

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE LESEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
التعليم العالي والبحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEUR VETERINAIRE-ALGER  
المدرسة الوطنية العليا للبيطرية

PROJET DE FIN D'ETUDE  
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

Thème

**LE TRAITEMENT DE TENDINITE PAR LA CRYOTHERAPIE CHEZ  
LE CHEVAL ATHLETE  
(ETUDE BIBIOGRAPHIQUE**

Présenté par : M<sup>lle</sup> SEHANINE LAOUNIA  
Mr ZEGGANE Redouane Seifeddine

Soutenue le : 28-06-2014

**Jury :**

Promoteur : Mr BENTCHIKOU (MAITRE-ASSISATNT A)  
Président : M<sup>me</sup> BOUABDALLAH (MAITRE-ASSISATNT A)  
Examineur 1 : M<sup>me</sup> MOKRANI (MAITRE-ASSISATNT A)  
Examineur 2 : M<sup>me</sup> REBOUH (MAITRE-ASSISATNT A)

Année universitaire 2013-2014

## Remerciements

A Monsieur **BENTCHIKOU**

Qui nous a fait l'honneur d'encadrer notre travail

Pour sa disponibilité et sa patience

A Madame **BOUABDALLAH**

Qui nous a fait l'honneur de présider notre jury de thèse

Hommage respectueux

A Madame **MOKRANI**

Qui a accepté de prendre part à notre jury de thèse

Sincères remerciements

A Madame **REBOUH**

Qui a accepté de prendre part à notre jury de thèse

Sincères remerciements

Nous tendons à remercier le personnel de la bibliothèque et du service informatique  
d'ENSV d'Alger

Enfin, que toute personne ayant contribué de près ou de loin à la mise au point de  
ce travail, trouve ici notre profonde reconnaissance

# Dédicace

## **A mes parents**

Pour tout leur amour, pour l'éducation qu'ils m'ont apportée. Pour l'amour et l'admiration que j'ai pour eux et que je n'ai jamais su leur dire. Je les remercie d'avoir toujours été à mes côtés et de m'avoir soutenue Je n'aurais pas voulu d'autres parents que vous.

## **A ma sœur Fatima**

Pour son soutien si j'ai réussie c'est grâce à elle.

## **A toute ma famille**

## **A mes amis**

## **A Nesrine, Amina, Salima**

A nos années de lycée à tous ce qu'on a partagé, en espérant qu'on ne se perdra jamais de vue

## **A Sifau** mon binôme

## **A Amel, Mounia, Zineb, Zahiya, Yasmine, Zahera, Karima.**

A nos moments inoubliable, la page serait trop petite pour les énumérés tous, j'espère qu'il y en aura d'autres

## **Aux étudiants d'ENSV**

## Dédicace

**Au nom de dieu le tout puissant et le très miséricordieux par la grâce par duquel  
pu réaliser ce travaille que je dédié a**

**Mes chers parents, mes sœurs, à ma grande mère.**

**Mes oncles et tantes, leurs épouses et époux ainsi qu'à leurs enfants.**

**Et mon cher cousin Walid**

**A Laounia mon binôme**

**Tous mes amis : Nazim, Aymen, Omar, Nazim CJ**

**SEIFEDDINE**

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Rappels anatomiques : tendon et ligament de la main du cheval et lésion tendineuse</b>	
<b>I) Élément d'anatomie</b>	
1-Ligament suspenseur du boulet .....	3
2-Muscle fléchisseur superficiel du doigt et tendon perforé .....	4
3-Muscle fléchisseur profond du doigt et tendon perforant .....	5
<b>II) Élément étio –pathogénie</b>	
<b>1)-Facteurs prédisposant.....</b>	<b>7</b>
a) Aplombs et qualité de la ferrure .....	7
b) Qualités des terrains d'entraînement .....	8
c) Protection des membres .....	8
<b>2)-Facteurs déterminant.....</b>	<b>9</b>
a) Surmenage et dette d'oxygène .....	9
b) Mécanismes d'apparition des lésions tendineuses .....	10
<b>Éléments de cliniques</b>	
<b>I)-Manifestation cliniques et évolution</b>	
1) Examen a l'arrêt .....	13
2) Examen aux allures .....	14
<b>II)-Diagnostic .....</b>	<b>15</b>
Ligament accessoire du fléchisseur profond du doigt .....	15

Région proximale du ligament suspenseur du boulet ..... 16

## **Eléments de thérapeutique classique et cryothérapie**

1)-Thérapeutiques classiques des lésions tendineuses .....18

a)-Immobilisation et refroidissement ..... 18

b)-Anti-inflammatoires ..... 18

2)-Thérapeutiques chirurgicales

a)-Utilisation des « Feux » .....19

b)-Splitting .....20

C)-Utilisation de fibre de carbone .....20

## **II) Utilisation du froid**

1)-Intérêt de l'utilisation du froid .....21

2)- Utilisation dans le traitement des tendinopathies .....22

3)-Les moyens d'application du froids.....22

a)- Enveloppement froid.....23

b)-L'azote liquide .....24

c)-La cryothérapie gazeuse .....27

4)-Effets secondaire de la cryothérapie.....32

**Conclusion** .....38

## Liste des tableaux

**Figure 1 : Tendons, gaines et synoviales du doigt d'un cheval d'après Barone : Membre gauche. Vue latérale.**

**Figure 2 : Paturon long et incliné (Bas jointé)**

**Figure 3 : Des dépôts ou des crampons au niveau de la pince**

**Figure 4 : Figure A&B : Dorsi flexion du tendon**

**Figure 5 : Palpation pour identifier une douleur tendineuse a l'arrière du canon**

**Figure 6 : Taux de survie des fibroblastes exposés à des températures supérieures à 37°C. (Yamasaki et al, 2001)**

**Figure7 : Les moyens d'application du froid (d'après Desbrosse, 2003)**

**Figure 8 : Les dispositifs refroidis : Sachet à cristaux cryogènes à gauche Guêtre à gel pré- réfrigéré à droit**

**Figure 9 : Pertes d'azote lors du remplissage de la bouteille\_(Photo : Clinique vétérinaire de Grosbois)**

**Figure10 : Perte d'azote lors d'application (Photo : Clinique vétérinaire de Grosbois)**

**Figure 11 : Azote liquide par vaporisation du spray**

**Figure 12 : Azote liquide par utilisation de la sonde**

**Figure 13 : Cryo 1**

**Figure 14 : Tirette de sécurité**

**Figure 15 : Cryo 2**

**Figure 16 : Cryo 3**

**Figure 17 : Application de la cryothérapie gazeuse ; aspect « givré » de la peau (Photo : Clinique vétérinaire de Grosbois)**

**Figure 18 : Application de la cryothérapie gazeuse en région tendineuse\_(Photo : Clinique vétérinaire de Grosbois)**

## **Introduction :**

Les lésions tendineuses du cheval de course sont fréquentes et provoquent des pertes financières importantes dans "l'industrie" de la course.

Les traitements conventionnels sont nombreux, mais peu sont appliqués sur la base d'une connaissance précise de la pathologie de ce phénomène : l'empirisme domine. Aucun traitement n'a encore montré un succès suffisamment significatif pour être préféré à d'autres. L'évolution des connaissances et des techniques apporte des éléments nouveaux.

L'emploi de la cryothérapie dans le traitement de tendinite et péri-tendinite repose sur des observations théoriques et pratiques.

**Chapitre 1- Rappels : Tendons et ligament de la  
main du cheval et lésions tendineuses**

## **I)-Éléments d'anatomie :**

### **1)-Ligament suspenseur du boulet : (Muscle interosseux III)**

C'est une formation entièrement fibreuse particulièrement développé chez le cheval. Le muscle interosseux III est rectangulaire. Fort et mesure entre 20 et 25 cm.

#### **Origine :**

Le muscle interosseux III prend attache à la face palmaire de la rangée distale des os du carpe et sur l'extrémité proximale des os métacarpien, en particulier l'os métacarpien III.

Malgré sa structure majoritairement collagèneuse, il possède chez le cheval un nombre variable de faisceaux musculaires résiduels, en particulier dans sa partie proximale et profonde.

#### **Trajet :**

Il descend contre la face palmaire du métacarpien III entre les os métacarpiens II et IV. A l' hauteur du tiers distal du canon, il se sépare en 2 branches.

#### **Terminaison :**

Les 2 branches vont s'insérer sur la face abaxiale des os sésamoïdiens proximaux. Chacune délègue une bride de renforcement rejoignant le tendon du muscle extenseur dorsal du doigt au niveau de l'articulation inter phalangienne proximale, en croisant obliquement la phalange proximal.

### **Fonction :**

Le principal rôle le MOI III est de prévenir l'hyperextension de l'articulation métacarpo – phalangienne, en association avec les ligaments sésamoïdiens distaux.

Avec les tendons fléchisseurs, le MOI III contrebalance l'effet du poids sur le métacarpien III et prévient les fractures de celui –ci.

