

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION LORRAINE
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE
DE NANCY

**LES BLESSURES DE LA MAIN PAR SUR-SOLLICITATION DES
DOIGTS LORS DE LA PRATIQUE DE L'ESCALADE SPORTIVE**

-

**COMMENT CONCILIER LA RAISON À LA PASSION POUR ÉVITER DE SE
BLESSER ?**

Mémoire présenté par **Sébastien REMILLIEUX**
étudiant en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de Masseur-Kinésithérapeute.
2011-2012.

Remerciements :

Je tiens à remercier Pasquale Gallo (réfèrent du mémoire) et M. Patrick Boisseau (directeur du mémoire) pour leur aide et leurs précieuses indications, Alexis L. et Françoise pour leurs conseils dans le travail d'analyse statistique, tous les grimpeurs qui ont répondu à l'enquête ou qui l'ont faite partager, ainsi que mes parents et les personnes qui m'ont aidé pour les dernières relectures.

SOMMAIRE

Page

RÉSUMÉ

1. INTRODUCTION	1
2. L'ESCALADE SPORTIVE	3
2.1. Différents terrains de pratique.....	3
2.2. Différentes disciplines.....	3
2.3. Différentes préhensions.....	4
3. BLESSURES DE LA MAIN PAR SUR-SOLLICITATION DES DOIGTS	8
3.1. Lésions des poulies	8
3.2. Tendinopathies des fléchisseurs.....	9
3.3. Déchirure d'un lombrical	11
3.4. Déchirure d'un faisceau du muscle fléchisseur superficiel des doigts	12
3.5. Entorse digitale	12
4. MATÉRIEL ET MÉTHODE	12
5. RÉSULTATS DE L'ÉTUDE	14
6. DISCUSSION	19
6.1. Discussion sur l'étude	19
6.2. Généralités sur les blessures.....	20
6.3. Facteurs intrinsèques.....	20
6.4. Hygiène de vie	21
6.5. Échauffement	22
6.6. Répartition des contraintes.....	23
6.7. Étirements	24
6.8. Modes de pratique et intensité des sollicitations	25
7. CONCLUSION	30

BIBLIOGRAPHIE

LEXIQUE

ANNEXE I : DOCUMENTS PERSONNELS

ANNEXE II : PHOTOS

ANNEXE III : QUESTIONNAIRE

ANNEXE IV : RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

RÉSUMÉ : Grimper, un moyen de locomotion magnifié par l'Homme moderne dans la pratique de l'escalade sportive. Dans ce sport jeune aux diverses facettes, la main et les doigts sont soumis à des contraintes importantes qui occasionnent de nombreuses lésions sur le membre supérieur.

Suite à une étude statistique menée sur 434 grimpeurs, ainsi qu'à une discussion sur les mécanismes et phénomènes mis en jeu, en parallèle avec les données de la littérature, nous avons tenté de comprendre comment survenaient les lésions des mains et des doigts du grimpeur. Nous avons pu étudier les différentes préhensions incriminées et l'impact des prises anguleuses sur les tendinopathies, l'utilité des étirements, les différentes techniques d'échauffement ou encore d'autres habitudes de pratique.

Les deux tiers des grimpeurs interrogés ont avoué s'être déjà blessés aux mains ou aux doigts ; cela a représenté 43% des lésions dans ce sport. Les tendinopathies sont de loin les atteintes les plus fréquentes, suivies des lésions des poulies, puis en dernier les entorses digitales ainsi que d'autres lésions musculaires de la main. Alors que la répétition de mouvements, les efforts brutaux et la fatigue sont fréquemment mis en cause, nous avons pu montrer l'intérêt bénéfique d'un échauffement évitant les étirements mais composé d'activités de type cardio-training et d'exercices plus spécifiques pratiqués à faible intensité. Nous avons également conforté le fait que les tendinopathies semblent être les pathologies les moins bien soignées et qu'elles faciliteraient la survenue de lésions des poulies.

L'analyse des facteurs et des pratiques qui prédisposent aux blessures révèle l'importance pour le grimpeur, de la connaissance de soi mais également de certaines connaissances théoriques.

MOTS-CLEFS : blessures, doigts, escalade sportive, mains, prévention

injuries, fingers, sport climbing, hands, prevention

Les contraintes de l'escalade sportive de haut niveau :

prises minimalistes, mouvements en puissance et paroi déversante.



Iker Pou dans la voie *Nit de Bruixes* 9a+, à Margalef (photo : RedBull)

1. INTRODUCTION

Grimper, cette technique de progression n'était au départ qu'une des facettes de l'*alpinisme sportif* (1). Elle nécessitait alors technique, expérience, concentration et confiance en soi à toute épreuve. Les grimpeurs de l'époque étaient des virtuoses, exerçant leur art malgré le vide et la sécurité bien souvent illusoire. Les passages les plus ardues étaient alors franchis à l'aide de pitons, d'étriers et d'autres artifices, le seul but étant d'arriver en haut.

Au même moment, en Angleterre, en Allemagne de l'Est puis en Californie, l'escalade prit une tournure différente, car en l'absence de « vraies » montagnes, il fallait réussir à durcir le jeu en se contentant de parois plus modestes (2, 3). Ce furent les débuts de l'*escalade libre*. La corde est simplement présente pour enrayer une chute et la progression se fait sans aides techniques.

Les premiers adeptes étaient considérés comme des marginaux, des trompe-la-mort. Ils n'avaient que l'éthique pour ligne de conduite, pas de clubs, et des moyens de sécurité encore restreints qui les gardaient un peu à l'écart d'une société qui se voulait toujours plus sécuritaire. Jean-Claude Droyer diffusa ces préceptes en France dans les années 1970. La qualité et la difficulté du geste gagnèrent en valeurs (4). Avec les années 1980 et la médiatisation de Patrick Edlinger, cette pratique se vit popularisée car plus abordable que l'alpinisme (2). L'escalade étant une activité de plein air et un art de vivre bien avant d'être un sport de compétition, les grimpeurs mirent du temps avant de s'entraîner méthodiquement et de découvrir les effets bénéfiques qui pouvaient en être tirés. C'est avec cette notion que naîtra l'*escalade sportive*. Le physique tend alors à prendre le dessus sur le mental, les valeurs et les qualités d'origine précédemment citées sont en partie laissées à l'alpinisme. Pouvoir

allier les qualités physiques offertes par l'entraînement pratiqué de nos jours à la force mentale des « anciens » devient l'enjeu des grands alpinistes d'aujourd'hui.

Pour le grimpeur, la main est l'un des principaux liens avec la roche ; mais le travail qui lui est demandé est inhabituel pour un bipède, elle cherche les prises à tâtons, s'y agrippe et le grimpeur y transfère une partie de son poids, parfois très violemment. Elle devient un outil essentiel pour assurer sa locomotion sur ces surfaces qui vont de plus en plus au-delà de la verticale, la « tenue de prise » est alors un des principaux facteurs de performance (5), expliquant la concentration des lésions à ce niveau (42,9 % des lésions sont des atteintes de la main et des doigts dans notre étude). Dans ce sport jeune, déjà tourné vers la course au haut niveau, beaucoup de grimpeurs s'entraînent seuls et gèrent leurs séances de manière empirique, négligeant parfois des éléments importants permettant à l'organisme d'endurer sans séquelles les sollicitations qui lui sont imposées. L'attention n'est souvent portée sur la main qu'une fois la douleur apparue : la lésion est déjà là. Les petites douleurs, les gênes, deviennent parfois une habitude et il n'est pas rare de voir des grimpeurs perpétuellement « strappés » qui continuent de grimper dans des voies dures ...

Cette constatation nous invite à penser qu'une démarche de prévention chez les grimpeurs aurait toute son importance dans la mesure où elle apporterait des éléments concrets facilement applicables. Après avoir décrit sommairement l'escalade sportive, puis les différentes pathologies de la main nous intéressant, nous analyserons les résultats d'une étude statistique, en parallèle avec une discussion sur les mécanismes et phénomènes entraînant les lésions, afin d'essayer d'apporter des pistes de prévention.

2. L'ESCALADE SPORTIVE

2.1. Différents terrains de pratique

Milieu naturel : C'est l'origine de la pratique. Le grimpeur se voue à suivre les prises que lui offre le rocher. Les conditions extérieures peuvent influencer sur le grimpeur.

Structures Artificielles d'Escalade (SAE) : Les salles d'escalade fonctionnent désormais à l'égal des salles de sport. Les itinéraires sont entremêlés et codés par couleur de prises. Tout est mis en place afin de favoriser le temps moteur.

2.2. Différentes disciplines

La voie : partie fondamentale de l'escalade, se pratiquant en « cordée », au minimum à deux, le but étant de franchir de longs passages d'escalade en se protégeant d'éventuelles chutes à l'aide d'une corde. La durée d'ascension peut être conséquente ; pour pouvoir durer le grimpeur doit savoir allier plusieurs qualités à la résistance physique : l'anticipation (pouvoir « lire » l'itinéraire, le déchiffrer tout en grimpant), la gestion du rythme (savoir se reposer au moment adéquat, accélérer lorsque nécessaire), grimper économiquement (grâce à une technique et une gestuelle adéquates).

Le bloc : se pratique sans corde sur des hauteurs moindres (rarement plus de 4 mètres), avec des tapis et une parade pour limiter les conséquences potentiellement traumatiques des chutes. Cette discipline nécessite des capacités de puissance plus importantes, les difficultés étant condensées sur quelques mètres. Les blocs sont souvent « lisibles » du bas, permettant d'anticiper les mouvements avant de se lancer.

Les compétitions : elles se font désormais uniquement en salle, sur des itinéraires préparés exclusivement pour l'occasion. Cela permet d'éliminer les problèmes de météo et de conditions du rocher qui sont présents dans l'escalade en milieu naturel, tout en proposant des voies ou des blocs inconnus de tous.

2.3. Différentes préhensions

La préhension est la manière la plus fréquente de s'agripper au support sur lequel évolue le grimpeur (une partie plus ou moins complète de la face palmaire des doigts longs est toujours en contact avec le support). Les préhensions se distinguent des coincements et verrous qui peuvent être utilisés lors de l'escalade en fissure où les différentes structures de la main sont utilisées de manière plus ou moins passive pour assurer la prise. Elles s'adaptent à différents types de prises : réglottes, bacs, plats, barrettes, trous, colonnettes, pinces, cupules, ...



Figure 1 : Préhension en crochet

En crochet (fig. 1) : Au moins deux ou trois phalanges sont en contact avec la prise, et selon la morphologie de cette dernière le pouce peut également la crocheter. C'est une préhension peu traumatisante pour les structures tendineuses et ligamentaires, et une des plus économiques du point de vue musculaire (le *Tendon Compression Mechanism* (6) est aidé par la compression des tendons fléchisseurs entre la prise et les phalanges (annexe I, fig. 1 et 2)).

À plat (fig. 2) : C'est l'adhérence de la peau sur le support qui permet de tenir. Les doigts longs et la face palmaire de la main



Figure 2 : Préhension à plat

sont en contact avec la prise. L'effort des muscles fléchisseurs des doigts et du poignet est important de manière à répartir la pression exercée sur toute la surface et ainsi favoriser la friction.

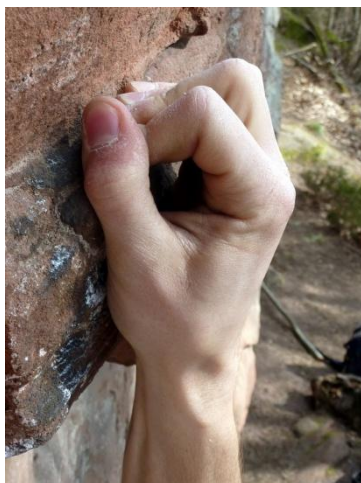


Figure 3 : Préhension arquée

Arquée (fig. 3) : Seule la pulpe des dernières phalanges est en contact avec la prise. Le pouce vient verrouiller la préhension en s'appuyant sur la face antéro-latérale de l'index (ou plus rarement directement sur la prise à même hauteur que les doigts longs). Dans la pratique la position arquée n'est jamais utilisée sans le pouce, car sans lui, le grimpeur ne peut maintenir la flexion de l'AMP et passe en position semi-arquée. Lorsque seules les dernières phalanges ont leur place sur la prise, la position arquée est la manière la plus efficace pour la tenir avec un minimum d'effort et le plus de stabilité, car :

- Le pouce apporte un gain de force (principalement par le LFP) et verrouille les positions en flexion de l'AMP et en extension du poignet (7).
- La position du poignet en extension augmente l'effet ténodèse (8, 9).
- Le centre de la main et le poignet sont plus haut, plus proches de la prise (10). La flexion des AMP met en tension les ligaments collatéraux et favorise le travail des muscles interosseux (11). La stabilité est accrue.
- Le *Tendon Compression Mechanism* est augmenté car la flexion des IPP est plus grande, aidant le verrouillage en flexion des IPP (6).
- Le FPD a une efficacité accrue sur la flexion de l'IPP, car les IPD sont verrouillées en extension (12).

