30
J3 et J0	0,245	0,72	0,84	0,37	0,20
J3 et J-1	0,178	1,74	1,82	0,82	0,59
J0 et J-1	0,501	3,13	2,09	2,36	1,19

**ÉVALUATION DE LA DOULEUR - GLASGOW - ÉTUDE DES SÉRIES A ET BC**

Gasgow moyen quotidien en fonction des groupes					
	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J-1	0,775	2,90	1,67	2,79	1,81
J0	0,207	7,10	3,36	4,71	2,17
<b>J1</b>	<b>0,046</b>	<b>6,27</b>	<b>2,09</b>	<b>4,04</b>	<b>1,77</b>
J2	0,242	4,73	2,61	2,92	1,97
J3	0,509	2,71	1,79	2,19	1,70

Évolution des scores de Glasgow dans le temps en fonction des groupes					
	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J1 et J0	0,431	0,96	0,29	1,25	1,60
J1 et J-1	0,247	3,16	2,88	2,21	1,92
J2 et J1	0,816	0,71	0,22	0,72	0,23
J2 et J0	0,546	0,65	0,15	0,80	0,80
J2 et J-1	0,430	2,30	2,06	1,53	1,40
J3 et J2	0,889	0,76	0,55	0,75	0,26
J3 et J1	0,677	0,48	0,29	0,54	0,26
J3 et J0	0,547	0,45	0,29	0,52	0,39
J3 et J-1	0,816	1,17	0,97	1,06	1,00
J0 et J-1	0,546	3,23	2,39	2,12	1,09

**ÉVALUATION DE LA DOULEUR - 4AVET - ÉTUDE DES SÉRIES A ET BC**

4AVET moyen quotidien en fonction des groupes					
	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
<b>J-1</b>	<b>0,012</b>	<b>1,50</b>	<b>1,07</b>	<b>2,60</b>	<b>1,19</b>
J0	0,410	4,77	2,31	5,14	1,57
J1	0,681	4,50	1,58	4,20	1,07
J2	0,151	3,64	1,62	2,71	1,28
J3	0,392	2,92	2,17	2,09	1,19

Évolution des scores du 4AVET dans le temps en fonction des groupes					
	pvalue	A	ecartype A	BC	ecartype BC
J1 et J0	0,339	1,05	0,37	0,92	0,43
<b>J1 et J-1</b>	<b>0,014</b>	<b>3,54</b>	<b>1,45</b>	<b>1,93</b>	<b>0,96</b>
J2 et J1	0,517	0,89	0,56	0,64	0,25
J2 et J0	0,246	0,99	0,94	0,57	0,29
<b>J2 et J-1</b>	<b>0,007</b>	<b>3,01</b>	<b>1,87</b>	<b>1,17</b>	<b>0,66</b>
J3 et J2	0,891	0,98	0,89	0,80	0,32
J3 et J1	0,633	0,84	0,79	0,51	0,26
J3 et J0	0,375	0,95	1,11	0,41	0,21
J3 et J-1	0,080	2,44	2,28	0,88	0,54
J0 et J-1	0,093	3,90	2,55	2,31	1,05

Annexe 8 - Résultats des études statistiques de la douleur évaluée à l'aide des scores de douleur 2/2 (les valeurs en gras sont significatives)

**ÉVALUATION DE LA CONSOMMATION D'ANALGÉSIQUE - ÉTUDE DES SÉRIES A, B ET C**

<b>Quantité moyenne de méthadone (mg/kg) et de buprénorphine (ug/kg) administrée en fonction des groupes au cours de l'hospitalisation</b>										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
Total morphine (mg/kg)	0,191	1,00	0,52	0,57	0,37	0,66	0,36			
Total buprénorphine (ug/kg)	0,749	55,00	35,05	45,71	32,07	68,57	56,40			

<b>Nombre moyen d'injection de morphinique réalisée quotidiennement durant l'hospitalisation en fonction des groupes</b>										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
Nombre d'injection à J0	0,412	1,9	1,1	2,6	0,8	2,4	1,1			
Nombre d'injection à J1	0,277	2,8	1,8	1,4	1,4	2,6	1,8			
Nombre d'injection à J2	0,330	2,1	1,4	1,1	2,0	1,3	1,4			
Nombre d'injection à J3	0,214	1,0	1,8	0,0	0,0	0,4	0,8			
Nombre total d'injection	0,231	7,8	3,0	5,1	3,1	6,7	3,3			

**ÉVALUATION DE LA CONSOMMATION D'ANALGÉSIQUE - ÉTUDE DES SÉRIES AB ET C**

<b>Quantité moyenne de méthadone (mg/kg) et de buprénorphine (ug/kg) administrée en fonction des groupes au cours de l'hospitalisation</b>					
	p value	AB	ecartype AB	C	ecartype C
Total morphine (mg/kg)	0,617	0,80	0,50	0,66	0,36
Total buprénorphine (ug/kg)	0,564	50,67	32,83	68,57	56,40

<b>Nombre moyen d'injection de morphinique réalisée quotidiennement durant l'hospitalisation en fonction des groupes</b>					
	p value	AB	ecartype AB	C	ecartype C
Nombre d'injection à J0	0,407	2,2	1,0	2,4	1,1
Nombre d'injection à J1	0,587	2,1	1,7	2,6	1,8
Nombre d'injection à J2	0,632	1,7	1,7	1,3	1,4
Nombre d'injection à J3	0,773	0,5	1,4	0,4	0,8
Nombre total d'injection	0,722	6,5	3,2	6,7	3,3