### **2) Muscle fléchisseur superficiel du doigt et tendon perforé :**

Ce tendon est encore connu sous le nom de perforé, en raison de sa terminaison tendineuse qui enserre le tendon fléchisseur profond du doigt dans un anneau complet nommé manica flexoria. Cet anneau est localisé légèrement Proximale aux os grands sésamoïdes. Distalement le TFSD se sépare en deux fortes et courtes branches entre lesquelles passe le tendon du perforant. Chez les équidés, la présence d'un ligament accessoire, encore appelé bride radiale est spécifique à cette espèce. Il s'agit d'une forte lame fibreuse attachée à la face palmaire du radius et qui s'insère sur le tendon du perforé dans la région palmaire du carpe.

Insertions : le corps charnu prend origine au sommet de l'épicondyle médial de l'humérus. Le tendon s'insère en deux branches sur le scutum moyen de part et d'autre du tendon perforant, entre la 1ère et la 2ème phalange.

Fonctions : le muscle fléchisseur superficiel fléchit la phalange moyenne sur la proximale ; il fléchit également de façon indirecte le doigt sur le métacarpe et la main sur l'avant-bras.

Innervation : il est innervé par des rameaux du nerf médian et ulnaire.

### **3) Muscle fléchisseur profond du doigt et tendon perforant :**

Il est également nommé tendon perforant car son tendon traverse l'anneau du perforé. Sa partie charnue est composée de plusieurs chefs : le principal est le chef huméral, dont l'origine est unie à celle du fléchisseur superficiel. Dans la partie distale de l'avant-bras, ce chef se prolonge par un fort tendon qui reçoit ceux des autres chefs, le chef ulnaire et le chef radial.

Insertions : le chef huméral prend son origine sur le condyle médial de l'humérus, le chef ulnaire est attaché au bord caudal de l'olécrâne, quant au chef radial il s'insère sur la face palmaire du radius.

Le tendon terminal passe à la face palmaire du carpe dans le canal carpien, ou il est accompagné par le tendon du fléchisseur superficiel. Ils y sont enveloppés par une gaine synoviale qui s'étend nettement au-dessus et au-dessous du carpe.

Dans la région métacarpienne, le tendon est recouvert de celui du fléchisseur superficiel et il s'applique contre le muscle interosseux.

Dans la région proximale, ce dernier est toutefois séparé du tendon fléchisseur profond par un ligament accessoire, ou bride carpienne qui prend son origine sur le ligament commun palmaire du carpe et aboutit sur le perforant à la mi-hauteur du métacarpe.

En regard du boulet, le tendon fléchisseur profond du doigt traverse la *manica flexoria*. Ces deux tendons sont maintenus au niveau de cette articulation par une gaine digitale, composée ligaments inter sésamoïdiens et du ligament annulaire du boulet.

Une gaine synoviale digitale permet le coulissement.

Le tendon fléchisseur profond du doigt s'insère distalement sur la face solaire de la 3ème phalange, et il coulisse sur l'os petit sésamoïde grâce à la présence d'une bourse synoviale podotrochélaire.

Fonctions : ce muscle fléchit successivement les phalanges les unes sur les autres, les doigts sur le métacarpe et la main sur l'avant bras.

Innervation : il est innervé par les nerfs médian et ulnaire.

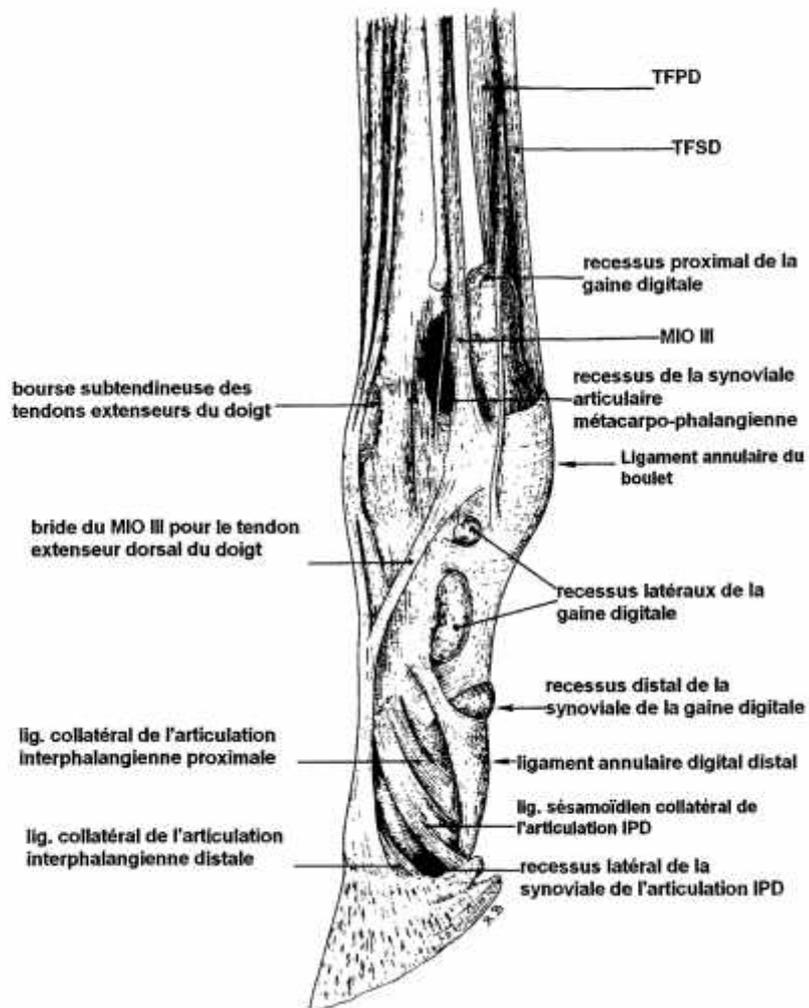


Figure 17: Tendons, gaines et synoviales du doigt d'un cheval d'après BARONE <sup>1</sup> : Membre gauche. Vue latérale. Les synoviales tendineuses sont colorées en bleu et les synoviales articulaires en rouge.

**FIGURE 1 : Tendons, gaines et synoviales du doigt d'un cheval d'après Barone : Membre gauche. Vue latérale.**

## **II-Éléments d'étiopathogénie**

### **1)- Facteurs déterminants :**

#### **a) Aplombs et qualité de la ferrure :**

La conformation constitue un facteur important qui conditionne l'ampleur de risque de blessure auquel sont exposés les tissus mous.

Des paturons longs et inclinés (Bas jointés) sont associés à des risques de blessures du muscle fléchisseur superficiel du doigt (perforé), car des paturons plus longs permettent un affaissement plus important du boulet. Le perforé est ainsi soumis à une tension et à un étirement plus intense.



**Figure 2** : Ce cheval montre un paturon long et incliné (bas jointé)

Une configuration en pinces longue et tendon bas amplifie les contraintes subies par les tendons, car elle crée artificiellement un affaissement du boulet plus prononcé que dans la conformation normale. En outre une configuration en pinces longues et talons bas retarde la bascule du pied, entraînant une hyperextension de l'articulation du boulet pendant l'appui.

Ce syndrome particulier est facile à corriger avec une bonne technique de maréchalerie : les pinces doivent être limées, et des fers apportant un soutien aux talons doivent être mis en place.

Un cheval droit jointé, avec ou sans talons bas, présente des risques de déchirure des ligaments sésamoïdiens distaux, qui sont situés à l'arrière du paturon. Cette blessure s'accompagne souvent d'un gonflement et d'une boiterie, mais pas dans tous les cas. Il est fréquent de découvrir accidentellement à l'examen radiographique la preuve d'une lésion ancienne de ce type.

#### b) Qualités des terrains d'entraînement :

Augmentation des risques d'une mauvaise coordination des pas de cheval dans le terrain glissant ou inégal. Si la jambe mal placée ne supporte pas tout le poids du sujet, celui-ci sera vraisemblablement en mesure de se redresser. Cependant, si toute sa masse corporelle se déplace vers l'avant sur une jambe engagée sous lui en position défectueuse, une blessure peut se produire par une hyperextension ou une rotation des tissus mous. De même, un terrain boueux profond ou la présence de crampons sur les fers peut entraîner une « adhérence » prolongée de la jambe sur le sol, alors que le cheval continue à se déplacer vers l'avant (voir photo en dessous). Ce phénomène exercera une contrainte excessive sur les tendons, susceptible d'entraîner une blessure des tissus mous.