- L'angle des dernières phalanges assure un griffé optimal particulièrement adapté aux prises peu profondes (10), il est parfois augmenté par une flexion des IPP (doigts en « crochets » (13) (annexe II, fig. 1)) qui modifie les forces mises en jeu et nécessite une certaine habitude quant à la sollicitation particulière de la pulpe des doigts.

Cependant, si les fléchisseurs des doigts longs sont moins sollicités, les structures fibreuses subissent plus de contraintes (vases communicants) et le risque de lésions de ces dernières se trouve alors augmenté.

Semi-arquée (fig. 4) : Cette préhension s'utilise sur des prises de moins de deux phalanges, elle se veut intermédiaire entre la préhension tendue et la préhension arquée. Les IPP sont en rectitude ou en légère hyper-extension, les IPP en flexion et les AMP en rectitude ou en légère flexion. Sur des prises de dernières phalanges, elle est parfois utilisée à défaut de la préhension arquée lorsque le grimpeur est trop proche de ses limites, et qu'il n'a pas eu la force de remonter le poignet et la colonne du pouce



Figure 4 : Préhension semi-arquée

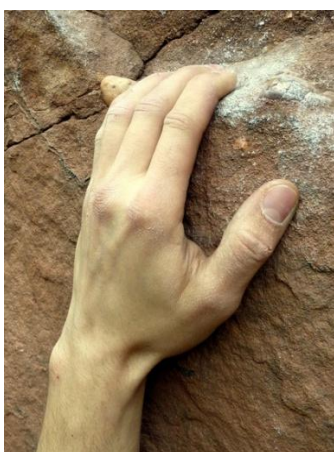


Figure 5 : Préhension tendue (2 phalanges)

pour venir verrouiller la préhension. Par rapport à la position tendue, le travail du FSD est favorisé car il se trouve avec un bras de levier plus important, et l'angle de la dernière phalange sur la prise permet un meilleur « griffé ».

Tendue (fig. 5) : Une partie de la face palmaire des trois dernières phalanges, ou parfois exclusivement les pulpes des phalanges distales, sont en contact avec la prise. Le pouce

n'intervient pas directement. Les différentes articulations sont proches de la rectitude, sauf celles qui sont en contact avec la prise et qui suivent la forme de cette dernière. Si la prise est assez profonde pour accueillir au moins deux phalanges, tous les doigts longs peuvent être placés en « tendu » (fig. 5). Dans le cas contraire, le grimpeur devra adopter une position mixte (fig. 6) pour compenser l'inégalité de longueur des doigts longs (le III et le IV se retrouvent semi-arqués) ; il est sinon contraint d'utiliser une



Figure 6 : Préhension tendue
(1 phalange)

préhension tri-digitale (sans le V) qui est moins puissante. Si seules les dernières phalanges ont leur place sur la prise, cette préhension va nécessiter plus de force que la préhension arquée, notamment de la part du FPD (13) car l'IPP est alors proche de la rectitude ce qui diminue le bras de levier du FSD.

Prévisions à nombre de doigts limité : Selon la taille de la prise et la morphologie des doigts du grimpeur, le nombre de doigts utilisés peut être limité. La préhension est alors le plus souvent tendue. Les tendons du FPD sont connectés entre eux, l'effort de contraction du muscle est alors retransmis sur un nombre restreint de tendons et permet de développer des tensions importantes sur les doigts utilisés (11). (Annexe II, fig. 2, 3 et 4)

Tri-digitale : Préférentiellement avec les doigts II, III et IV. Parfois dans un mode de préhension semi-arquée.

Bi-digitale : Selon la morphologie des grimpeurs (longueur de doigts) ou de la prise, c'est le couple II et III ou III et IV qui est utilisé. Le couple le plus fort est le couple III et IV qui se trouve dans l'axe du membre supérieur.

Mono-digitale : Les contraintes sur le doigt peuvent être énormes, parfois plus de la moitié du poids du corps. Souvent avec le III, parfois le IV, exceptionnellement le V...

3. BLESSURES DE LA MAIN PAR SUR-SOLLICITATION DES DOIGTS

3.1. Lésions des poulies

Les poulies composent la coulisse fibreuse du canal des fléchisseurs, dont le rôle est de maintenir les tendons des muscles fléchisseurs des doigts longs au plus proche de la structure osseuse, afin de leur assurer la plus grande efficacité possible (fig. 7). La classification de Doyle et Blythe de 1975 contient 5 poulies arciformes et 3 poulies cruciformes (fig. 8).

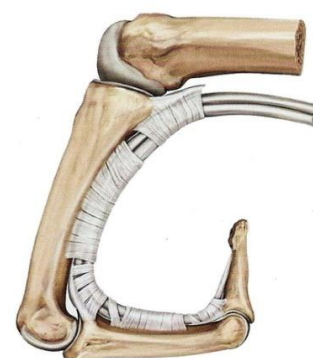


Figure 7 : Coulisse des fléchisseurs (15)

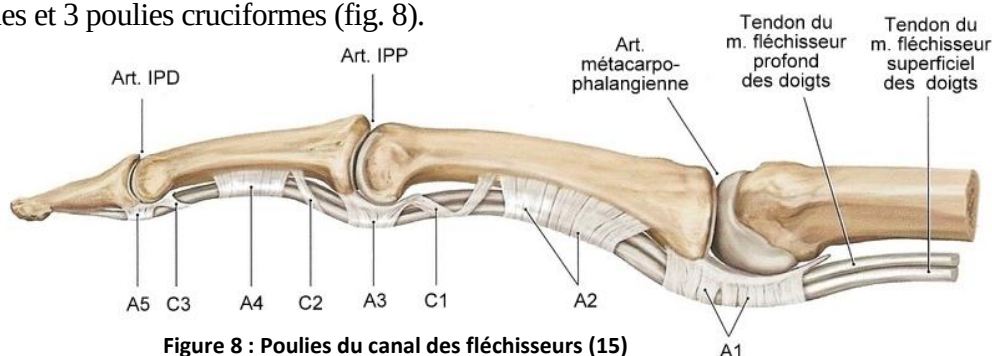


Figure 8 : Poulies du canal des fléchisseurs (15)

Les poulies cruciformes sont plus grêles et permettent de laisser passer les vincula (vaisseaux vascularisant les articulations inter-phalangiennes et les tendons) alors que les arciformes ont un rôle mécanique plus important (11, 14). Elles prennent leurs origines directement sur les phalanges et en partie sur les capsules articulaires pour celles qui se trouvent en regard de ces dernières. En moyenne A2 et A4 peuvent supporter respectivement jusqu'à 272 et 202 Newton (14), ces deux poulies sont les plus importantes d'un point de vue fonctionnel (12, 14).

Leur lésion reste la pathologie des grimpeurs la plus décrite dans la littérature. Dans notre étude près de 31% des grimpeurs en ont souffert au moins une fois dans les trois dernières

années. La lésion va de l'inflammation, à la rupture complète d'une ou plusieurs poulies en passant par la rupture partielle (16). C'est lorsque les doigts sont sollicités sur des prises de dernières phalanges avec les IPP en flexion (préhension arquée ou semi-arquée) qu'il y a le plus de contraintes sur ces structures. Dans la position arquée, la tension des tendons fléchisseurs des doigts est d'environ 1,5 fois la force exercée sur le bout des doigts (17). Les poulies les plus touchées sont A2 et A4, principalement sur le III et le IV car ce sont les doigts qui exercent le plus de force sur la prise lors de la préhension (17), de plus, en comparaison avec le II et le V, la disposition des poulies A2 sur ces doigts entraîne les tendons dans des angles plus contraignants pour ces dernières (17). Le IV est également moins bien vascularisé (moins de vincula (12, 14)) que les autres doigts et doit compenser des contraintes de rotation (9), comparativement au II ou au III.

Exemple de mécanisme lésionnel d'une poulie A2, lorsque le grimpeur arrive violemment en « arquée » sur une prise : hyper-extension de l'IPD qui la verrouille, mise en tension des tendons (du FSD et du FPD), mouvement excentrique d'extension de l'IPP lors de la mise en charge sur la prise, les tendons frottent sur A2 plus que sur A4 car l'IPD est fixée ; la lésion est entraînée par l'addition de la friction et de la pression (6). Si la lésion d'A2 est complète, elle peut secondairement (par la modification brutale des angles de réflexion des tendons) entraîner une lésion d'A4 (17). Ce mécanisme peut également s'appliquer à la position semi-arquée.

3.2. Tendinopathies des fléchisseurs

Les plus fréquentes des lésions touchant le grimpeur (11, 18). Dans notre étude, 57% des grimpeurs en ont souffert dans les trois dernières années.

Le FSD prend son origine sur l'épicondyle médial de l'humérus et les deux os de l'avant-bras, il se termine sur la deuxième phalange des quatre doigts longs. Le FPD s'insère

uniquement sur l'ulna et la membrane interosseuse, pour se finir à la base de la dernière phalange des doigts longs. (Fig. 9)

L'atteinte du corps d'un ou plusieurs tendons des fléchisseurs correspond souvent à une pathologie de surcharge (14), résultant de nombreux microtraumatismes. Le tendon présente alors un état de tendinose ; l'inflammation est secondaire, en réponse à ce stress prolongé (18). Cette lésion touche fréquemment les tendons du FSD sur les doigts III et IV avec une douleur sur P1 et P2 (7). Une sollicitation brutale et douloureuse entraînant un état inflammatoire peut faire penser à une

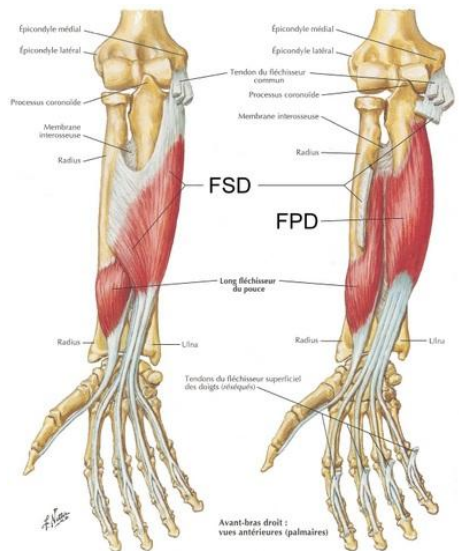


Figure 9 : Muscles fléchisseurs des doigts (19)

atteinte aigüe, mais cela peut être l'aggravation d'un état dégénératif déjà installé. Des atteintes plus graves du corps du tendon ou de la jonction myo-tendineuse sont également possibles.

La ténosynovite des fléchisseurs correspond à une atteinte inflammatoire de la gaine synoviale qui entoure les tendons en regard des zones de réflexions. Elle répond à un excès de contraintes ayant entraîné des microtraumatismes de cette membrane. Sa survenue est plus brutale, avec une douleur souvent localisée sur P1. Une sensation de crépitation et une tuméfaction peuvent être présentes (20, 21).

Les microlésions du tendon ou de sa gaine peuvent avoir diverses origines :

- Une sur-sollicitation des capacités d'élasticité des tendons. Leur physiologie leur permet de s'étirer sans dommages jusqu'à environ 4% de leur longueur initiale, au-delà l'étirement est source de microlésions (20, 22).
- Les contraintes de friction et de compression contre des poulies de réflexion (20, 21, 22). Cela comprend les pincements au niveau des poulies dus à la forte flexion des IPP (lors de la position arquée principalement) (18), mais également les positions extrêmes

du poignet : en extension maximale (prise en inversé ou bien lors d'un développé loin au-dessus de la prise de main) ou en flexion complète (préhension à plat), qui compriment les tendons et leur gaines, soit contre les os du canal carpien, soit contre le rétinaculum des fléchisseurs (annexe II, fig. 5, 6 et 7).

- Les prises anguleuses en préhension tendue ou en crochet (7, 18, 23). Nous en reparlerons dans la discussion.

Toute sollicitation en force sur les doigts peut donc être génératrice de microlésions, davantage si ces structures sont déjà dans des positions critiques, si les contraintes sont répétées dans un temps restreint (23) (empêchant la guérison ou l'adaptation des tissus) ou si le complexe musculo-tendineux est raide (20) ou en souffrance.