**ÉVALUATION DE LA CONSOMMATION D'ANALGÉSIQUE - ÉTUDE DES SÉRIES A ET BC**

<b>Quantité moyenne de méthadone (mg/kg) et de buprénorphine (ug/kg) administrée en fonction des groupes au cours de l'hospitalisation</b>					
	p value	AB	ecartype AB	C	ecartype C
Total morphine (mg/kg)	0,083	1,00	0,52	0,57	0,35
Total buprénorphine (ug/kg)	0,972	55,00	35,05	55,38	45,65

<b>Nombre moyen d'injection de morphinique réalisée quotidiennement durant l'hospitalisation en fonction des groupes</b>					
	p value	AB	ecartype AB	C	ecartype C
Nombre d'injection à J0	0,201	1,9	1,1	2,5	0,9
Nombre d'injection à J1	0,344	2,8	1,8	2,0	1,7
Nombre d'injection à J2	0,154	2,1	1,4	1,2	1,6
Nombre d'injection à J3	0,209	1,0	1,8	0,2	0,6
Nombre total d'injection	0,241	7,8	3,0	5,9	3,2

*Annexe 9 - Résultats des études statistiques de la consommation de morphiniques durant l'hospitalisation (les valeurs en gras sont significatives)*

**ÉVALUATIONS THERMIQUES - ÉTUDE DES SÉRIES A, B ET C**

Évaluation quotidienne de la température moyenne des grassettes en fonction des groupes										
	pvalue ABC	A	ecartype A	B	ecartype B	C	ecartype C	pvalue AB	pvalue AC	pvalue BC
T J0 (°C)	0,850	34,24	1,31	34,29	1,08	34,55	1,36			
<b>T J1 (°C)</b>	<b>0,020</b>	35,18	1,01	33,81	1,22	33,29	1,56	0,062	0,062	0,639
T J2 (°C)	0,468	35,39	0,84	34,78	0,77	34,91	1,70			
T J3 (°C)	0,458	35,39	1,01	34,64	1,07	35,00	2,22			

Impact des protocoles A et B sur la température du grasset des chiens					
	p value	A	ecartype A	B	ecartype B
Écart Moyen Pré/Post Cryo	<b>5,7 e-5</b>	<b>10,15</b>	3,74	<b>6,18</b>	2,94
Pic minimum moyen atteint	<b>0,043</b>	<b>21,96</b>	4,92	<b>24,26</b>	3,59

**ÉVALUATIONS THERMIQUES - ÉTUDE DES SÉRIES AB ET C**

Évaluation quotidienne de la température moyenne en fonction des groupes					
	p value	AB	ecartype AB	C	ecartype C
T J0 (°C)	0,631	34,26	1,17	34,55	1,36
T J1 (°C)	0,116	34,54	1,28	33,29	1,56
T J2 (°C)	0,793	35,11	0,84	34,91	1,70
T J3 (°C)	0,930	35,04	1,07	35,00	2,22

**ÉVALUATIONS THERMIQUES - ÉTUDE DES SÉRIES A ET BC**

Évaluation quotidienne de la température moyenne en fonction des groupes					
	p value	A	ecartype A	BC	ecartype BC
T J0	0,699	34,24	1,31	34,40	1,16
<b>T J1</b>	<b>0,007</b>	<b>35,18</b>	<b>1,01</b>	<b>33,59</b>	<b>1,33</b>
T J2	0,247	35,39	0,84	34,83	1,17
T J3	0,263	35,39	1,01	34,79	1,56

*Annexe 10 - Résultats des études statistiques des mesures thermiques (les valeurs en gras sont significatives)*

# INTÉRÊT DE LA CRYOTHÉRAPIE COMPRESSIVE DANS LA RÉCUPÉRATION ORTHOPÉDIQUE DU CHIEN EN POST OPÉRATOIRE D'OSTÉOTOMIE DE NIVELLEMENT DU PLATEAU TIBIAL (TPLO)

## ÉTUDE PROSPECTIVE SUR 22 CAS AU CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE POUR ANIMAUX DE COMPAGNIE (CHUVAC) DE VETAGRO SUP

---

Auteur

---

GUILLET Maxime

Résumé

---

Les bienfaits du froid et de la compression sont étudiés et compris en médecine humaine depuis plusieurs années. Face au développement croissant de la médecine vétérinaire, la cryothérapie est de plus en plus utilisée en orthopédie chez le chien et commence à devenir sujette à publication. Cependant, aucune étude ne semble avoir comparé la cryothérapie compressive à la cryothérapie simple chez le chien.

Notre étude se penche alors sur l'impact de trois protocoles (cryothérapie compressive, cryothérapie simple, absence de cryothérapie) dans la récupération orthopédique du chien en post opératoire d'ostéotomie de nivellement du plateau tibial.

Des résultats encourageants ont été mis en évidence mais les limites et notamment l'effectif de l'étude nous amènent à rester prudent sur les conclusions à tirer. Une étude à plus large effectif serait intéressante pour confirmer ou non nos résultats préliminaires.

Mots-clés

---

cryothérapie, chien, orthopédie, compression, TPLO, post-opératoire

Jury

---

Président du jury : Pr **SERVIEN Elvire**

Directeur de thèse : Dr **CACHON Thibaut**

1er assesseur : Dr **CACHON Thibaut**

2ème assesseur : Pr **JUNOT Stéphane**

Membre invité : Dr **DEPREY Julie**