**Figure 3** : Des dépôts ou des crampons au niveau de la pince sont des dispositifs utilisés pour améliorer la traction sur les surfaces glissantes. Cependant, le cheval peut être victime de lésions des membres en cas de traction excessive provoquée par un fer à crampons adhérent à un sol non glissant

#### C) Protection des membres :

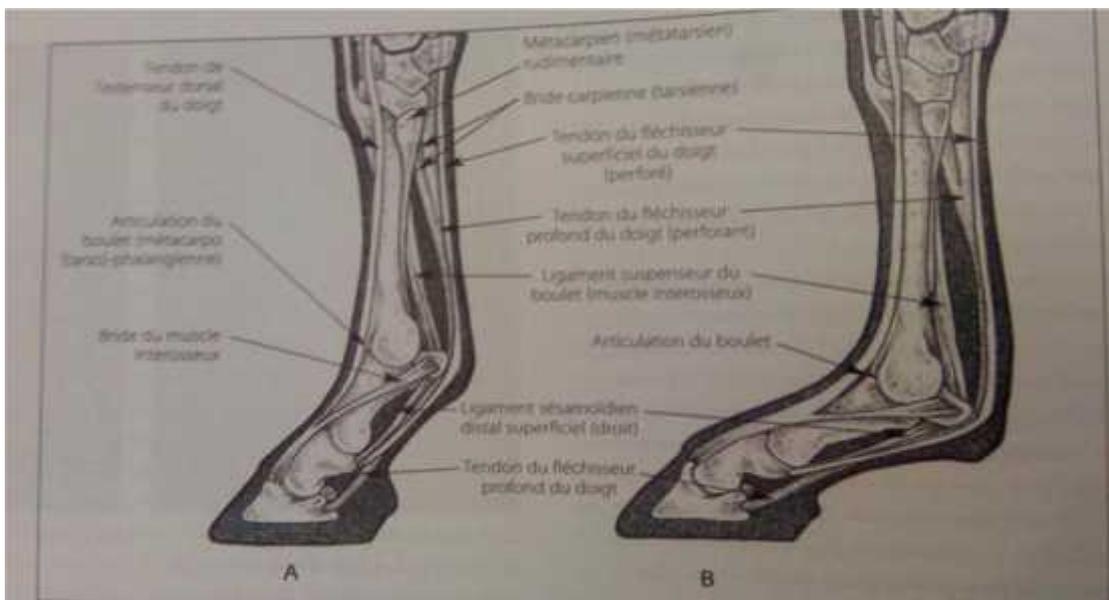
Les bandages sont davantage une gêne qu'une aide lorsqu'ils sont appliqués de façon trop serrée et qu'ils entravent la circulation locale, ou qu'ils limitent partiellement l'amplitude des mouvements de l'articulation du boulet.

## 2) Facteurs déterminants :

### a)- Surmenage et dette d'oxygène :

#### Surmenage :

Un cheval surmené présentera souvent une fatigue musculaire. Ce phénomène revêt une importance certaine, car les muscles jouent un rôle d'amortissement qui détermine l'ampleur des contraintes transmises à travers le tendon. Des muscles fatigués perdent ce rôle de soutien, entraînant un étirement des tendons dépassant leurs limites normales. La contraction de muscles fatigués est retardée et réduite, de telle sorte que le membre n'est pas soulevé du sol aussi rapidement que la normale. Le pied « colle » au sol entraînant un affaissement du boulet supérieur à la norme (Voir figure ci-dessous dorsi-flexion). Il peut en présenter des blessures mineures, ou dans les cas plus sévères, un claquage tendineux.



**Figure 4** : Figure A&B : Dorsi flexion du tendon : les articulations inférieures du membre supportent une charge considérable lorsque le cheval se déplace à une vitesse ou supporte son poids sur un seul membre. Sur cette figure, vous pouvez voir l'amplitude extrême de mouvement supportée par l'articulation du boulet (métacarpo-phalangienne) lorsqu'elle s'abaisse en dorsi flexion. Les lésions tissulaires peuvent survenir lorsque le boulet subit cette amplitude de mouvement extrême. Les structures marquées sur la partie (B) subissent plus particulièrement le stress.

### Dette d'oxygène :

Lorsque l'intensité de l'effort dépasse les capacités d'oxygénation de l'organisme le corps fait appel à un processus nommé anaérobie lactique. Il consiste à dégrader le glycogène musculaire en acide pyruvique, et peut en produire aussi de l'acide lactique, Tout d'abord, ce produit toxique est éliminé des muscles par circulation sanguine, Lorsque les demandes énergétiques augmentent, la quantité d'acide lactique produite dépasse celle qui peut être éliminé par la circulation, et son accumulation dans le muscle ralentit la production d'énergie et affaiblit les contractions des fibres musculaires. Elle provoque alors fatigue et douleur musculaire. Ceci va exercer une tension maximale sur le tendon

### b) Mécanisme d'apparition des lésions péri-tendineuse et tendineuse :

#### Lésion de traction : (Galopeur)

Lors d'une hyper extension articulaire accidentelle, des lésions surviennent si le tendon subit un allongement supérieur à 3 % de sa longueur, 8 % représentant le seuil de rupture. (Pool, 1992). En ce qui concerne le tendon fléchisseur superficiel du doigt, Il est capable de subir un étirement maximal de 10 %, ce qui est considérable. En course, l'étirement moyen de ce tendon est de 8 à 10 %, ce qui représente un effort sub-maximal à l'origine de microtraumatismes.

Ces microtraumatismes peuvent être le point de départ de lésions de dégénérescence au centre du tendon, là où les fibres sont les plus fragiles. Il est intéressant de noter que 50 % de chevaux de course présentent des tendinites du FSD qui n'ont pas de répercussions cliniques.

#### Lésion de réception : (Cheval de saute d'obstacle)

A chaque battue lors de l'absorption de l'onde de choc, les microtraumatismes sont favorisés par une diminution d'élasticité du corps du muscle fléchisseur superficiel du doigt, comme c'est le cas en fin d'effort ou lorsque l'entraînement du cheval est inadapté aux performances demandées.

Dans tous les cas le tendon fléchisseur superficiel du doigt est plus facilement lésé dans les phases d'amortissement et de support, qui le sollicite préférentiellement (avec le muscle

interosseux III), alors que la phase de propulsion surcharge plutôt le tendon fléchisseur profond du doigt et son ligament accessoire.

Par exemple le tendon fléchisseur superficiel du doigt est moins fréquemment atteint, et les lésions se situent souvent entre le boulet et le pied.

## **Chapitre 2 : Eléments de cliniques**

## **1)- Manifestation cliniques et évolution :**

### **1)- Examen à l'arrêt :**

#### **Inspection :**

Cette étape est capitale dans la mise en évidence des lésions tendineuses ou ligamentaires.

Elles induisent en général des gonflements dans la région atteinte ou une distension diffuse des gaines synoviales. La localisation de la déformation renseigne souvent sur la structure anatomique atteinte.

#### **Palpation :**

La chaleur indique qu'un processus inflammatoire, en relation avec une lésion aiguë ou une lésion chronique et récurrente, se déroule. Attention la chaleur est difficile à objectiver si le cheval suit un traitement anti-inflammatoire ou s'il y avait un bandage avant votre examen. L'accumulation de liquide traduit soit une distension d'une gaine synoviale, soit un abcès, soit un hématome. La déformation est généralement liée à une lésion récente et correspond le plus souvent à de l'œdème. Les déformations dures sont à mettre en relation avec une lésion ancienne et chronique. La palpation permet aussi de détecter d'éventuelles adhérences notamment entre le tendon fléchisseur superficiel du doigt et la bride carpienne. De plus lorsque le membre est à l'appui, toutes les structures tendineuses participent au soutien du boulet ; c'est anormal si une de ces structures semblent relâchée ou bien que il soit possible de la déplacer.



**Figure 5 :** « Pour identifier une douleur tendineuse à l'arrière du canon, il est préférable de lever le membre, puis de palper doucement les différentes structures, une par une. Comparer le membre atteinte au membre opposée normale permet de déterminer si un cheval réagit en retirant sa jambe, car il est hypersensible au toucher ou parce qu'il ressent une douleur réelle »

### **Pression :**

La pression directe des zones suspectes est douloureuse pendant la phase aiguë et cette douleur disparaît au bout de quelques jours. Pour des zones «cachées » comme l'insertion du suspenseur, la pression de la zone permet d'objectiver une douleur et donc une éventuelle lésion de l'insertion. Attention à toujours comparer la réponse sur le membre controlatéral.

### **Manipulations passives :**

Ces tests ne sont pas spécifiques de lésions tendineuses ou ligamentaires, ils permettent d'évaluer le degré de mobilité pendant les flexions et extensions.

-La flexion passive du boulet est douloureuse lors d'une atteinte du tendon de l'extenseur commun du doigt, d'une ténosynovite de la gaine digitale ou d'une desmite du ligament suspenseur du boulet.

-L'extension passive des articulations inter phalangiennes est douloureuse

Lors de tendinite du fléchisseur profond du doigt ou lors d'une desmite aiguë de la bride carpienne.