3.3. Déchirure d'un lombrical

Les lombricaux sont des muscles intrinsèques de la main, au nombre de quatre (fig. 10). Ils partent du tendon du fléchisseur profond d'un des quatre doigts longs au niveau des métacarpes pour se terminer, via la dossière des interosseux, sur le tendon de l'extenseur commun correspondant, à hauteur de la base de la deuxième phalange. Les lombricaux pour le IV et le V sont bipennés, ils s'insèrent également sur le tendon du FPD du doigt voisin. Cette particularité est responsable d'un cisaillement du corps

charnu lorsque les doigts III, IV et V sont utilisés séparément avec un développement de force important. Cette lésion, plus rare (11), est principalement retrouvée lors de préhensions mono-

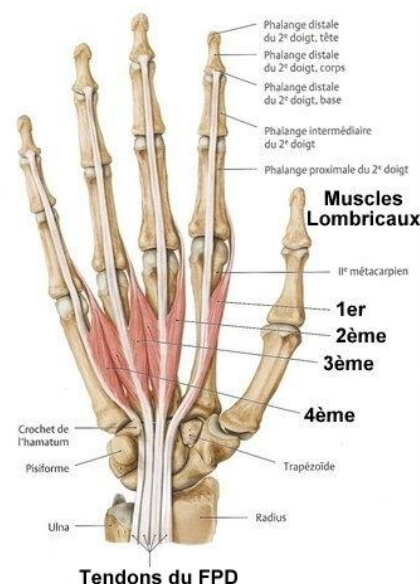


Figure 10 : Muscles lombricaux (15)

digitales avec le majeur ou l'annulaire (les autres doigts restant en flexion), et peut causer des lésions du tissu musculaire qui peuvent aller jusqu'à la rupture (24, 25).

3.4. Déchirure d'un faisceau du muscle fléchisseur superficiel des doigts

Le faisceau superficiel du FSD donne deux tendons pour le majeur et l'annulaire. Si l'un de ces deux doigts est utilisé sans le deuxième, le muscle va subir le même mécanisme de cisaillement que celui décrit pour la lésion des interosseux (18).

3.5. Entorse digitale

Il s'agit souvent d'une lésion du ligament collatéral de l'IPP d'un des doigts longs. Le mécanisme lésionnel est direct, souvent par torsion. Un défaut de coordination peut par exemple laisser un doigt coincé dans une prise lors d'une intention de mouvement du membre supérieur concerné. Il est fréquent que ces entorses mettent du temps à récupérer et laissent des séquelles (11, 21).

4. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les mots clefs : « escalade sportive », « grimpeurs », « blessures », « prévention », « mains » et « doigts » principalement, ont été tapés en français et en anglais sur le site de l'HAS, PEDro, PubMed, Reedoc, Kinedoc et Google Scholar. Seules les sources les plus récentes (moins de cinq ans) ont été retenues dans un premier temps. La recherche a également été faite manuellement tout au long de notre travail, dans le domaine de l'escalade, des étirements et des lésions du sportif.

Nous avons ensuite fait une étude statistique dans le but de mieux comprendre la survenue des lésions précédemment décrites, et de tenter de mettre en avant des attitudes à risques ou prévenant les blessures. Nous voulions cibler une population de grimpeurs impliqués dans leur pratique, avec un minimum d'expérience et ayant déjà un vécu en termes d'écoute du corps (être attentif aux sollicitations et sur-sollicitations) et de lésions potentielles ou survenues (chez le sujet lui-même ou dans son entourage de grimpeurs), afin de limiter les biais. Les caractères ayant défini la population étaient : le niveau maximal atteint après travail en bloc ou en voie (il fallait le valider dans au moins une des deux disciplines), le nombre d'années d'entraînement et la fréquence d'entraînement.

Les questions visaient des facteurs potentiellement aggravants ou protecteurs face aux blessures. Les questions ouvertes ou à plusieurs réponses possibles étaient évitées tant que possible pour faciliter le travail d'analyse statistique. Les questions à choix multiple avec une seule réponse possible obligeaient le sujet à réfléchir au choix, évitant que peu attentif ou trop pressé il ne coche plusieurs réponses par défaut ; pour certains, cocher plusieurs cases aurait été pertinent car c'était la réalité vécue.

Nous avons choisi de diffuser le questionnaire sur Internet à l'aide d'un logiciel gratuit (Google Document) pour toucher une population potentielle la plus large possible. Il a été publié sur les sites : « Kinescalade » (site de renom chez les grimpeurs, traduit également en anglais, dont le rédacteur en chef est diplômé de kinésithérapie du sport et grimpeur de haut niveau), « Camptocamp » (un site très fréquenté par tous ceux ayant une activité en rapport avec la montagne), « Escalade-alsace » (site dédié à l'escalade dans les Vosges du Nord et alentours) et sur le réseau social « Facebook ». Le questionnaire a aussi été envoyé par mail à des grimpeurs de ma connaissance ou rencontrés sur des sites d'escalade. Les réponses étaient anonymes et regroupées sous format Excel. Le site « Camptocamp » et le réseau social « Facebook » semblent avoir été les principales sources de réponses d'après le lien entre le journal des réponses et les dates des relances faites sur ces sites. Nous avons obtenu 125 réponses dans les premières 24h

suivant la mise en ligne du questionnaire. Sur 476 réponses reçues, 42 ont été effacées car incomplètes ou totalement absurdes ; 434 réponses ont ainsi été retenues et analysées.

Analyse statistique : Les résultats ont été exprimés par la médiane, le premier quartile (Q_1) et le troisième quartile (Q_3). En raison de la non-normalité des distributions, des tests non paramétriques ont été utilisés. L'hétérogénéité globale des résultats a été ensuite évaluée par le test de Kruskal-Wallis. Lorsque les résultats du test de Kruskal-Wallis étaient significatifs, les comparaisons deux à deux étaient réalisées par un test t de Mann-Whitney. Les données qualitatives ont été exprimées par le nombre (n) et le pourcentage (%), et comparées par le test du χ^2 . Le test de corrélation de Spearman a été utilisé pour vérifier les relations possibles entre les variables. Les différences ont été considérées comme significatives au seuil de $p \leq 0,05$, très significatives au seuil de $p \leq 0,001$ et à tendance significative au seuil de $p \leq 0,10$.

Les critères de blessures qui ont été utilisés sont : la prévalence des différentes lésions (tendinopathies, lésions des poulies, lésions musculaires et entorses digitales) qui renvoie au risque dans la population, ainsi que le nombre total de ces blessures qui prend en compte les possibilités de récives ; seules les trois dernières années ont été prises en compte (sauf mention spéciale).

5. RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Généralités sur les blessures : Les grimpeurs ont dit ne jamais s'être blessés depuis le début de leur pratique pour 15% d'entre eux, et 66% ont dit s'être déjà blessés à la main ou aux doigts. L'ensemble du membre supérieur a représenté 78% des blessures du grimpeur, plus précisément, ce sont la main et les doigts qui ont été le plus concernés en regroupant 43% des lésions. Les tendinopathies furent les atteintes les plus fréquentes (57% de la population en ont subies dans les

trois dernières années), suivi des lésions des poulies (31%), des entorses digitales (16%) et des lésions musculaires (16%). Les tendinopathies ont également été les lésions présentant le plus d'épisodes en trois ans ($p < 0,001$). Dans l'étude, 38% des grimpeurs ont présenté au moins une gêne ou douleur au niveau des mains et des doigts lors de leur pratique. Ce sont les tendinopathies qui en ont causées le plus (58% des grimpeurs touchés exclusivement par cette pathologie en ont présentées dans la zone concernée), puis les entorses digitales (36%). Les grimpeurs qui s'étaient blessés sont 38% à dire qu'ils n'avaient pas changé leurs habitudes de pratique suite à la ou les lésions. Il existe un lien significatif entre la présence de tendinopathies et de lésions des poulies dans les trois dernières années ($p = 0,029$) ; des lésions des poulies ont été retrouvées dans 25% de la population n'ayant pas eu de tendinopathies, contre 35% chez ceux qui en ont eues.

Facteurs intrinsèques : Le nombre de blessures a été significativement plus grand chez les hommes que chez les femmes ($p = 0,050$). Plus d'hommes que de femmes ont été victimes de tendinopathies ($p = 0,027$) et d'entorses digitales ($p = 0,033$).

Le nombre de blessures a augmenté significativement avec l'âge ($p = 0,002$). Les victimes de tendinopathies étaient significativement plus âgées ($p = 0,026$), les plus de 35 ans semblent avoir été les plus touchés. De même, les victimes d'entorses digitales étaient significativement plus âgées ($p = 0,018$), même si ces lésions semblaient représenter une grosse part de la traumatologie des moins de 16 ans. Les grimpeurs touchés par les lésions des poulies étaient très significativement plus âgés ($p < 0,001$), les 25-45 ans semblent y avoir été les plus sensibles.

Quel que soit le sexe, l'élévation du poids a été associée significativement à une augmentation du nombre de blessures en trois ans ($p = 0,025$ pour les femmes et $p = 0,005$ pour les hommes), le même résultat a été observé avec l'IMC ($p = 0,007$ pour les femmes et $p = 0,002$ pour les hommes). Les tendinopathies se sont produites significativement chez des sujets plus lourds ($p = 0,032$ pour les femmes et $p = 0,006$ pour les hommes). Les femmes victimes de poulies ont eu tendance significativement à être plus lourdes ($p = 0,096$) alors que cette observation a été

significative chez les hommes ($p = 0,042$). L'IMC a également été plus élevé chez les victimes de tendinopathies ($p = 0,026$ pour les femmes et $p = 0,020$ chez les hommes) et chez les hommes victimes de lésions des poulies ($p = 0,002$).

Hygiène de vie : Les grimpeurs ayant eu une autre activité contraignante sur les membres supérieurs se sont significativement plus blessés ($p = 0,047$), de même, ils ont significativement été plus touchés par les lésions des poulies ($p = 0,037$) et les entorses digitales ($p = 0,019$). L'activité cardio-training qui était régulièrement pratiquée par plus de la moitié des grimpeurs n'a pas montré ici d'effet préventif sur les blessures. Les tests ont révélé un lien significatif entre la quantité d'eau bue durant les séances et le nombre de blessures en trois ans ($p = 0,038$), lien qui n'a pas montré de bénéfice à boire plus durant les séances. Il n'a pas existé de lien significatif entre la quantité d'eau bue durant les séances et la survenue des différentes lésions.

Echauffement : Les tests n'ont pas révélé de lien significatif entre la durée de l'échauffement et les blessures. Les chiffres nous montrent que ceux qui disent passer plus de temps à s'échauffer ne l'utilisent pas forcément pour varier le contenu de leur échauffement mais grimpent toujours principalement dans des itinéraires sous leur niveau maximal. Nous avons trouvé en revanche que le type d'échauffement pratiqué a influé significativement sur le nombre de blessures en trois ans ($p = 0,007$). Ceux qui ont pratiqué une activité cardio-training ou des exercices spécifiques à faible intensité ont été les moins blessés. La pratique d'activités cardio-training a correspondu significativement à une diminution du nombre de lésions en trois ans ($p = 0,003$) et à une diminution de la survenue de lésions des poulies ($p = 0,012$), elle a également eu une tendance à la significativité dans la prévention des entorses digitales ($p = 0,063$). Les exercices spécifiques pratiqués à faible intensité ont eu une tendance significative à diminuer le nombre de lésions en trois ans ($p = 0,067$) et ont diminué significativement la survenue de lésions des poulies ($p = 0,038$). Les mobilisations articulaires ont eu une tendance significative à augmenter le nombre de

lésions en trois ans ($p = 0,065$) mais n'ont pas influé sur la survenue de chacune d'entre elles. La pratique exclusive d'itinéraires sous le niveau maximal n'a pas influé significativement sur le nombre de blessures en trois ans, mais cette pratique a eu une tendance significative à augmenter les lésions des poulies ($p = 0,081$), en revanche elle a diminué significativement la survenue d'entorses digitales ($p = 0,037$). L'« échauffement » est peu rapporté dans les moments d'apparition des blessures, mais si on le cumule avec le « début de séance » cela concerne alors 31% des tendinopathies, 27% des lésions des poulies, 21% des entorses digitales et 21% des lésions musculaires.

Répartition des contraintes : Le nombre d'années d'entraînement n'a pas pu être corrélé à une augmentation du nombre de blessures, en revanche, ceux qui se sont entraînés depuis plus de 15 ans ont significativement été plus touchés par les entorses digitales ($p = 0,007$), avec 29% de grimpeurs concernés contre 15% pour ceux pratiquant depuis 15 ans ou moins. De même, ceux qui se sont entraînés depuis au moins 6 ans ont été plus touchés par les lésions des poulies ($p = 0,028$), avec 36% de grimpeurs concernés contre 26%.

Lorsqu'elle a été réalisée par une personne qualifiée, la programmation des entraînements a diminué significativement le nombre de blessures en trois ans ($p = 0,045$), diminué les survenues de tendinopathies de 60% à 45% ($p = 0,020$), et de lésions des poulies de 34% à 16% ($p = 0,006$). Seuls 16 % de la population ont eu recours à une personne qualifiée pour programmer leurs entraînements, et plus de 70 % des grimpeurs interrogés n'ont pas du tout planifié leurs séances.

La répétition de mouvements a été citée comme cause probable de leur blessure par 28% des grimpeurs touchés par les lésions des poulies, et par 38% des grimpeurs touchés par les tendinopathies. Les victimes de tendinopathies ont été 33% à citer la fatigue dans l'étiologie probable de leurs lésions, et 35% ont indiqué qu'elles étaient survenues en fin de séance. Le milieu de séance est le moment où il y a eu le plus de blessures (cité dans plus de 50% des cas).