### **2)-Examen aux allures :**

Le cheval doit être examiné au pas en ligne et sur le cercle puis au trot en ligne et sur le cercle sur sol dur. On observe la descente des boulets, la présence d'une asymétrie ou encore une instabilité du carpe ou des articulations phalangiennes. Ensuite on compare le déplacement sur sol mou. A la différence des atteintes ostéoarticulaires, les lésions tendineuses et ligamentaires ont des manifestations caractéristiques : quand la boiterie est présente, elle s'aggrave avec le travail et peut être plus marquée sur sol mou. On ne note pas d'aggravation sur le cercle sauf dans le cas de desmite des branches du ligament suspenseur du boulet. Il n'y a pas forcément de corrélation entre le degré de gravité de la tendinite, notamment l'engorgement local, et la boiterie.

## **II)-Diagnostic :**

### -Lésions du ligament de la bride carpienne et du ligament suspenseur du boulet :

#### Ligament accessoire du fléchisseur profond :

Le ligament accessoire du tendon fléchisseur profond du doigt porte également le nom de bride carpienne .Les blessures de ce ligament surviennent généralement chez les chevaux plus âgés au cours d'un stress de compétition ,et plus souvent sur un membre antérieur .En cas de lésion aigue ,une douleur et un gonflement se développent juste au –dessus de la zone médiale du canon .Un cheval présentant ce type de douleur pourra soulever le talon du sol et maintenir le boulet légèrement fléchi. Une échographie pourra définir l'ampleur de la blessure, et permettra l'examen des structures environnantes ,notamment les tendons des fléchisseurs superficiel et profond du doigt ,qui peuvent également être touchés. Il s'agit d'une lésion difficile à traiter, les chances de retour au niveau antérieur de compétition n'étant que de 43% à 75% chez les chevaux traités par un repos de 3 mois en box, des anti-inflammatoires et une rééducation contrôlée au pas pendant 3 mois supplémentaires .Les récurrences de ce type de blessures sont fréquentes. Il a été recommandé pour les cas chroniques ou récidivants de sectionner la bride carpienne au cours d'une intervention chirurgicale dénommée desmotomie de la bride carpienne. Une attitude plus circonspecte doit être adoptée s'il existe des blessures concomitantes des tendons des fléchisseurs superficiel et/ou profond.

#### Région proximale du ligament suspenseur du boulet :

Une lésion du tiers supérieur du ligament suspenseur est désignée par le terme de desmite de la région proximale du ligament suspenseur du boulet, et peut apparaître sur les membres antérieurs ou postérieurs .les chevaux à jarrets droits, ou participant à des activités nécessitant une hyperextension du boulet (saut d'obstacles, tri du bétail, reining, lasso, polo et randonnée avec trot ou galop en descente) sont exposés aux risques majeurs .L'utilisation de la longe a été incriminée comme étant à l'origine de lésions de la région proximale du ligament suspenseur ,ou favorisant les récurrences . Les talonnettes augmentent également le risque de ce type de blessures, de même qu'une configuration en pinces longues et talons bas.

Initialement lorsqu'un cheval souffre d'une blessure du ligament suspenseur à un antérieur, il peut montrer sa gêne en raccourcissant sa foulée .Il peut s'agir d'une blessure à bas bruit qui

commence comme un problème apparemment léger, qui disparaît avec le repos et la stabulation, et ne récidive qu'après un exercice .A l'arrière main, la boiterie est plus grave lorsque le postérieur affecté se trouve à l'extérieur d'un cercle ou lorsque le cheval travaille sur une surface souple ou profonde. Lorsqu'un postérieur est affecté, la boiterie ne répond généralement pas au repos, et continue même à s'aggraver .Certains chevaux montrent leur douleur en refusant d'avancer lorsqu'on leur demande ;il existe souvent une réduction notable de l'impulsion des postérieurs .La boiterie s'aggrave également lorsque l'assiette du cavalier se trouve sur la diagonale d'appui du membre affecté.

Une pression au doigt sur une lésion de la région proximale du ligament suspenseur ne déclenche pas toujours une réaction de la part du cheval. Les parcours normalement bien dessinés d'un ligament peuvent apparaître arrondis et plus rigides en cas de desmite. L'examen radiographique est nécessaire pour déterminer s'il n'existerait pas une fracture concomitante de la portion externe du canon ou une fracture par arrachement qui accompagne souvent une lésion du ligament suspenseur .Le diagnostic de certitude repose sur un blocage nerveux diagnostique qui consiste à injecter un anesthésique local dans la zone concernée, associé à un examen échographique détaillé.

Une desmite de la région proximale du ligament suspenseur du boulet est un problème difficile à traiter. Les lésions affectant les antérieurs récidivent dans 20% des cas, mais ,lorsqu'elles affectent les postérieurs ,la fréquence des récurrences atteint 65% .L'association d'une thérapie par ondes de choc extracorporelles à un traitement anti-inflammatoire conventionnel et à la limitation de l'exercice a permis d'obtenir un taux de succès thérapeutique plus important quant à la reprise des compétitions. Les ondes de choc permettent un retour aux performances précédentes dans 41% des cas affectant les postérieurs, six mois après le traitement .Dans tous les cas de desmite de la région proximale du ligament suspenseur du boulet, le repos est un élément essentiel pour la résolution de la lésion. Une durée d'au moins un à quatre mois est nécessaire pour un antérieur, mais celle-ci devra atteindre quatre à six mois au minimum pour un postérieur. L'évaluation de l'amélioration est basée sur des échographies régulières.

## **Chapitre3 : Eléments de thérapeutique et cryothérapie**

## **l)-Thérapeutiques classiques des lésions tendineuses :**

### **1)-Thérapeutiques classiques des lésions tendineuses :**

#### **a)- Immobilisation et refroidissement de la zone lésée :**

##### **Douches et bain d'eau froide :**

L'immersion dans l'eau est un moyen simple d'appliquer le froid sur les membres. De nombreuses études ont montré que l'immersion dans l'eau froide provoquait une importante diminution de température dans les tissus. De la glace pilée est additionnée à l'eau pour potentialiser les effets du froid. Un thermomètre est utile pour contrôler la température pour prévenir les dommages tissulaires. La température idéale du mélange se situe vers 4°C pour obtenir les effets recherchés. La sensibilité à la température de l'eau dépend du patient.

##### **Sprays et dispositifs réfrigérants :**

Ces sprays permettent la vaporisation de produits réfrigérant tels que le dichlorotétrafluoréthane ou le frigène 114. Ils sont appliqués d'un mouvement régulier à une distance de 10 à 15cm, afin d'éviter tout risque de brûlure. La vaporisation ne doit pas dépasser les limites de la région douloureuse sous peine de provoquer dans les régions avoisinantes des engelures.

##### **c)- Anti-inflammatoires :**

Chez le cheval les anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS) les plus souvent utilisés sont la phénylbutazone, la flunixin meglumine et le ketoprofen. L'administration de la phénylbutazone comme anti-inflammatoire à la dose de 2,2 mg/kg est largement décrite, bien qu'elle semble avoir un effet analgésique plus qu'anti-inflammatoire (Toutain *et al.* 1994). Aucune étude disponible ne démontre la supériorité de la phénylbutazone comme AINS chez le cheval et la seule raison qui pousse à son utilisation en première intention est probablement économique (Kollias-Baker et Cox, 2004). Le meloxicam, un AINS plus récent, serait plus puissant que d'autre (Lees *et al.* 1991 ; Engelhardt *et al.*, 1995), surtout en ce concerne la diminution de l'œdème et de l'infiltration cellulaire.

## **2)-Thérapeutiques chirurgicales :**

### **a)- Utilisation des « Feux » :**

#### **Feux liquides et vésicatoires :**

##### **Vésicatoires :**

Certaines personnes utilisent encore soit des agents externes comme des onguents à base d'iode, une solution iodée à 2 %. Ces traitements sont un peu obsolètes et les quelques recherches effectuées à leur sujet ne sont pas concluantes quant à leur efficacité.

##### **Pointes de feux :**

Cette méthode consiste en l'application de pointes ou de trait de cautérisation au fer rouge le long du tendon lésé. Il était déjà clair dans les années soixante que cette contre irritation aux barres de feux ne produisaient que 5 à 10 % de réussite (Maxwell1971). Malgré les mauvais résultats obtenus, le manque de support scientifique (Hammond, 1991) et l'opposition des associations de vétérinaires équins (Bainbridge *et al.*, 1991), cette méthode est encore largement utilisée de par le monde. À ce jour, il nous est toujours difficile de croire en l'efficacité de ce traitement plutôt barbare. L'effet bénéfique de cette méthode a été attribué à une augmentation de la vascularisation et de l'exsudat inflammatoire (Dowling *et al.*, 2000) mais il est maintenant prouvé que l'utilisation d'un thermocautère sur un tendon ne résulte que dans la formation de tissu cicatriciel supplémentaire et augmente l'incidence d'adhérences peritendineuses (Goodship *et al.*, 1994 ; Dowling *et al.*, 2000). Il en découle une aggravation active des lésions et un ralentissement de la régénération du tendon (Bainbridge *et al.*, 1991 ; Dowling *et al.*, 2000). Il en est de même pour l'injection de produit sclérosant dans le tendon (Goodship *et al.*, 1994).