Étirements : L'étude des étirements pratiqués en fin de séances ou en dehors de celles-ci n'a rien apporté. L'étude des différents types d'étirements à l'échauffement n'a pas apporté plus de résultats que lorsque l'on s'est limité à comparer ceux qui s'étiraient et ceux qui ne s'étiraient pas lors de ce même échauffement : globalement les tests ont montré que ceux qui se sont étirés ont eu plus de lésions en trois ans ($p = 0,038$), avec en moyenne une blessure de plus. De même, ces grimpeurs ont été significativement plus touchés par les tendinopathies ($p = 0,044$) et les entorses digitales ($p = 0,032$).

Modes de pratique et intensité des sollicitations : Le domaine de pratique (la discipline de prédilection) a influé significativement sur le nombre de lésions dans les trois dernières années ($p = 0,005$), ainsi que sur la survenue des tendinopathies ($p = 0,024$). Les grimpeurs de blocs et les pratiquants mixtes (voies et blocs) se sont fait significativement plus de blessures que les grimpeurs de voies (respectivement $p=0,005$ et $p = 0,015$). Les grimpeurs de blocs ont été concernés à 65% par les tendinopathies contre 50% pour les grimpeurs de voies ($p = 0,022$) ; les chiffres ont été très proches pour les pratiquants mixtes. En revanche, la survenue des lésions des poulies n'a pas pu être statistiquement associée à l'un de ces trois groupes.

Dans l'analyse des conditions de survenue des blessures, les victimes de lésions des poulies et de tendinopathies ont cité le bloc, comme étiologie probable de leurs lésions, à 55% et à 54% respectivement (la voie a été citée à 34% dans les deux groupes). A l'inverse, les victimes d'entorses digitales ont cité à 45% la voie (contre 37% le bloc).

La comparaison des différents objectifs des pratiquants n'a eu qu'une tendance significative sur le nombre de lésions en trois ans ($p = 0,071$) et sur la survenue des lésions des poulies ($p = 0,052$). Nous avons observé cependant que les compétiteurs se sont significativement moins blessés que ceux qui ont recherché la performance en milieu extérieur ($p = 0,027$) ; de même, ils ont significativement été moins concernés par les lésions des poulies que ces derniers (près du double ($p = 0,025$)) ou que ceux qui ne recherchaient que le plaisir ($p = 0,017$). Il faut préciser que

les compétiteurs sont les grimpeurs qui ont le plus planifié leurs entraînements (78% les ont planifiés, dont 85% avec un entraîneur ou une personne qualifiée).

L'élévation du niveau en bloc a correspondu significativement à une augmentation du nombre de lésions en trois ans ($p = 0,020$). Les victimes de lésions musculaires ont eu un niveau en bloc significativement plus élevé que les autres ($p = 0,002$), le même constat avec une tendance significative a été observé pour les entorses digitales ($p = 0,074$).

Dans les conditions de survenue des blessures, la « performance » a été moins citée par les grimpeurs (20% pour les entorses digitales, 17% pour les lésions des poulies et 15% pour les tendinopathies et les lésions musculaires) que les « efforts brutaux » (32% pour les entorses digitales, 48% pour les lésions des poulies, 45% pour les tendinopathies et 41% pour les lésions musculaires).

6. DISCUSSION

6.1. Discussion sur l'étude

Cette étude indirecte réalisée par Internet comporte des biais évidents quant au remplissage du questionnaire, car les grimpeurs pratiquent volontiers l'autodiagnostic. L'étude des réponses à la question sur les blessures « musculaires » (déchirure des lombricaux ou du FSD) a été assez floue, ce qui peut s'expliquer par le fait que ces blessures sont peu connues des grimpeurs ; en conséquence nous ne prêtons que peu d'intérêt à l'étude de leur survenue, mais le nombre de ces lésions a pu intervenir dans le total des blessures. Un faible biais a été introduit par l'omission de préciser dans le questionnaire que nous ne considérons que les tendinopathies des fléchisseurs, mais les atteintes du système extenseur des doigts et du poignet sont plus rares et provoquent plutôt des douleurs en direction du coude. Nous n'avons pas pris en compte la gravité potentielle des blessures, ni le nombre de jours d'arrêt qu'elles ont pu nécessiter.

6.2. Généralités sur les blessures

Les douleurs ou gênes qu'ont ressenties les grimpeurs lors de leur pratique peuvent évoquer des lésions mal soignées ou des néo-lésions. Nous constatons que ce sont les tendinopathies qui en ont causées le plus (dans les zones concernées) ; ces pathologies semblent également le plus récidiver au regard du nombre d'épisodes lésionnels en trois ans. Ces éléments confortent l'idée qu'elles ne sont que peu considérées par les grimpeurs et en conséquence mal soignées (26), entraînant mauvaise guérison, récurrences et/ou douleurs continues. D'autre part, les nodules cicatriciels qui résultent parfois de l'agression du tendon peuvent accentuer les frictions au niveau du canal digital et favoriser la survenue de lésions des poulies (6). C'est peut-être ce que met en avant le résultat montrant que la présence de lésions des poulies est accrue lorsqu'il y a également eu des épisodes de tendinopathies ; nous pouvons penser que cela constitue un facteur de risque, malgré l'absence de données quant à la chronologie des lésions au cours des trois années. Nous nous devons d'inciter les grimpeurs à consulter après une blessure pour pouvoir s'assurer de la nature et de la gravité de la lésion, et mettre en place un traitement adéquat permettant une guérison la plus complète possible, limitant ainsi les risques de séquelles et de récurrences.

6.3. Facteurs intrinsèques

L'âge rend les grimpeurs plus exposés aux lésions. On sait qu'à partir de 40 ans les tendons subissent des modifications histochimiques qui les rendent plus vulnérables (20), on peut penser que les structures fibro-ligamentaires subissent des changements du même ordre, ce qui explique l'exposition accrue aux lésions des poulies et aux entorses digitales. Le poids et le gabarit des grimpeurs (estimé à partir de l'IMC) influent dans la survenue des blessures, expliquant peut-être en partie que les hommes sont plus touchés que les femmes.

6.4. Hygiène de vie

Les sollicitations dans des activités annexes également contraignantes sur les membres supérieurs peuvent créer un contexte favorable à la survenue de lésions des poulies et d'entorses digitales, car elles s'ajoutent aux contraintes dont souffrent déjà les structures lors de la pratique de l'escalade. La littérature annonce que les activités annexes peuvent également accroître la survenue de tendinopathies (20). Les pratiquants concernés se doivent donc d'être particulièrement vigilants pour éviter une recrudescence des blessures.

L'activité cardio-training n'a pas montré d'effet dans la prévention des lésions. Cependant l'entraînement spécifique à la course fractionnée ou à la course continue permet d'améliorer les capacités cardio-pulmonaires et favorise ainsi la récupération entre les différents temps de grimpe (23) ; il est ainsi un allié de la performance et évite une fatigue précoce au cours des séances (27). Nous conseillons donc un entraînement léger mais régulier en dehors des séances d'escalade.

Le fait que nous ne retrouvions pas de lien logique entre la quantité d'eau bue pendant les séances et les blessures subies par le grimpeur confirme qu'une bonne hydratation ne se réduit pas à boire en quantité lors de l'activité (28). Le grimpeur doit boire régulièrement tout au long de la journée (1,5 litres d'eau minérale hors repas), bien s'hydrater avant la séance (car la réhydratation est plus dure pour l'organisme pendant l'effort), compenser les pertes hydriques pendant, et si besoin les pertes en minéraux (0,45 à 0,6 litres par heure en prises régulières), et continuer à volonté après l'arrêt de l'effort pour évacuer les substances toxiques qui ont été sécrétées (7, 21, 28). Cette hydratation régulière et intelligente permet d'éviter tout état de déshydratation et les altérations qu'il entraînerait : une baisse de la vigilance et de la réactivité (28), une dégradation des capacités physiques (28) qui pourrait entraîner une moins bonne compliance du muscle aux contraintes imposées, et une diminution de la quantité de synovie qui augmente les frictions entre les tendons et leur gaine en regard des poulies de réflexion (7).

Globalement c'est toute l'hygiène de vie qui doit être remise en question. Le bien-être psychique (29), la qualité du sommeil et de l'alimentation (l'excès de protéines est délétère pour les tendons (7, 8, 21)) ont aussi leur rôle dans la prophylaxie.

6.5. Échauffement

Il est parfois flou de donner une limite temporelle à l'échauffement, car la pratique elle-même dans des itinéraires d'un niveau sous-maximal peut en faire partie. La littérature estime que le corps est capable de fournir un effort maximal à partir d'une heure d' « échauffement » (7). En dehors de sa durée, c'est aussi sa progressivité qui est importante, ce qui n'est pas évaluable avec notre questionnaire. La bonne réalisation de l'échauffement (durée et progressivité) doit permettre d'éviter l'inadéquation contraintes subies / capacités, à laquelle notre corps est soumis à un moment « T ». Trop de blessures ont encore lieu dans la première partie de la séance, ce qui peut témoigner d'un échauffement incomplet ou inefficace.

La pratique d'activités cardio-training a l'avantage de permettre un échauffement global en augmentant l'activité cardio-vasculaire (30). Les exercices spécifiques à faible intensité sont à rapprocher de la méthode russe de Mastérovoï préconisant des contractions concentriques à faible résistance (soit de 20% à 50 % de la force maximale) permettant une activation de la microcirculation et une élévation de la température locale, grâce à l'effet « pompe » des contractions répétées (30, 31). L'élévation de la température corporelle a une importance capitale pour améliorer les qualités d'élasticité et de souplesse du complexe musculo-tendineux, ainsi que la vitesse de conduction de l'information nerveuse (7), et limite ainsi les microtraumatismes qui seraient engendrés par une raideur trop importante et/ou un manque de vigilance neuromusculaire (20).

C'est pourquoi nous préconisons un échauffement constitué d'activités cardio-training d'une dizaine de minutes (type footing, corde à sauter, flexion-redressements) ; le vélo ou la marche d'approche pour se rendre sur le site peuvent aussi y contribuer (32). Puis des exercices plus spécifiques à faible intensité tels que le malaxage lent d'une balle souple, réalisé en alternance main gauche – main droite par séries de 6 mouvements (l'idéal serait d'avoir deux balles de duretés différentes pour commencer presque « à vide »). Selon l'intensité prévue de la séance ou son niveau physique, le grimpeur peut, après avoir déjà réalisé quelques mouvements d'escalade faciles, pratiquer des exercices plus intenses par séries courtes, tels que des tractions sur de bonnes prises ou des pompes au sol (pas plus de 5 ou 6 répétitions par séries).

6.6. Répartition des contraintes

La répétition de sollicitations intenses et rapprochées est très pathogène ; lorsqu'un grimpeur persiste à tenter un passage qui lui résiste, il va répéter plusieurs fois de suite des mouvements, à l'identique, à chaque fois à son niveau maximal. Il faut savoir éviter l'essai de trop ; le grimpeur doit se fixer dès le départ un nombre maximal d'essais en fonction de son état de forme et de la difficulté du passage, et s'y tenir.

Nous souhaitons également mettre l'accent sur le manque d'utilisation de la récupération active (les étirements sont ici considérés à part) ; lorsque le grimpeur finit une séance par des efforts à intensité maximale il laisse ses muscles chargés de toxines (déchets des réactions chimiques nécessaires à la contraction, notamment les pyruvates et les lactates lors de la filière anaérobie lactique (20)). Leur évacuation est capitale pour éviter de laisser souffrir les structures et retrouver plus rapidement l'état pré-effort (10, 23, 33). Finir chaque séance par des itinéraires largement inférieurs au niveau maximal peut permettre d'aider les muscles à se drainer (20).

L'analyse de la quantité de pratique dans la semaine n'a rien apporté, mais nous savons que le surentraînement peut constituer un contexte propice aux blessures et être néfaste à la performance (10, 23). Les grimpeurs doivent savoir reconnaître l'installation de fatigue latente (10), de lassitude à l'entraînement et de contre-performances, qui peuvent révéler un tel état ; le repos pendant quelques jours est alors vivement conseillé (29).

6.7. Étirements

Dans la littérature nous retrouvons que les étirements (surtout les étirements actifs) renforcent la jonction myo-tendineuse, qui est une zone histologiquement fragile et sujette aux lésions (34). Les étirements actifs et passifs créent un travail musculaire qui se rapproche de l'excentrique à minima ; ils pourraient à long terme accentuer la sarcomérogénèse, augmentant l'amplitude et la force musculaire (30, 31), et ainsi avoir un effet préventif sur les blessures (20, 30). Cet effet a été retrouvé dans plusieurs études (35). Bien conduite, la pratique régulière des étirements pourrait permettre de lutter contre l'hypertonie des fléchisseurs qui est fréquemment retrouvée chez les grimpeurs et qui peut expliquer une partie des lésions (36, 37). Il serait intéressant de réaliser 3 séances de 30 min d'étirements par semaine (31) en suivant les principes de la méthode proprio-neuro-facilitatrice initiée par Kabat (35), soit : contraction isométrique en course externe (10-30 secondes), relâchement (2-3 secondes), mise en tension (10-30 secondes). Les groupes musculaires visés dans un premier temps seraient les fléchisseurs et les extenseurs des doigts longs, la séance d'étirements pouvant s'étendre aux autres chaînes musculaires fortement sollicitées en escalade dans un but de prévention des dysmorphies (38).