##### **b)- Splitting :**

Cette méthode consiste en l'application à l'aveugle ou sous guidance échographie de petites d'incisions parallèles aux fibres dans la lésion centrale (« core lesion ») du tendon. Un bistouri (lame n°11) ou de multiples aiguilles peuvent être utilisés à cet effet, sur le cheval tranquilisé debout ou sous anesthésie générale. Un bandage de type Robert Jones est ensuite mis en place et

un repos strict d'une dizaine de jours suivi d'un programme de réhabilitation est instauré. La méthode initiale qui a été à plusieurs reprises modifiée, a, pour la première fois, été décrite par Asheim au début des années 1930 (Asheim, 1964 ; Maxwell, 1971). Au départ on postulait que cette méthode améliorerait la vascularisation et donc la cicatrisation du tendon (Asheim, 1964 ; Maxwell, 1971) mais assez vite on s'est rendu compte qu'il n'y avait que peu d'effet bénéfique (Knudsen, 1976 ; Goods et al., 1994 ; Dowling et al., 2000).

Le *splitting* du tendon induirait même un traumatisme supplémentaire avec une production de tissu de granulation accrue (Stromberg et al., 1974).

La méthode fut donc progressivement abandonnée jusqu'à ce que des travaux plus récents (Bramlage, 1996) relancent l'intérêt pour cette technique.

Il est toujours considéré que les chevaux atteints de tendinite chronique ne sont pas les candidats idéaux pour ce traitement vu qu'une fibrose s'y est déjà installée (Henniger *et al.*, 1990 ; Henniger, 1992). Les indications se porteraient surtout sur les tendinites aiguës montrant une zone anéchogène (*core lesion*) nette au sein du tendon (Bramlage, 1996). Le but de cette procédure est alors de décompresser les tissus en évacuant l'œdème et l'hématome intra-tendineux réduisant ainsi la propagation de la lésion. De plus, cette technique facilite l'introduction de néovascularisation au cœur de la lésion (Henniger *et al.*, 1990 ; Henniger, 1992). Dans un modèle de tendinite induite par l'injection de collagénase, le *splitting* du tendon à l'aide d'une lame de bistouri, résulta en une vascularisation plus rapide de la lésion, un dépôt accru de collagène et une résolution plus rapide de la lésion centrale par rapport au contrôle (Henniger *et al.*, 1992). Une revue de cas datant de 1992 (Allen, 1992) démontre que 68 % des chevaux traités de cette façon retournent à leurs performances précédentes. Néanmoins, en 1994, Henniger s'exprimait sur la controverse de l'efficacité de ce traitement à long terme. Depuis aucune revue de cas n'a malheureusement plus été publiée.

### **C)- Utilisation de fibre de carbone :**

Les fibres de carbone, initialement développées dans l'industrie aérospatiale, développées dans l'industrie aérospatiale, ont trouvé une application dans le traitement des lacérations de tendons. Le but de l'implantation de fibres de carbone est de fournir au tendon une sorte d'échafaudage sur lequel et selon l'orientation duquel la cicatrisation va pouvoir se faire. Le tissu fibreux néoformé ressemble structurellement et fonctionnellement au tendon (Valdez *et*

*al*, 1980 ; Brown et Pool, 1983 ; Vaughan *et al.*, 1985). Les premiers résultats furent prometteurs et plus tard l'idée fut reprise pour le traitement de lésions tendineuses moins graves que les lacérations. Reed et collaborateurs (1994) rapportent ce traitement comme efficace pour des lésions aussi bien subaiguës que chroniques chez les pur-sang. Malgré ces résultats à première vue positifs, Dowling et collaborateurs (2000) ont réfuté la technique dans un article de revue. Selon ces auteurs, contrairement aux ruptures tendineuses traumatiques, les tendinites classiques ne se portent pas à la mise en place d'un échafaudage en fibre de carbone. Aucun nouveau rapport utilisant cette méthode n'est d'ailleurs paru récemment et la technique semble avoir été abandonnée pour les tendinopathies classiques.

## **II)- Utilisation du froid et Cryothérapie :**

### **1)-Intérêt de l'utilisation de froid lors de la cryothérapie :**

#### **Viabilité des cellules tendineuses lors de l'application du froid :**

Une étude de Petrov *et al.* (2003) cherche à déterminer la viabilité des cellules tendineuses lors d'application du froid. Le but est d'ensuite pouvoir utiliser la cryothérapie lors de tendinites sans risquer de léser les cellules tendineuses

#### **Protocole expérimental :**

Une section de 5cm du tendon fléchisseur superficiel du doigt est collectée sur le membre antérieur de trois chevaux euthanasiés juste avant.

Les chevaux n'ont pas d'anamnèse de pathologie musculo-tendineuse. Les cellules tendineuses sont recueillies dans des tubes capillaires. Six tubes sont utilisés par cheval à une concentration finale de  $2 \times 10^4$  cellules/ml.

Trois des six tubes sont utilisés en témoin à 37°C sans agitation pendant une heure.

Les trois autres tubes sont exposés au froid sans agitation pendant une heure dans un incubateur à 10°C. Les six tubes sont ensuite transférés en milieu de culture de 24 couches et mis en incubation pour 24 heures à 37°C. Après ces 24 heures, les cellules viables sont quantifiées.

#### **Résultats :**

Pour les cellules tendineuses ayant été exposées au froid, la concentration cellulaire est de  $1.99 \pm 0.47 \times 10^4$  cellules/champs. Pour le lot témoin, la concentration cellulaire est de

$1.88 \pm 0.28 \times 10^4$  cellules/champs. Il n'y a pas de différence significative dans les concentrations de cellules viables.

### **Discussion :**

La région de la section du corps du tendon fléchisseur superficiel du doigt fut choisie au tiers moyen de la région métacarpienne à cause de la prévalence des lésions sur ce site. La température de 10°C fut choisie sur la base d'études in vivo montrant que c'était la plus basse température atteinte après une heure de cryothérapie (eau et glace). Cependant, il est possible que des températures plus basses soient atteintes avec d'autres méthodes de froid.

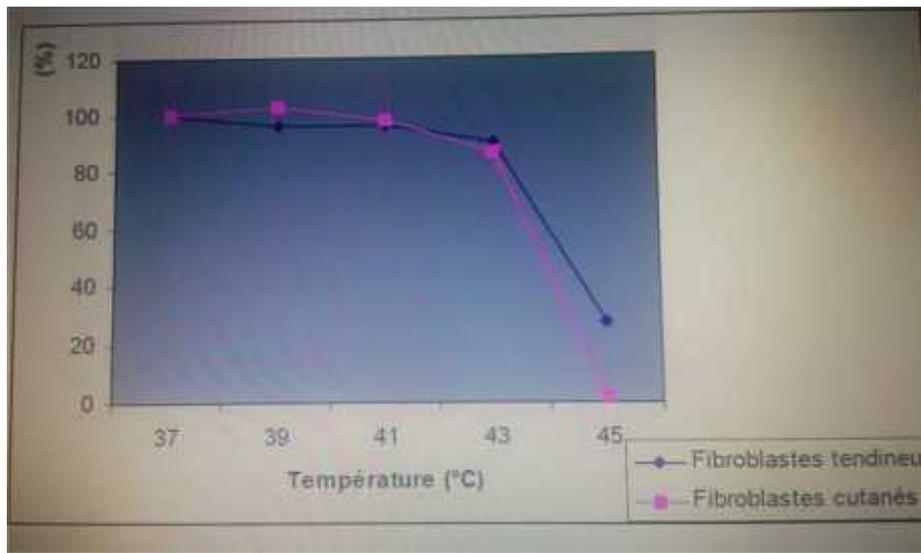
Les auteurs ont choisi de cultiver les cellules pendant 24 heures après exposition (ou non) au froid, avant de déterminer leur viabilité, afin de s'assurer que seules les cellules capables de survivre 24 heures pouvaient être considérées comme viables.

Il est cependant regrettable qu'aucune mesure n'ait été faite sur un plus long terme.

L'exposition des cellules au froid dans ce système in vitro ne reproduit pas tout à fait les mêmes conditions qu'in vivo parce que les cellules ne sont pas entourées de leur matrice ou exposées aux médiateurs de l'inflammation. La survie des cellules in vitro ne prédit donc pas la survie de ces mêmes cellules in vivo. Néanmoins, la résistance des cellules tendineuses au choc hypothermique semble importante. D'autres expériences in vitro abondent dans ce sens. Les auteurs suggèrent qu'une pression de sélection pourrait être à l'origine des cellules tendineuses capables de supporter de grandes variations de température dans ces tissus faiblement vascularisés et anatomiquement exposés.

Enfin, une des limites de cette étude est que les analyses ont été effectuées sur des membres sains.

fibroblastes isolés à partir des tendons. Pour les fibroblastes isolés à partir de la peau, le taux de survie chute à 2% à 45°C. Les fibroblastes tendineux montrent une résistance à la chaleur plus importante que les fibroblastes cutanés.



**Figure 6 :** Taux de survie des fibroblastes exposés à des températures supérieures à 37°C.

## **2) Utilisation dans le traitement des tendinopathie :**

Les effets attendus sont ceux dus à l'hypo métabolisme en phase aigue : la diminution de l'œdème inflammatoire et la diminution du métabolisme des cellules tendineuses limitent l'extension des lésions.

En réadaptation, les effets analgésiques permettent de mobiliser le membre et de favoriser la reprise de l'appui ce qui améliore la réorganisation des fibres de collagène. La reprise du travail avec la cryothérapie se fera sous contrôle vétérinaire afin d'éviter les risques de récidence

## **3) Les moyen d'application du froid :**

L'utilisation de la glace et de la neige comme moyen thérapeutique était déjà signalée par Hippocrate (460-377 avant JC) et au Moyen-âge, la réfrigération était préconisée comme anesthésique préopératoire. De nombreux rapports concernant l'utilisation du froid comme moyen analgésique jalonnent l'Histoire. James Arnott (1797 – 1883) dévoua les cinquante dernières années de sa vie à la promotion du froid local. Il décrivit son utilisation pour les maux de tête, les affections névralgiques ou même lors de cancer.

En 1866, Richardson introduit des sprays d'éther comme méthode portable pour réduire la température localement à  $-12^{\circ}\text{C}$  et développa leur utilisation pour les extractions dentaires. En 1961, Cooper développa la première sonde cryogène. En utilisant du nitrogène liquide, il était capable de produire des températures de  $-196^{\circ}\text{C}$ .

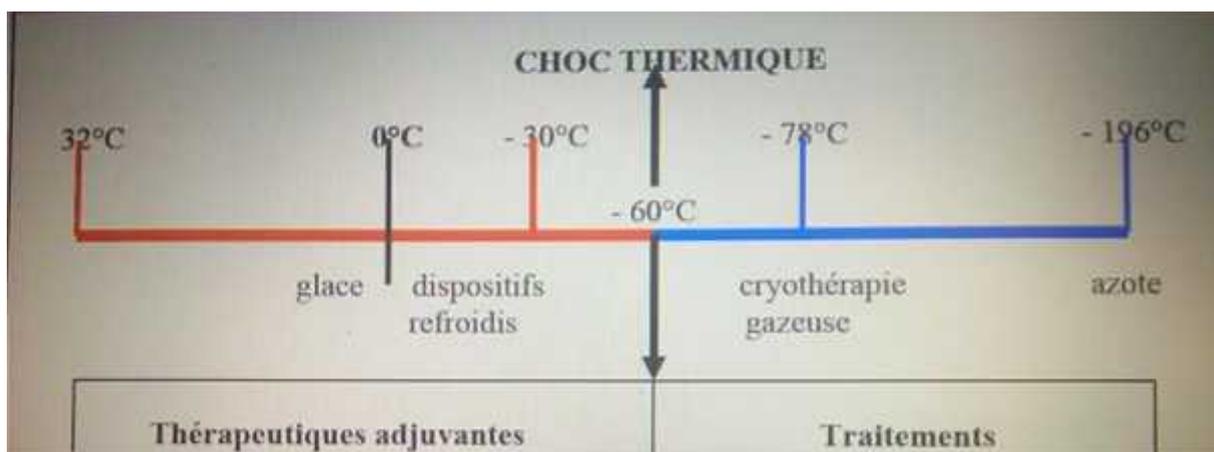
A la fin des années 1970, un médecin japonais eut l'idée de soigner ses malades atteints d'affections rhumatismales par projection de jet gazeux très froid (cryo- aérothérapie).

Il utilisait un appareil complexe faisant s'évaporer de l'azote liquide au moyen d'une résistance chauffante. C'est à partir de ses travaux originaux, qu'il exposa au Congrès Européen des Rhumatologues en 1979, que la cryothérapie gazeuse retint l'attention des équipes médicales.

A partir de 1980, des études concernant l'appareil locomoteur sont publiées sur la cryothérapie gazeuse locale. En 1986, une compagnie française crée un appareil délivrant un jet d'azote froid. A la même époque, des sprays réfrigérants sont également proposés. En 1990, le 1er symposium de cryothérapie se déroule à Madrid. Chacun reconnaît à la cryothérapie gazeuse un intérêt thérapeutique, cependant deux difficultés majeures persistent : un coût important du fait de l'évaporation de l'azote lors de son réchauffement et l'absence de technologies adaptées. En 1993, un kinésithérapeute français met au point, par transformation du dioxyde de carbone liquide, un procédé de formation de cristaux de carboglace. Pulsés à la pression de 50 bars, ces cristaux se subliment en gaz à  $-78^{\circ}\text{C}$  par pompage calorique au niveau de la peau.

**La figure7** récapitule les moyens d'application du froid en fonction de leur température.

Les traitements dont la température est supérieure à  $-60^{\circ}\text{C}$  (choc thermique) sont considérés comme adjuvants.



**Figure 7** : Les moyens d'application du froid

### **a)-Enveloppement froids :**

Ils sont plus adaptés à la région à traiter que la glace, mais le danger de léser les tissus est majoré. Les enveloppements froids comprennent notamment :

*Les sachets à cristaux cryogènes* ce pack contient deux substances. Il est pressé juste avant l'emploi afin de mettre celles-ci en contact, entraînant ainsi une réaction de froid. Ces packs ne sont pas réutilisables mais sont pratiques en cas d'urgence.

*Les bandes de contention* : soit les bandes contiennent un gel pré-réfrigéré, soit ce sont des bandes spéciales humidifiées et placées au froid qu'on applique directement sur la région des tendons. *Les guêtres à gel pré-réfrigéré* le gel présente la propriété d'absorber le froid et sera donc employé après avoir été préalablement placé dans le compartiment glace du réfrigérateur. Le gel peut être du polyacrylate de sodium réticulé. Il délivre un froid sec et durable. On l'utilise pour ses effets anti-œdémateux, hémostatiques, antalgiques, décontracturant musculaire. Le principe d'emploi est simple : 1) tremper la guêtre dans l'eau pendant une minute pour activer le produit, 2) placer la guêtre à plat au congélateur au minimum 90 minutes, 3) appliquer la guêtre sur la zone à traiter pendant 30 minutes maximum, 4) après le traitement, retremper la guêtre dans l'eau durant une minute et la remettre au congélateur jusqu'à la prochaine utilisation.



**Figure 8 :** Les dispositifs refroidis : Sachet à cristaux cryogènes à gauche  
Guêtre à gel pré-réfrigéré à droit

## **b)-L'azote liquide**

### **Caractéristique de l'azote liquide :**

La température est de  $-196^{\circ}\text{C}$ , c'est un liquide clair, non coloré, inerte, non inflammable. Il doit être stocké et conservé dans des containers isolants. Il est facilement manipulable à condition de respecter quelques précautions ne pas prendre à la main des objets métalliques refroidis par l'azote liquide, ne pas utiliser de containers en plastique ou en verre.

L'azote liquide est relativement facile d'accès et le coût est raisonnable pour des petites zones à traiter ; par contre les containers sont assez chers et le prix global peut être élevé en raison des pertes d'azote par évaporation lors de l'utilisation (déperdition de 48% de gaz par évaporation) (Figures 9 et 10)





**Figure 9** : Perte d'Azote lors de remplissage    **Figure10** : Perte d'Azote lors d'application

Appareillage :

L'azote liquide est utilisé directement par l'intermédiaire d'un spray (Figure11) ou par l'intermédiaire d'une sonde (Figure 12).

Lors de l'utilisation de spray, un mélange d'azote liquide et d'azote sous forme de vapeur est appliqué sur la surface à traiter. La quantité d'azote délivré est contrôlée par un système de valve.

Cette technique permet de refroidir des surfaces larges et profondes très rapidement Par contre, le risque de léser les tissus sains adjacents est accru.

Lors de l'utilisation de sonde, celle-ci peut être appliquée directement au contact de la peau, et dans ce cas, une cryoadhésion peut apparaître entre la sonde et la peau, ou à l'aide de sondes intermédiaires. Ce type de sonde, souvent en cuivre, est plongé dans l'azote liquide puis appliqué sur la peau



**Figure 11** : Azote liquide par vaporisation

**Figure 12** : Azote liquide par utilisation du froid

**C) La cryothérapie gazeuse :**

**Principe :**

Au début des années 90, une société française met au point une nouvelle version de cryothérapie gazeuse en utilisant du CO2 liquide, en raison des inconvénients liés à l'utilisation de l'azote liquide.

A partir d'une bouteille de gaz carbonique médical, mise à 50 bars de pression, on aboutit à la production de froid de  $-78^{\circ}\text{C}$ . La température de  $-78^{\circ}\text{C}$  est facilement supportable en raison du gaz parfaitement sec. Le gaz carbonique sort de l'appareil (par un pistolet vaporisateur) sous

forme de microcristaux de carboglace qui vont instantanément se sublimer et produire un abaissement de la température.