Quant à l'effet à court terme des étirements et à leur utilisation à l'échauffement : on retrouve dans la littérature qu'ils diminuent la température du muscle (surtout les étirements passifs) (31) allant à l'encontre de l'effet recherché. Il faut ajouter que les étirements passifs

diminueraient la force du muscle à court terme et inhiberaient les fuseaux neuromusculaires, atténuant la proprioception (31) et provoquant un effet subjectif de « ramollissement » (34). Le but des étirements actifs à l'échauffement serait d'augmenter l'élasticité des tendons et la compliance du muscle, ce qui augmenterait les facultés d'absorption / restitution d'énergie du complexe musculo-tendineux, mais les résultats sont peu probants et il faudrait accepter le risque de créer des microlésions avant même le début de l'activité (30). En parallèle avec les résultats de l'étude, nous conseillons donc d'éviter les étirements à l'échauffement, en dehors de très brèves mises en tension à visée d'éveil proprioceptif (31).

Pour la récupération, la littérature conseille des étirements de 6-10 secondes avec un tenu bref en fin de traction, répétés 4 fois (34). Ceux-ci ne doivent pas être maintenus plus de 30 secondes, sous peine de provoquer une ischémie avec un effet de refroidissement du muscle néfaste à la récupération (34). Si le grimpeur a réalisé une séance particulièrement contraignante (intensité et/ou durée), ou s'il s'agit d'une séance de reprise, les étirements de la zone concernée sont à proscrire, car ils risqueraient d'augmenter le temps de récupération des capacités initiales du complexe musculo-tendineux en aggravant les microlésions induites lors de la séance (31) ; le grimpeur peut alors préférer des méthodes de récupération active.

6.8. Modes de pratique et intensité des sollicitations

Une précédente étude avait montré que les SAE étaient plus traumatisantes que le milieu naturel (26) ; contrairement à celle-ci, notre questionnaire ne demandait pas sur quel support avaient lieu les lésions mais seulement quel était le support principal de pratique.

Le bloc semble être un fort pourvoyeur de lésions (excepté les entorses digitales). Les contraintes plus rapprochées auxquelles le grimpeur est soumis et le type d'effort qui y est demandé (bref et intense), imposent des sollicitations importantes sur les tendons et les

coulisses des fléchisseurs, et peuvent expliquer ce résultat. Nous sommes en mesure de nous demander si le « bloqueur » ne présente pas également une musculature plus tonique que celle du grimpeur de voie, qui le rendrait plus sensible aux blessures (39, 40). L'augmentation du nombre de lésions avec le niveau en bloc témoigne de l'importance de l'intensité des sollicitations des doigts.

Les grimpeurs recherchant la performance en milieu naturel se sont plus lésés que ceux qui avaient des objectifs en salle. Cette population s'étant davantage blessée lors d'« efforts brutaux » qu'en phase de « performance » (item peu cité dans l'étiologie des blessures), nous pensons qu'ils se sont blessés en forçant à l'entraînement (moment propice aux blessures chez les grimpeurs recherchant la performance (41)) plutôt que dans des itinéraires à leur niveau maximal. De plus, ces grimpeurs ne programment que très peu leurs entraînements, comparativement aux compétiteurs, alors qu'ils ont les mêmes exigences sur leur organisme, ce qui explique au moins en partie leur prédisposition aux blessures. Même si ces grimpeurs se veulent parfois à l'écart de l'esprit de compétition et aux méthodes qui s'y rapportent, ils doivent savoir s'entraîner comme des compétiteurs.

Les contraintes exercées sur le canal digital et les tendons varient selon les modes de préhensions. Mais selon la morphologie du grimpeur et de la prise, on peut imaginer un grand nombre de combinaisons possibles, ce qui explique la difficulté de trouver un consensus sur la terminologie des préhensions, qui sera toujours trop restrictif par rapport à la pratique et à la diversité des prises.

La préhension arquée, fréquemment décrite, apporte « plus de force » d'après les grimpeurs. Yuji Hirayama, l'un des meilleurs du monde dans les années 1990, disait utiliser cette préhension pour se reposer en grim pant lors de tentatives d'enchaînement de voies dures (lorsqu'il n'y avait pas de prises de plus d'une phalange), notamment dans le « à vue » où il

était très performant. Dans la majorité des études ce fait a été réfuté, mais le pouce n'était pas pris en compte dans l'étude des forces (nous estimons que dans la majorité des études, il s'agissait en fait d'une position semi-arquée). Ceux qui ont pris en compte le pouce ont trouvé un gain de force dans cette position (étude de Cutts et Bollen de 1993 (9)). Si l'on admet l'existence de la position semi-arquée (extension IPD, flexion IPP, extension AMP), alors la position arquée (hyper-extension IPD, flexion IPP, flexion AMP) comprend systématiquement le pouce placé sur l'extrémité distale de l'index pour verrouiller la position. Dans la pratique, dès que le pouce n'est plus actif, la flexion de l'AMP n'est pas maintenue et l'angle des IPP s'ouvre légèrement, définissant la position semi-arquée.

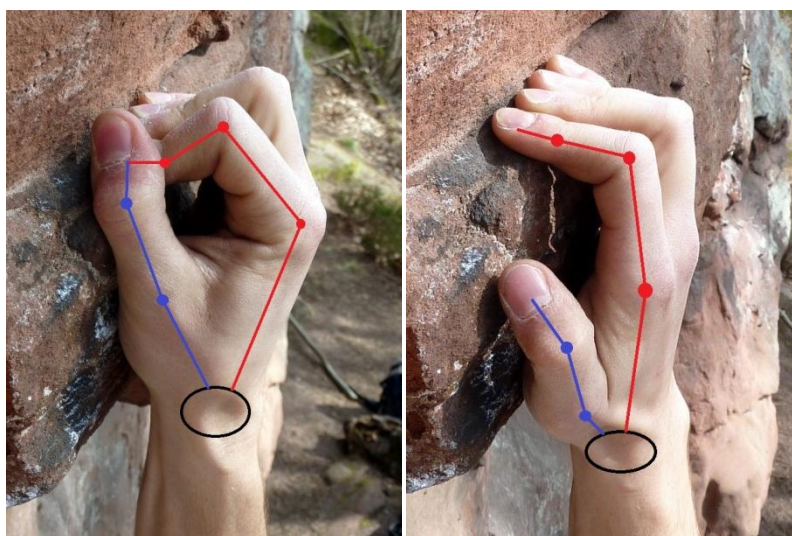


Figure 11 : Comparaison entre les préhensions arquée et semi-arquée

Dans la position semi-arquée, l'angle de flexion des IPP des doigts longs étant moindre qu'en position arquée, on pourrait penser que les contraintes sur le canal digital sont diminuées (6), d'un autre côté, elles semblent concentrées en regard des IPP du fait que les AMP sont proches de la rectitude (fig. 11). De plus, rappelons que les doigts longs se partagent une charge plus importante car il y a un doigt en moins pour la répartir. Une étude bien conduite pourrait nous dire laquelle des ces deux préhensions serait la plus contraignante pour le canal digital en regard de l'IPP (soit pour A2 et A4, les plus fréquemment touchées).

La morphologie de certaines prises peut également créer des contraintes particulières et être source de lésions, notamment les prises anguleuses (18, 23). Lorsque le canal digital est en contact avec une telle prise, l'angle plus ou moins exigü de cette dernière comprime directement le ou les tendon(s) en un point précis, qui peut être le siège de lésions directes.

Nous avançons l'hypothèse que le point de compression sur les tendons, créé par une prise particulièrement anguleuse, peut également faciliter les lésions tendineuses à distance. Nous pensons qu'il aurait un effet similaire au *Tendon Compression Mechanism* (6) : la friction créée au point de compression va avoir tendance à bloquer les tendons dans leur position, diminuant passivement les possibilités d'extension des articulations en aval (annexe I). Si le grimpeur profitait de ce phénomène pour accroître ses capacités d'agrippement au-delà de ses capacités musculaires, les tensions exercées sur les tendons pourraient alors être plus élevées que lors de leur charge de travail maximale habituelle. Or, si une chaîne doit céder, c'est le maillon le plus faible qui lâche en premier (42). Nous estimons que la jonction myo-tendineuse serait à ce moment-là particulièrement exposée, car plus fragile que le corps du tendon (34). Les conséquences seraient différentes selon la zone de compression de la prise anguleuse. Si cette compression se faisait sur le corps de P2 ou sur l'IPD (prise de dernière phalange) le FPD subirait seul le mécanisme. Si elle se faisait en regard de l'IPP ou de P1, les FSD et FPD endureraient tous les deux ce mécanisme, réduisant le risque de lésions. Dans cette position, un mouvement excentrique violent de l'IPP pourrait cependant léser le FSD (par exemple lors du contrôle d'un ballant à la réception d'un jeté avec réception à une main (annexe II, photo 8)). Nous nous interrogeons tout de même sur l'efficacité de ce mécanisme lors d'une prise de dernière phalange, car la course tendineuse du FPD qui interviendrait est restreinte (un EMG comparatif en situation serait pertinent). De nombreux articles prônent la position tendue comme principal moyen de prévention, mais prendre une prise trop crochetante en tendu pourrait, selon les conditions, être plus traumatisant. L'utilisation de ce type de prise dans les salles d'escalade doit être surveillée.

Le rythme de grimpe influe également grandement sur l'intensité des sollicitations imposées à la main du grimpeur : l'escalade « dynamique » s'oppose à un style plus « posé ». Le grimpeur privilégiant les mouvements lents, tout en contrôle, présente un risque de lésions moindre que celui qui abuse des mouvements trop dynamiques (38). Mais ce contrôle demande un supplément de force dans les membres supérieurs, notamment dans la tenue de prise (qui est souvent le maillon faible de la chaîne). Bien que cette progression contrôlée soit vouée à l'échec lorsque le grimpeur joue avec les limites de ses capacités, se forcer à grimper « posé » présente un double avantage : cela fait travailler la technique, la tenue de prise, permettant alors une marge supérieure lorsque le grimpeur veut aller au-delà de ses limites ; mais surtout, cela limite le risque de survenue de lésions aiguës et la quantité de microtraumatismes auxquels sont soumis les doigts du grimpeur, prévenant à long terme les pathologies de surcharges.

De même, le placement optimal du grimpeur lors de la progression doit permettre de minimiser la charge de travail des membres supérieurs, et, en plus d'aider à la performance (33), de diminuer le risque de blessures à court et à long terme. Il convient alors de transmettre le plus de charge possible sur les membres inférieurs, leur travail étant le plus souvent un effort de poussée, ils auront une efficacité maximale si le centre de gravité du corps se trouve au-dessus, à la verticale des points d'appui (les bouts des pieds). A partir d'un support vertical ou au-delà, il faudrait donc avoir le bassin au plus proche de la paroi (38). Le juste placement du centre de gravité en toutes circonstances nécessite un bagage gestuel important, un maximum de souplesse (notamment du bassin et des hanches) et une technique de pieds éprouvée (4, 10). Ces éléments ne sont pas à négliger, car de nos jours, le style d'escalade pratiqué s'oriente de plus en plus vers des itinéraires qui demandent de la puissance et de l'endurance, propices aux mouvements dynamiques sur petites prises. Le développement de l'entraînement en SAE a contribué à cette évolution.

7. CONCLUSION

Cette étude nous aura permis de mettre en avant l'intérêt d'un échauffement adéquat à base d'activités de type cardio-training et d'exercices plus spécifiques pratiqués à faible intensité, notamment dans la prévention des poulies. A l'inverse, les étirements à l'échauffement seraient à éviter pour prévenir les tendinopathies. Nous avons pu confirmer que le poids et l'âge du grimpeur influent directement sur les blessures, que le bloc est globalement plus traumatisant que la voie et que la programmation de l'entraînement a toute son importance. Nous pouvons également conforter l'idée que les tendinopathies constituent les pathologies les moins bien soignées, ainsi qu'un facteur de risque dans la survenue des lésions des poulies. Les différentes techniques d'étirements restent méconnues du grand public et il faudrait un travail plus précis pour affirmer ou infirmer leur rôle en post-effort dans la prévention des blessures en escalade.

Le travail de prévention nécessite une implication supplémentaire du grimpeur ; la connaissance de ses propres capacités en relation avec son état du moment et une attention toute particulière aux signes prodromiques en constituent la base. Une recherche de perfectionnement du niveau technique peut être associée aux éléments cités précédemment.

Les études dans le domaine de l'escalade s'intéressent presque exclusivement aux lésions des poulies. Malgré cela, un manque de consensus persiste quant à la définition de la position arquée utilisée dans les différents travaux. De même, l'influence du pouce dans la répartition des contraintes au sein du canal digital, ou encore le rôle des prises anguleuses dans les tendinopathies ont été peu étudiés, et pourraient constituer de nouvelles pistes de recherche.

Cette étude peut constituer une première étape dans l'élaboration d'un document d'information traitant des conseils de prévention des blessures chez les pratiquants d'escalade sportive.

BIBLIOGRAPHIE

1. **BELDEN D.** L'alpinisme : un jeu ? Les notions de jeu, de libre et de nature dans le discours de l'alpinisme. Paris : l'Harmattan, 1994. 126p. ISBN 2-7384-2662-X
2. **TRIBOUT J-B., CHAMBRE D.** Le 8^{ème} degré, dix ans d'escalade libre en France. Paris : Denöel, 1987. 185p. ISBN 2-207-23346-4
3. **F.F.M.E. (Fédération Française de la Montagne et de l'Escalade).** *Présentation de l'escalade*. 2011. <<http://www.ffme.fr/escalade/page/presentation-2.html>>(page consultée le 13/12/2011)
4. **EDLINGER P.** Grimper. Paris : Arthaud, 1985. 224p. ISBN 2-7003-0502-7
5. **RIBES A., PINSAULT N.** - Pourquoi les grimpeurs tombent ?. Kinésithérapie Scientifique, 2011, 520, p. 23 - 28
6. **MOOR BK., NAGY L., SNEDECKER JG., SCWEIZER A.** - Friction between finger flexor tendons and the pulley system in the crimp grip position. Clinical Biomechanics, 2009, 24, 1, p. 20 - 25
7. **GNECCHI S., MOUTET F.** - Escalade : Pathologies de la main et des doigts. Paris : Springer-Verlag, 2010. 199p. ISBN : 978-2-8178-0006-6
8. **BOUTAN M., CASOLI V.** - Main & Préhensions, entre fonction et anatomie. Montpellier : Sauramps Médical, 2005. 106p. ISBN 978-2-84023-425-8
9. **QUAINE F., VIGOUROUX L., MARTIN L.** - Effect of simulated rock climbing finger postures on force sharing among the fingers. Clinical Biomechanics, 2003, 18, 5, p. 385 - 388
10. **BROUSSOULOUX O., GUYON L.** Escalade et performance : préparation et entraînement. Paris : Amphora, 2004. 351p. ISBN 2-85180-655-6
11. **LEJONCOUR A.** - Pathologies des doigts liées à la pratique de l'escalade chez des grimpeurs de haut niveau. 2006. 82 p. Mémoire Kiné. : Louvain-La-Neuve
12. **THOMAS D., MOUTET F., GERARD P.** - Rééducation des lésions des poulies digitales chez le grimpeur. Kinésithérapie Scientifique, 2010, 511, p 15 – 21
13. **LELARDOUX S., LOUBRIAT J-W.** - L'escalade sportive. Kinésithérapie La Revue, 2006, 58, p. 10 –

- 14. MOUTET F., FORLI A., CORCELLA D., MARTIN DES PALLIERES T., DEBUS G., THOMAS D., GNECCHI S.** - Pathologies de la main du grimpeur. *Kinésithérapie Scientifique*, 2010, 511, p. 5 – 14
- 15. SCHÜNKE M., SCHULTE E., SCHUMARCHER U., VOLL M., WESKER K.** - Atlas d'Anatomie Prométhée, Anatomie générale et système locomoteur. Paris : Maloine, 2006. 540p. ISBN 2-224-02846-6-6 – 978-2-224-02846-6
- 16. SCHÖFFL VR., SCHÖFFL I.** - Injuries to the Finger Flexor Pulley System in Rock Climbers : Current Concepts. *The Journal of Hand Surgery*, 2006, 31, 4, p. 647 - 654
- 17. VIGOUROUX L., QUAINÉ F., PACLET F., COLLOUD F., MOUTET F.** - Middle and ring fingers are more exposed to pulley rupture. *Clinical Biomechanics*, 2008, 23, 5, p. 562 - 570
- 18. LOUBRIAT J-W.** - La pathologie en escalade sportive. *Kinésithérapie La Revue*, 2006, 58, p. 14 – 18
- 19. NETTER F. H.** Atlas d'anatomie humaine. 4^e éd. Paris : Masson, 2007. 639p. ISBN-10 : 2-294-08042-4, ISBN-13 978-2-294-08042-5
- 20. BRUNET-GUEDJ E., BRUNET B., GIRARDIER J., MOYEN B.** Médecine du sport. 7^{ème} éd. Paris : Masson, 2006. 410p. ISBN 2-294-01757-9
- 21. CHANUSSOT J-C., DANOWSKI R-G.** Rééducation en traumatologie du sport, Tome 1, Membre supérieur, muscles et tendons. Paris : Masson, 2007. 396p. ISBN 2-294-01758-7
- 22. DUFOUR M., PILLU M.** Biomécanique Fonctionnelle. Paris : Masson, 2006. 568p. ISBN 978-2-294-08877-3
- 23. HELIAS F.** - Conseils spécifiques de préparation à l'escalade – Prévention et réentraînement après blessures. *Kinésithérapie La Revue*, 2006, 58, p. 23 - 28
- 24. MERRITT AL., HUANG JL.** - Hand Injuries in Rock Climbing. *The Journal of Hand Surgery*, 2011, 36, 11, p. 1859 - 1861
- 25. SCHWEIZER A.** - Lumbrical tears in rock climbers. *The Journal of Hand Surgery*, 2003, 28, 2, p. 187 - 189
- 26. GNECCHI S., MOUTET F., THOMAS D.** - Les traumatismes des doigts en escalade chez le grimpeur « anciennement lésé ». *Kinésithérapie Scientifique*, 2010, 515, p. 23 – 33
- 27. FERRY T.** In *Préparation physique et mentale en escalade*. [En ligne]. <<http://www.thomas-ferry.fr/>>(page consultée le 16/01/12)

- 28. CASCUA S., ROUSSEAU V.** - Alimentation pour le sportif, de la santé à la performance. Paris : Amphora, 2008. 301p. ISBN 2-85180-659-9
- 29. KENTTÄ G., HASSEMEN P.** Prévention du surentraînement. Paris : Masson, 2002. 131p. ISBN 2-294-00860-X
- 30. JULIA M.** Intérêt des échauffements et des étirements : mise au point. In KOTZKI N., DUPEYRON A. Renforcement musculaire et reprogrammation motrice. Paris : Masson, 2008. p. 153 – 161. Pathologie locomotrices et médecine orthopédique.
- 31. BARRUE-BELOU S.** - Les Etirements du sportif. Kinésithérapie Scientifique, 2010, 511, p. 31 – 44
- 32. LOUBRIAT J-W.** In *Kinescalade*. [En ligne]. <www.kinescalade.com>(page consultée le 14/01/11)
- 33. GILES LV., RHODES EC., TAUNTON JE.** - The Physiology of Rock Climbing. Sports Medicine, 2006, 36, 6, p. 529 - 545
- 34. VIEL E., ESNAULT M.** Récupération du sportif blessé. De la rééducation en chaîne fermée au stretching en chaîne musculaires. Paris : Masson, 2003. 188p. ISBN 2-294-00996-7
- 35. SÖLVEBORN S-A.** Le stretching du sportif. Paris : Chiron, 2003. 144p. ISBN 2-7027-0641-X
- 36. LOUBRIAT J-W, BEYLER C.** - La prise en charge du grimpeur blessé. Kinésithérapie La Revue, 2006, 58, p. 19 – 22
- 37. CHERY B.** - La main du grimpeur. 2004. 45 p. Mémoire Kiné. : Nancy
- 38. BEYLER C.** - Pratique intensive de l'escalade et dysmorphies : interprétations kinésithérapiques et projection vers la prévention. 2005. 148 p. Mémoire Kiné. : Libramont
- 39. BENEZIS C.** - Les lésions musculaires du sportif. Kinésithérapie Scientifique, 2010, 511, p. 45 – 54
- 40. PERREY S.** Pathologies liées au renforcement musculaire : exemple du sport de haut-niveau. In KOTZKI N., DUPEYRON A. Renforcement musculaire et reprogrammation motrice. Paris : Masson, 2008. p. 161 – 165. Pathologie locomotrices et médecine orthopédique.
- 41. GNECCHI S., MOUTET F.** - Traumatismes des doigts en escalade chez des jeunes participants à des compétitions internationales – L'intérêt d'une préparation complète. Kiné Actualité, 2011, 1226, p. 20 - 23
- 42. BUSQUET L.** Les chaînes musculaires. Tome 1 : Tronc, colonne cervicale et membres supérieurs. 5^e éd. Paris : Editions Frison-Roche, 2010. 159 p. ISBN 978-2-87671-349-9

LEXIQUE

Ethique : pour les grimpeurs, cela regroupe l'ensemble des principes moraux, tacitement admis par la communauté, qui définissent les limites des différentes formes de pratique de l'escalade.

« Strappé » : utilisation par le grimpeur de contention rigide en bandage circulaire, autour des doigts qu'il souhaite protéger ; fréquemment utilisée pour les atteintes mineures des poulies et la plupart des petites lésions digitales (abrasions cutanées, ...). Cette technique n'a pas démontré scientifiquement son efficacité dans la protection des poulies.

« Voie », « bloc » : ses termes peuvent évoquer à la fois la discipline ou le support de ces deux dernières.

« Lire » un itinéraire : déchiffrer visuellement les différentes particularités tactiques d'un passage avant d'y être engagé, pour anticiper la gestuelle à utiliser ou le rythme à aborder. Cela peut se faire à l'œil nu, du pied de l'itinéraire, avec des jumelles, ou encore en grimpant.

AMP : Articulation Métacarpo-Phalangienne

LFP : Long Fléchisseur du Pouce

FPD : Fléchisseur Profond des Doigts

IPP : articulation Inter-Phalangienne Proximale

IPD : articulation Inter-Phalangienne Distale

FSD : Fléchisseur Superficiel des Doigts

P1 : Première phalange

P2 : Deuxième Phalange

« Bloqueur » : Adeptes de la pratique du bloc.

« A vue » : réalisation d'un itinéraire en libre pour la première fois, à la première tentative, et sans avoir eu aucune information sur ce dernier, le grimpeur déchiffre seul les difficultés qu'il découvre au cours de l'ascension. Par opposition à l' « après-travail ».

ANNEXE I : DOCUMENTS PERSONNELS

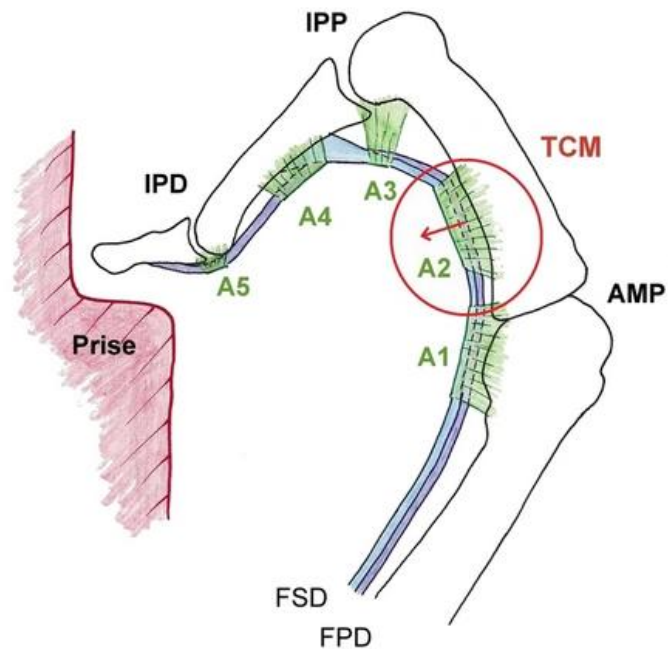


Figure 1 : Schéma illustrant le mécanisme de compression du tendon (TCM) ; le FPD comprime le FSD contre la poulie A2 et crée des frictions qui limitent les mouvements du tendon, et par conséquent l'extension de l'IPP. Préhension arquée.