C'est ce mécanisme qui est à l'origine d'un choc thermique. Dans ces conditions, la température cutanée arrive à 2°C en moins de 30 secondes. Après seulement 2 mn de traitement, le refroidissement des tissus atteint une profondeur de 15 à 20 mm et est équivalent ou supérieur à celui d'un traitement de cryothérapie de 20 mn à l'aide d'enveloppements froids.

Le gaz pulvérisé étant pur et sec, on évite ainsi tout problème d'asepsie, notamment lors des soins post-opératoires. De plus ce gaz de qualité médicale n'entraîne lors des soins post-opératoires. De plus ce gaz de qualité médicale n'entraîne aucun ramollissement des cicatrices.

### **Les différents appareils :**

#### **Cryo 1 « société 1 »**

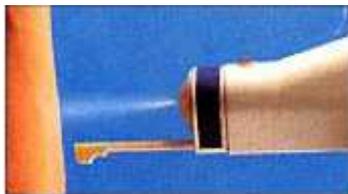
- Ecran donnant la température cutanée, le temps de traitement et une alerte de batterie faible (Figure 13)
- Buses : 3 buses (fin-médium-large) interchangeables en aluminium associées à une tête de soin à contact cutané en aluminium (diamètre 45mm)
- Commutateur donnant la température cutanée (avec ou sans production de froid) et mettant l'appareil en marche
- Capteur infra-rouge de température cutanée (en °C)
- Version portable



**Figure 13 :** Cryo 1 « société 1 »

## Cryo 2 « Société 2 »

- Pas d'écran,  $T(\text{CO}_2) = -78^\circ\text{C}$  (Figure15)
- Capteur de température (par visée infrarouge) : signal lumineux déclenché pour une température cutanée entre 5 et  $2^\circ\text{C}$
- Témoin d'usure de batterie
- Tirette de sécurité indiquant la distance du traitement (Figure 14)
- Version portable, poids = 780g



**Figure 14** : Tirette de sécurité



**Figure 15** : Société 2

Cryo 3 « Société3 » :

- Pas d'écran, T(CO2) = -75°C (Figure 16)
- Buses : 3 grosseurs possibles (rayon 0,15mm avec débit de 800l/h, rayon 0,2mm avec débit de 1200l/h, rayon de 9,3mm avec débit de 1800l/h)
- Containers : durée de pulvérisation continue de 75 à 90 mn, stockage du gaz pendant 3 ans



**Figure 16 :** Cryo 3 « société 3 »

**Application :**

Préparation de cheval :

L'application est améliorée si la zone est tondue. C'est particulièrement important dans le traitement des tendinopathies. De plus, on veillera à ce que la peau soit parfaitement sèche, notamment lors d'application post-exercice ou en post-opératoires immédiat

On commence par pulvériser à 1 mètre du cheval pour qu'il s'habitue au bruit. Ensuite le traitement se passe habituellement bien. Il y a quelques rares cas qui nécessitent la pose d'un tord-nez, la prise d'un antérieur ou la mise en place de bouchons dans les oreilles. Les cas nécessitant une sédation sont très rares. La principale réticence des chevaux vis à vis de la technique est due au bruit du gaz propulsé. Après quelques séances, le cheval se laisse généralement traité sans aucun problème. On procédera en deux étapes : 1) création du choc thermique, 2) stabilisation et maintien de la température

#### Création du choc thermique :

On pulvérise avec le pistolet à une dizaine de centimètres de la peau pendant 30 secondes. La pulvérisation se fait de manière circulaire sans jamais fixer de Point. L'intensité du froid et de la pression provoqueraient très rapidement des dommages tissulaires.

Il ne faut jamais laisser les cristaux blancs se figer sur la peau. On doit les voir apparaître puis disparaître au fur et à mesure du balayage. **(Figure 17)**



**Figure 17** : Application de la cryothérapie gazeuse ; aspect « givré » de la peau

Certains appareils sont munis d'un capteur de température. Les appareils de la Société 2 ont un capteur sensible au dixième de degré près qui avertit le thérapeute dès que la peau atteint 2°C : le capteur s'allume au rouge. Il suffit alors de reculer un peu le pistolet. Les appareils de la Société 1 donnent directement la température sur un cadran analogique. Les appareils de la Société 3 sont dépourvus de sonde de lecture de température.

#### Stabilisation et maintien de la température :

Ensuite, on continue la pulvérisation avec le pistolet à 25-30 cm de la peau pendant 30 secondes à 1 minute 30 en fonction de la profondeur du tissu à atteindre (**Figure 18**) . La pulvérisation se fait, par exemple le long du corps musculaire, par un balayage lent (5 cm/sec) à rebrousse-poil. Pour maintenir la température stable, il suffit d'augmenter distance pulvérisateur-peau.



**Figure 18** : Application de la cryothérapie gazeuse en région tendineuse

### Fréquence des applications :

On peut traiter de 1 à 4 fois par jour selon l'importance du problème et les objectifs du traitement (retour précoce à la compétition). Comme les effets semblent être durables, une courte période, de 1 à 5 jours, est habituellement suffisante pour observer des résultats. Il est contre-indiqué d'effectuer un exercice important dans les 3 heures après le traitement (effets analgésique + myorelaxant). Par contre, la cryothérapie peut être utilisée de manière préventive 3 jours avant une grosse épreuve pour décontracter les muscles.

### Affections tendineuses :

L'efficacité du traitement est conditionnée par le degré de gravité de la lésion et la rapidité d'intervention. En cas de lésion superficielle, la cryothérapie gazeuse seule suffira à obtenir un résultat satisfaisant. Ensuite, en prophylaxie, une application après l'effort est à envisager lorsque le cheval reprend la compétition. En cas de lésion plus importante, la cryothérapie permet néanmoins de résorber plus rapidement hématomes et œdèmes, elle diminue considérablement les effets néfastes de l'inflammation. Par son effet analgésique, elle autorise une reprise de la locomotion, contrôlée en main, primordiale au maintien d'une condition physique minimale et au maintien d'une vascularisation correcte du tendon (liée au poser du pied). Dans les cas de tendinopathies importantes, la tonte de la région à traiter est impérative pour augmenter l'efficacité de la cryothérapie.

## **5)-Complications de la cryothérapie :**

### **a) Syndrome de Raynaud :**

#### **Définition :**

Le syndrome de Raynaud est le terme usité pour décrire un ensemble de symptômes caractéristiques d'une maladie vasculaire périphérique. Cette maladie est causée par une réponse inappropriée des artères périphériques à un stimulus environnemental, principalement le froid.

Normalement, lorsque le corps est soumis au froid, les mécanismes de vasoconstriction se mettent en place pour lui permettre de conserver sa chaleur en provoquant une vasoconstriction. Chez les patients atteints d'un syndrome de Raynaud, la vasoconstriction peut être incomplète.

## **Symptômes :**

Après une stimulation par le froid, la peau, principalement des extrémités, change de couleur : d'abord blanche signant une interruption totale du flux sanguin, elle passe au bleu, caractéristique d'une cyanose, puis au rouge lorsque le flux sanguin est rétabli.

Lors de la phase rouge, une douleur et une chaleur importante ont été mises en évidence. Dans les cas sévères, on peut voir apparaître des dommages tissulaires, des ulcérations cutanées ou une gangrène.

## **Physiopathologie :**

Les causes du syndrome demeurent obscures.

Une réponse immunitaire pourrait être à l'origine de la réduction du flux sanguin puisqu'il a été retrouvé, chez plusieurs patients présentant le syndrome, des anomalies immunologiques (lupus, arthrite rhumatoïde).

Une autre hypothèse serait une hyperactivité des parois vasculaires causée par le froid. Cette hyperactivité augmenterait le tonus vasomoteur après une stimulation sympathique. Il a été montré que chez les patients atteints, l'activité sympathique au repos était plus élevée que la normale ; de plus le fait que les stimuli émotionnels le déclenchent et que les sympaticolytiques ont un effet bénéfique indiquent l'implication du système sympathique.

Une théorie est basée sur la sensibilité anormale des vaisseaux sanguins au froid. Cette sensibilité serait due à une anomalie, congénitale ou acquise, dans les récepteurs adrénérgiques  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$ . Enfin, plusieurs études montrent successivement le rôle des substances vasomotrices (endothéline, calcitonine, peptide, prostaglandine) dans l'étiologie de la maladie.

## **Traitement :**

Le premier traitement consiste en un réchauffement de la zone atteinte (eau chaude, friction, massage, couverture).

Un traitement médicamenteux peut être mis en place ; Les inhibiteurs des canaux calciques préviennent la contraction des muscles lisses des parois vasculaires.

Des vasodilatateurs (résérpine) et la pentoxifylline ont été essayés mais possèdent des effets secondaires indésirables. De l'aspirine peut être donnée pour ses effets antiplaquettaires.