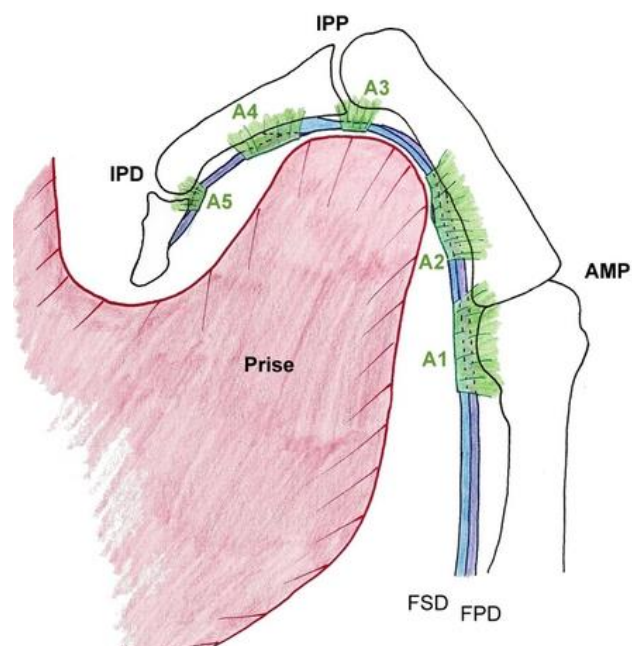
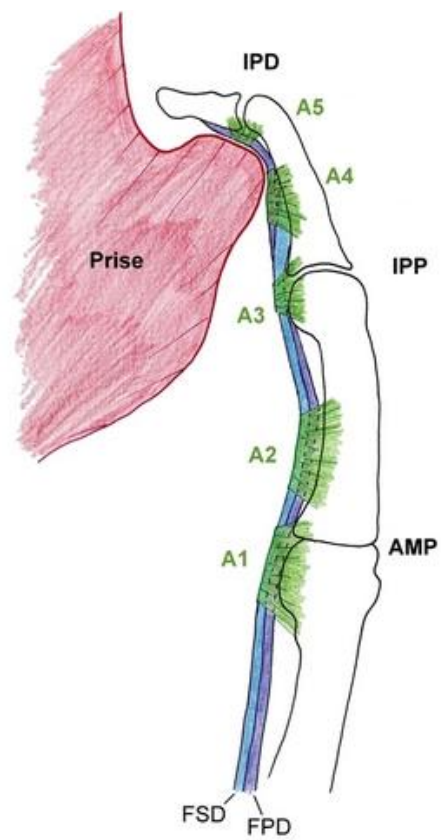


Figure 2 : Schéma illustrant la compression par une prise anguleuse du canal des fléchisseurs en regard de l'IPP. Préhension en crochet.



**Figure 3 : Schéma illustrant la compression par une prise anguleuse du canal des fléchisseurs en regard de l'IPD.
Préhension tendue.**

ANNEXE II : PHOTOS

Toutes les photos présentes dans ce travail ont été prises par nos soins. Excepté la toute première dont l'intéressé et le propriétaire nous ont gentiment permis l'utilisation.

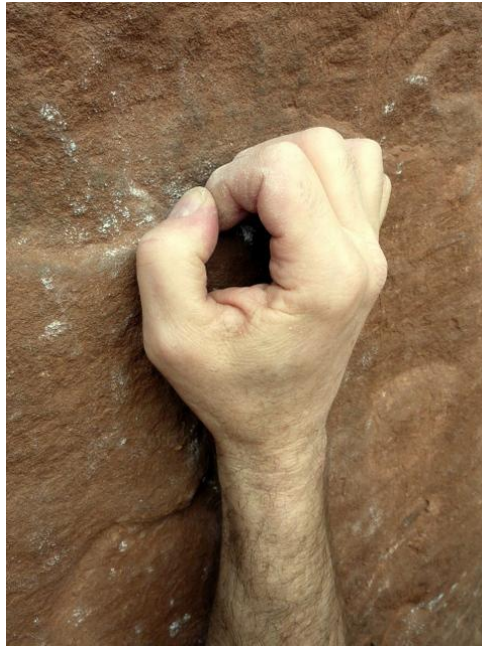


Figure 1 : Préhension arquée en "griffe"



Figure 2 : Préhension en « tri-doigt » (tendue)

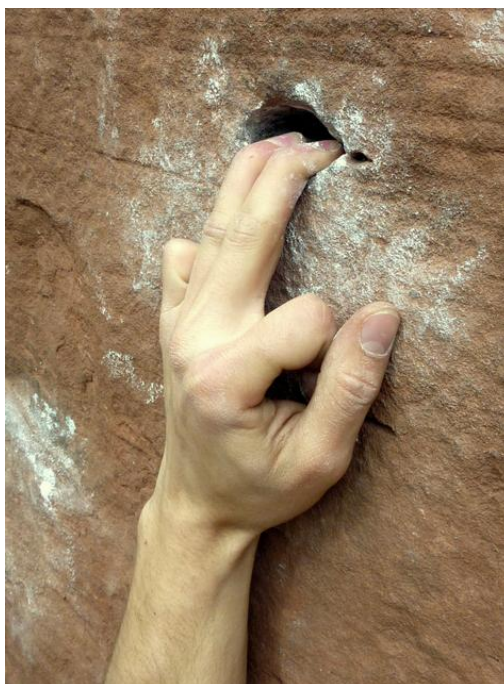


Figure 3 : Préhension en « bi-doigt » (tendue)

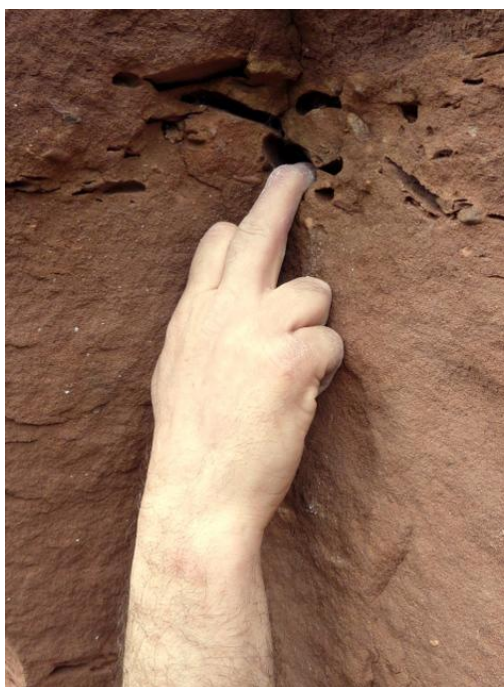
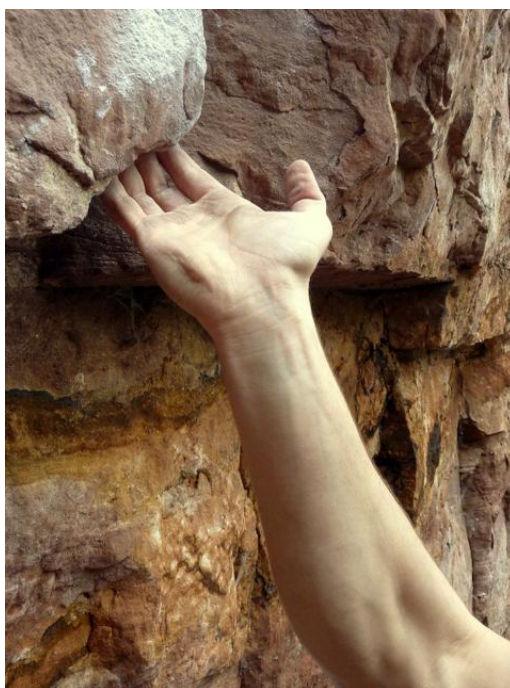


Figure 4 : Préhension en « mono-doigt » (tendue)



**Figure 5 : Position en hyper-extension du poignet, en « inversée »,
sur une préhension tendue**



**Figure 6 : Position en hyper-extension du poignet,
en développant au-dessus de la prise**



Figure 7 : Position en flexion du poignet, sur une préhension à plat



**Figure 8 : Contrôle d'un ballant à la réception d'un jeté,
sur une préhension de deux phalanges**

ANNEXE III : QUESTIONNAIRE

Ce questionnaire a été diffusé le 5 décembre 2012 sur www.kinescalade.com (il a été publié sur la page d'accueil du site), www.camptocamp.org (il a été publié dans le forum), www.escalade-alsace.com (il a été mis en ligne sur le forum), www.facebook.com (le questionnaire a été publié dans un groupe où ont été invités des grimpeurs, ainsi que dans d'autres groupes rassemblant des pratiquants d'escalade). A chaque fois, un lien renvoyait sur le site www.docs.google.com qui hébergeait le document suivant :

Bonjour,

Je m'appelle Sébastien REMILLIEUX, je suis étudiant en dernière année de formation en masso-kinésithérapie à Nancy, et j'ai réalisé ce questionnaire dans le cadre d'un mémoire sur « *Les blessures survenant lors de la pratique de l'escalade, par sur-sollicitation des doigts ou de la main, chez le grimpeur régulier et performant* », dans le but d'obtenir mon Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute.

Il nous aidera à mieux connaître les attitudes à risques et les facteurs prédisposant aux blessures, dans le but de pouvoir les prévenir et de réussir à concilier au mieux passion et raison.

Répondre à ce questionnaire vous demande environ 10 minutes. Je vous serais reconnaissant de prendre le temps d'y répondre. Les réponses sont anonymes. La fiabilité de l'étude dépend en grande partie du nombre de retours.

Merci d'y répondre si :

- Vous vous entraînez depuis au moins 3 ans.
- Vous avez un niveau maximal (après travail) :
 - ≥ 7a en voie ou ≥ 6a en bloc pour les femmes
 - ≥ 7b en voie ou ≥ 6b en bloc pour les hommes
- Vous pratiquez en moyenne au moins 2 ou 3 fois par semaine.

Pour la fiabilité de ce questionnaire répondez-y même si vous ne vous êtes jamais blessé !

Ne cochez qu'une seule case, sauf s'il est précisé : « plusieurs réponses possibles »

Questions générales :

- 1 Vous êtes :
 - ☐ un homme
 - ☐ une femme
- 2 Age : ans
- 3 Taille : cm
- 4 Poids : kg
- 5 Avez-vous une autre activité (loisir ou professionnelle) contraignante sur les membres supérieurs ?
 - ☐ Non
 - ☐ Oui Si oui, laquelle ? :
- 6 Pratiquez-vous régulièrement une activité de type cardio-training (footing, vélo,...) ?
(dans le cadre d'un entraînement ou d'un entretien des capacités d'endurance)
 - ☐ Non
 - ☐ Oui
 - Combien de temps dure cette séance ?
 - ☐ moins de 30 min
 - ☐ de 30 à 60 min
 - ☐ plus d'1h.
 - Combien de fois par semaine ?
 - ☐ 1 fois
 - ☐ 2 à 3 fois
 - ☐ plus de 3 fois
- 7 Vous étirez-vous régulièrement en dehors des séances d'escalade ?
 - ☐ Non
 - ☐ Oui
 - Vous vous étirez principalement : (plusieurs réponses possibles)
 - ☐ les membres inférieurs et le tronc
 - ☐ les épaules
 - ☐ les doigts et les avant-bras
 - Durée globale de la séance d'étirements :
 - ☐ moins de 5 minutes
 - ☐ 5 à 10 minutes
 - ☐ 10 à 30 minutes
 - ☐ plus de 30 minutes
 - Fréquence par semaine :
 - ☐ 1 fois
 - ☐ 2 fois
 - ☐ 3 fois
 - ☐ 4 fois ou plus
- 8 Depuis combien de temps vous entraînez-vous à l'escalade ?
 - ☐ entre 2 et 4 ans

- entre 4 et 6 ans
- entre 6 et 15 ans
- plus de 15 ans

9 Quel est votre domaine de prédilection ?

- voies
- blocs
- voies et blocs

10 Vous recherchez :

- la performance en compétitions
- la performance en milieu extérieur
- le plaisir et rien que le plaisir

11 Quel est votre niveau maximal :

- en voie (2 réponses, sous la forme suivante : à vue/après travail) : ... / ...
- en bloc (2 réponses, sous la forme suivante : à vue/après travail) : ... / ...