### **c) Contre indication relative :**

Une activité physique intense ne doit pas être pratiquée immédiatement après une cryothérapie. La diminution de la sensibilité à la douleur, l'altération de l'extensibilité du collagène peuvent interférer sur une fonction normale et être à l'origine d'une blessure additionnelle ou aggravée. Cette contre-indication relative a amené la Fédération Equestre Internationale à limiter l'utilisation, en dehors des vétérinaires officiels, d'appareil de cryothérapie gazeuse sur les terrains de concours. Il est également de la responsabilité du vétérinaire de veiller à ce que la cryothérapie gazeuse ne soit utilisée qu'à des fins bénéfiques pour le cheval dans le cadre d'un plan thérapeutique et d'éviter qu'elle soit pratiquée à des fins analgésiques avant une épreuve sportive. Il est nécessaire pour cela de bien informer les propriétaires sur les effets, non anecdotiques, du froid.

### **Les gelures :**

#### **Les effets des gelures :**

Les gelures peuvent affecter directement les cellules et le liquide extra- cellulaire ou perturber indirectement la fonction des tissus et l'intégrité de la circulation.

Effets directs : lorsque la peau gèle, des cristaux de glace mesurant plusieurs fois la taille des cellules se forment dans les espaces intercellulaires. Tant que la quantité de glace est inférieure à un seuil critique (dépendant de chaque type de tissu), les lésions tissulaires irréversibles n'apparaissent pas. La rupture cellulaire se produira par différence de pression osmotique.

Effets indirects : Les réactions vasculaires que l'on observe sont liées à la production de substances histamine-like qui augmentent la perméabilité du réseau capillaire.

### **Les formes classiques des gelures :**

-Brûlure au froid : c'est la forme la plus bénigne. Elle s'observe lorsque la température cutanée est égale à 0°C.

La peau devient rouge, tendue et il peut apparaître quelques pustules.

- Gelure proprement dite : Elle s'observe si la température cutanée est inférieure à 0°C pendant plusieurs minutes.

Les lésions cutanées sont dues à une séparation du derme et de l'épiderme (Zoro, 1988).

### **Traitement :**

Si la température interne est normale (37°C), on propose un réchauffement locale par immersion dans de l'eau à 15°C en augmentant de 5°C toutes les 5mn jusqu'à 40°C. Il est possible d'y associer une antibiothérapie et un sérum antitétanique.

Malgré le traitement, des séquelles peuvent apparaître : troubles sensitifs, desquamation, dépigmentation (Zoro, 1988).

### **Prévention des gelures :**

Il convient de :

- ne pas appliquer directement de glace sur la peau (interposer un linge)
- éviter des temps d'application trop long : pas plus de 20mn pour de la glace ; lors d'utilisation de vaporisation, le jet doit être arrêté dès l'apparition d'un dépôt de type « gelée blanche » sur la peau.

Certains auteurs (Zoro, 1988) proposent d'appliquer de l'huile de paraffine ou de l'huile d'olive pour protéger la peau avant l'utilisation de la cryothérapie.

# Conclusion

Le froid, par ses effets physiologiques intéressants, est un moyen de traitement profitable dans les pathologies locomotrices équinés. Ses effets secondaires sont peu nombreux.

Les multiples formes d'application permettent au praticien de s'assurer de l'observance du traitement par le propriétaire

Les possibilités d'utilisation en post traumatique immédiat, en prévention des tendinopathies en font un outil intéressant dans l'arsenal thérapeutique du vétérinaire.

Le développement d'une nouvelle modalité d'application (la cryothérapie gazeuse), pratique et efficace en fait une technique parfaitement adaptée à la gestion des pathologies locomotrices équinés. Toutefois, il est regrettable que les vétérinaires ne s'approprient pas plus ce nouveau mode de traitement.

Il serait préférable pour la Profession que l'utilisation de la cryothérapie gazeuse soit plus contrôlée et réglementée afin que ses effets bénéfiques se dégagent plus nettement. Il convient, en effet, d'éviter une utilisation immédiatement avant le travail ou dans le but de masquer une douleur. La Fédération Equestre Internationale agit en ce sens puis que elle a interdit l'utilisation de l'appareil sur les terrains de concours par les propriétaires, le vétérinaire fédéral gardant la possibilité de l'utiliser.

De plus, il serait extrêmement profitable que des études rigoureuses soient effectuées afin de préciser les protocoles de traitement chez le cheval.

## Bibliographie

- 1)- **Barone R** Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 2 : Arthrologie et Myologie, éd2, Paris, Vigot 1980
- 2)- **Adams OR** Boiterie chez le Cheval
- 3)- **DENOIX, J.M.** Approche sémiologique des boiteries chez le cheval : premières étapes, Point vet, 1992
- 4)- **DENOIX, J.M.** Les tests de mobilisation dans le diagnostic des boiteries chez le cheval, Point Vet., 1993
- 5)- **DENOIX, J.M.** les lésions du TFSD – aspects échographiques et cliniques. Pratique Vet. Equine, 1995
- 6)- **LEPAGE, O.M., COTE, N., MARCOUX, M.** Tendinite chronique chez le cheval: approches chirurgicales. Prat.Vet.Equine, 1994
- 7)- **LEPAGE, O.M., COTE, N., MARCOUX, M.** Complications lors de la desmotomie du ligament accessoire du TFSD (bride radia) Etude rétrospective de 19 cas (1986-1989). Prat.Vet.Equine, 1994
- 8)- **CREVIER-DENOIX, N.** Physiothérapie tendineuse et ligamentaire, 4ème journée AVEF Roissy, Actualité sur les tendinites et les desmites du cheval, 21/02/04.
- 9)- **Denoix JM, Pailloux JP**, *Approche de la kinésithérapie du cheval*, 2de édition, Ed. Maloine, Paris, 1997.
- 10)- **Yamasaki H.**, Exercise-induced superficial digital flexor tendon hyperthermia and the effect of cooling sheets on thoroughbreds, *J. Equine Sci.*, 2001
- 11)- **Zoro P.** *Cryothérapie et traumatologie quotidienne bénigne du sport*, Thèse Méd., Université de Nice, 1988
- 12)- **Corbel I.** La cryothérapie en rééducation : revue de la littérature, *Kinésithérapie Scientifique*, 2001
- 13)- **VERWILGHEN D., CAUDRON I., VAN GALEN G., GABRIEL A, GRULKE S., SERTEYN D.** Les tendinopathies et desmopathie de la région métacarpienne et tarsienne une revue des thérapies actuelle Article de synthèse
- 14)- **Yseult Baeumlin** Module d'enseignement informatisé et interactif sur les tendinites du cheval adulte, Thèse vet, Université Ecole nationale vétérinaire de Lyon

## **RESUME :**

Le froid est utilisé depuis plus de 2000 ans pour ses nombreux effets physiologiques

Les contre-indications sont très peu étudiées chez le cheval, par contre, un certain nombre de propriétés de la cryothérapie gazeuse a amené les instances fédérales à statuer sur l'utilisation de cette technique sur les terrains de concours.

Les différentes modalités d'application du froid vont des techniques les plus simples (eau et glaçons) à des techniques plus élaborées (cryothérapie gazeuse). Il ne faut pourtant pas négliger ces techniques simples qui peuvent se révéler profitables en première intention.

Toutefois, les innovations récentes (cryothérapie gazeuse) permettent maintenant au vétérinaire de disposer, dans son arsenal thérapeutique, d'un moyen d'action efficace et pratique dans la gestion des pathologies locomotrices équine.

**Mots clés :** Equine, Cheval, Tendinite , Boiterie , Froid, Cryothérapie

### **Summary :**

Cold has been used for more than 2000 years for its many physiological effects

The counter-indications are studied very little in the horses, but a number of properties of the gas cryotherapy led the federal authorities to rule on the use of this technique on the grounds of contest.

The various methods of application of cold therapy go from the simplest techniques (water and ice cubes) to more elaborate techniques (gas cryotherapy). We should not neglect simple techniques which can appear advantageous in first intention. However, the recent innovations (gas cryotherapy) allow now the veterinarian to have, in his therapeutic arsenal, an effective and practical means of action in the management of equine locomotor troubles.

**Key words :** Equidae , Horse , Tendinites, Lameness, Cold, Cryothérapie

---

البرد هو طريقة علاجية مستعملة منذ أكثر من ألفي سنة لما يحمل من فوائد علاجية جما الدراسات حول موانع استعمال البرد

نادرة رغم ذلك العديد من الاتحادات الفروسية في العالم توصي باستخدامه بعد السباقات

طرق استعمال البرد كعلاج كثيرة جدا تتراوح ابتدانا من التقنيات البسيطة مثل الماء و الثلج حتى التقنيات الأكثر تعقيدا و الاكثر

تطورا والتي تساعد الطبيب البيطري في مواجهة و السيطرة على خطر اصابة الاطرا