Concernant vos séances d'escalade :

12 Vous grimpez le plus souvent :

- sur une SAE (Structure Artificielle d'Escalade)
- en milieu naturel

13 Combien de temps consacrez-vous à l'échauffement ?

- moins de 5 minutes
- 5 à 10 minutes
- 10 à 20 minutes
- plus de 20 minutes

14 Vous vous échauffez :

- dans des itinéraires sous votre niveau maximal
- en faisant un footing, corde à sauter, etc.
- en faisant des exercices plus spécifiques, à faible intensité (tractions, pompes, etc.)
- en faisant des mobilisations articulaires libres (type : rotations de poignets, ouvertures/fermetures des doigts, etc.)
- autre (précisez) :

15 Votre échauffement contient-il des étirements ?

- Non
- Oui
 - Vous vous étirez principalement : (plusieurs réponses possibles)
 - les membres inférieurs et le tronc
 - les épaules
 - les doigts et les avant bras

- Quel genre d'étirements pratiquez-vous principalement ? (plusieurs réponses possibles)
 - des étirements passifs, lents et prolongés (tirer les doigts vers soi et les maintenir plus de 20 secondes dans la même position, par exemple)
 - des étirements brefs, de moins de 20 secondes, des étirements actifs ou des étirements balistiques (rotations d'épaules en balançant les bras, par exemple)

16 Quelle est la durée de vos séances ?

- moins de 2h
- 2 à 3 h
- 3 à 4h
- plus de 4h

17 Combien de séances faites-vous par semaine ?

- 2
- 3
- 4
- 5
- plus de 5

18 Respectez-vous un programme d'entraînement ?

- Non
- Oui
 - Réalisé par :
 - un entraîneur ou une personne qualifiée
 - vous-même

19 Vous hydratez-vous durant vos séances ?

- Non
- Oui
 - moins de 0,5 litre/heure
 - entre 0,5 et 1 litre/heure
 - plus de 1 litre/heure

20 Vous étirez-vous en fin de séance ?

- Non
- Oui
 - Durée globale de cette séance d'étirements :
 - moins de 2 minutes
 - 2 à 5 minutes
 - 5 à 10 minutes
 - plus de 10 minutes
 - Vous vous étirez principalement : (plusieurs réponses possibles)
 - les membres inférieurs et le tronc
 - les épaules

- les doigts et les avant bras
- Quel genre d'étirements pratiquez-vous principalement ? (plusieurs réponses possibles)
 - des étirements passifs, lents et prolongés (tirer les doigts vers soi et les maintenir plus de 20 secondes dans la même position, par exemple)
 - des étirements brefs, de moins de 20 secondes, des étirements actifs ou des étirements balistiques (rotations d'épaules en balançant les bras, par exemple)

Concernant les blessures en escalade :

21 Avez-vous actuellement une douleur ou une gêne lors de votre pratique de l'escalade ?
(sont exclues les douleurs d'origine connue, strictement extérieure à l'escalade)

- Au niveau des hanches, genoux, pieds et chevilles :
 - non
 - oui, 1 côté
 - oui, 2 côtés
- Au niveau du dos (lombaire, dorsal ou cervical) :
 - non
 - oui
- Au niveau des épaules :
 - non
 - oui, 1 côté
 - oui, 2 côtés
- Au niveau des avant-bras et des poignets :
 - non
 - oui, 1 côté
 - oui, 2 côtés
- Au niveau des mains et des doigts
 - non
 - oui, 1 côté
 - oui, 2 côtés

22 Indiquez le nombre de lésions (toutes confondues) depuis le début de votre pratique de l'escalade (entorses, déchirures, poulies, tendinopathies, etc.) (ne sont pas pris en compte les traumatismes causés par les suites d'une chute (bloc, escalade en tête ou autre))

- Membres inférieurs (hanches, genoux, pieds/chevilles) :
- Tronc et cervicales :
- Épaules :
- Bras (entre l'épaule et le coude) :
- Poignets et avant-bras :
- Mains et doigts :

23 Concernant les blessures ayant pour origine une sur-sollicitation de la main et des doigts, en escalade, dans les 3 dernières années :

Si vous avez une blessure qui correspond aux critères précédents, mais que vous ne connaissez pas la nature de cette lésion, remplissez la case "autre".

- **Avez-vous déjà été victime de tendinopathies ?** (tendinites, ténosynovites, etc.)

☐ Non

☐ Oui

• Dans quelles conditions ? (plusieurs réponses possibles)

- en bloc
- en voie
- répétitions d'un même mouvement
- effort brutal
- performance (compétition et perf^r en milieu naturel)
- moment de fatigue mal pris en compte
- autre (précisez) :

• A quel moment de la séance ? (plusieurs réponses possibles)

- échauffement
- début de séance
- milieu de séance
- fin de séance

▪ Nombre de blessures de ce type dans les 3 dernières années ?

...

- **Avez-vous déjà été victime d'inflammations ou de ruptures de poulies ?**

☐ Non

☐ Oui

• Dans quelles conditions ? (plusieurs réponses possibles)

- en bloc
- en voie
- répétitions d'un même mouvement
- effort brutal
- performance (compétition et perf^r en milieu naturel)
- moment de fatigue mal pris en compte
- autre (précisez) :

• A quel moment de la séance ? (plusieurs réponses possibles)

- échauffement
- début de séance
- milieu de séance
- fin de séance

▪ Nombre de blessures de ce type dans les 3 dernières années ?

...

- **Avez-vous déjà été victime de lésions musculaires ?** (exemple : déchirure d'un des muscles lombricaux de la main)
 - Non
 - Oui
 - Dans quelles conditions ? (plusieurs réponses possibles)
 - en bloc
 - en voie
 - répétitions d'un même mouvement
 - effort brutal
 - performance (compétition et perf^r en milieu naturel)
 - moment de fatigue mal pris en compte
 - autre (précisez) :
 - A quel moment de la séance ? (plusieurs réponses possibles)
 - échauffement
 - début de séance
 - milieu de séance
 - fin de séance
 - Nombre de blessures de ce type dans les 3 dernières années ?
...
- **Avez-vous déjà été victime d'entorses digitales ?**
 - Non
 - Oui
 - Dans quelles conditions ? (plusieurs réponses possibles)
 - en bloc
 - en voie
 - répétitions d'un même mouvement
 - effort brutal
 - performance (compétition et perf^r en milieu naturel)
 - moment de fatigue mal pris en compte
 - autre (précisez) :
 - A quel moment de la séance ? (plusieurs réponses possibles)
 - échauffement
 - début de séance
 - milieu de séance
 - fin de séance
 - Nombre de blessures de ce type dans les 3 dernières années ?
...
- Avez-vous été victime d'une autre lésion par sur-sollicitation de la main et des doigts ?
.....

24 Suite à la/les blessure(s), avez-vous changé vos habitudes de grimpe ?

- Non
- Oui

ANNEXE IV : RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Légende :

- : $0,1 \geq p > 0,05$

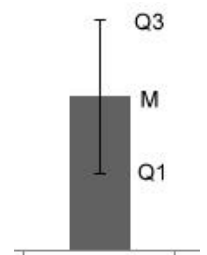
* : $0,05 \geq p > 0,01$

** : $0,01 \geq p > 0,001$

*** : $p \leq 0,001$

La « prévalence » correspond ici à la prévalence sur 3 ans.

Le « nombre de blessures » correspond au total des blessures des quatre pathologies confondues, au cours des trois dernières années (excepté pour les fig.3 et fig. 6). Il est exprimé par la médiane (M), le 1^{er} et le 3^{ème} quartile (Q1 et Q3) comme ci-contre :



Généralités sur les blessures

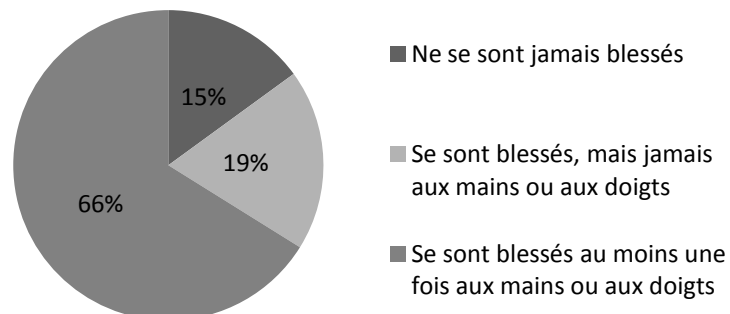


Figure 1 : Répartition des blessures chez le grimpeur, depuis le début de la pratique

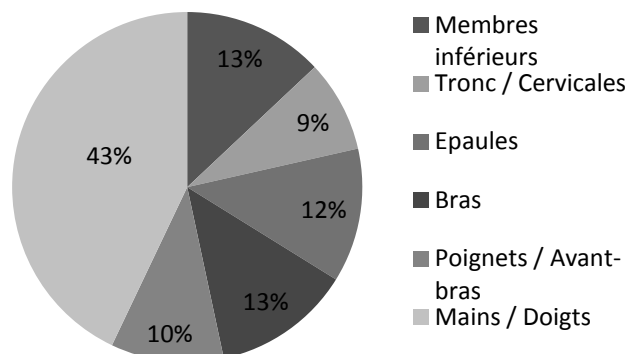


Figure 2 : Répartition des blessures par zones anatomiques, depuis le début de la pratique

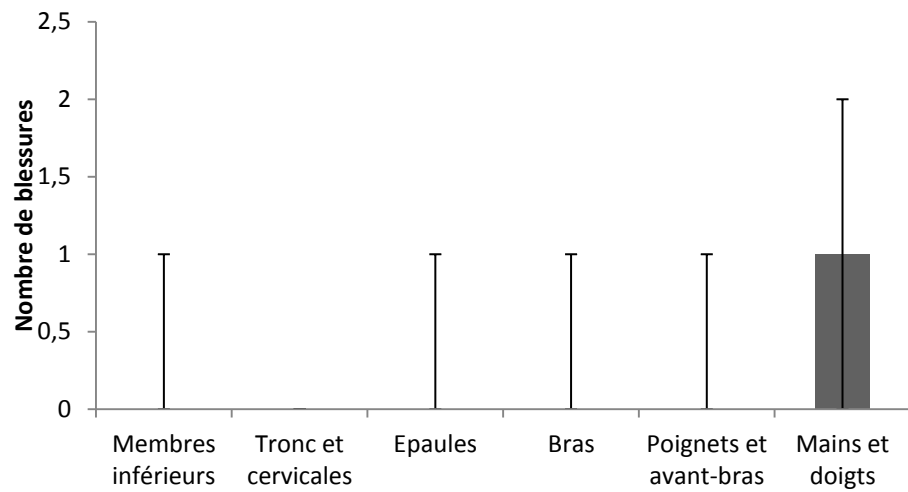


Figure 3 : Localisation des blessures, depuis le début de la pratique

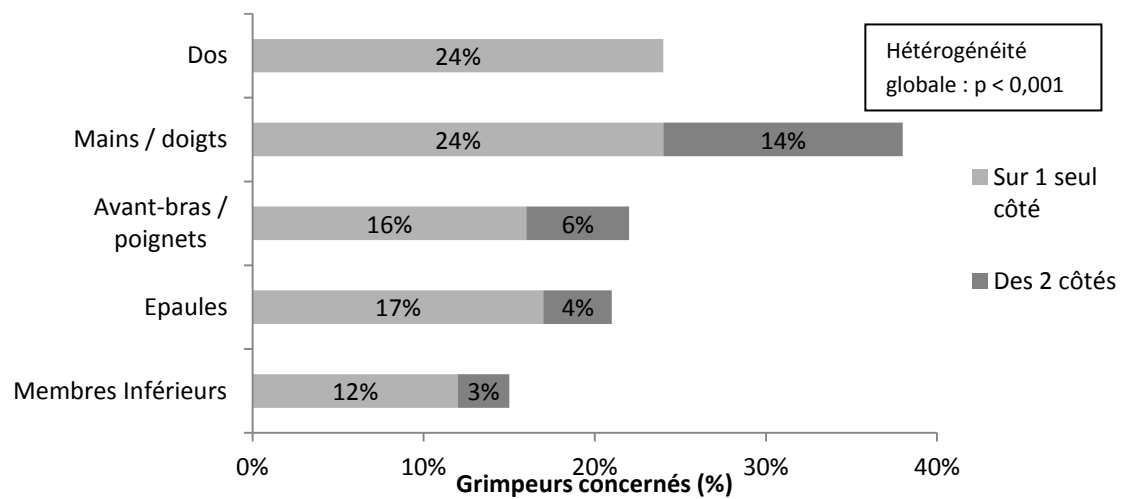


Figure 4 : Répartition des gênes ou douleurs durant la pratique

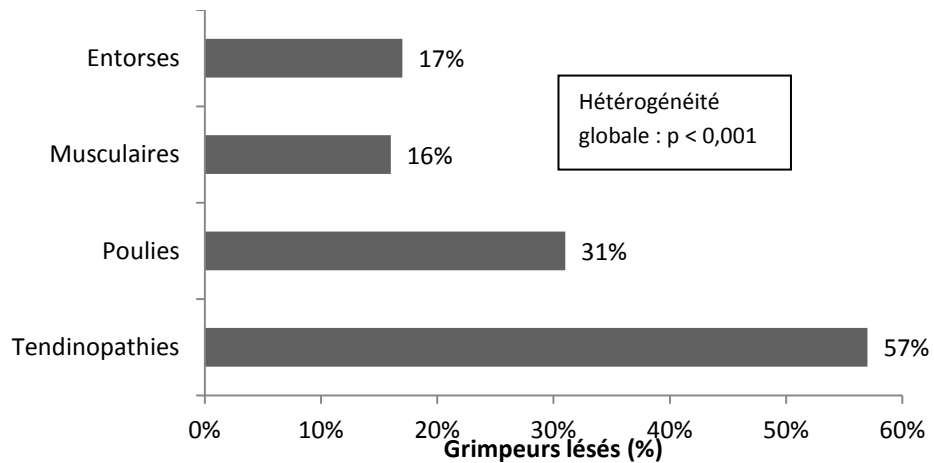


Figure 5 : Prévalence des pathologies

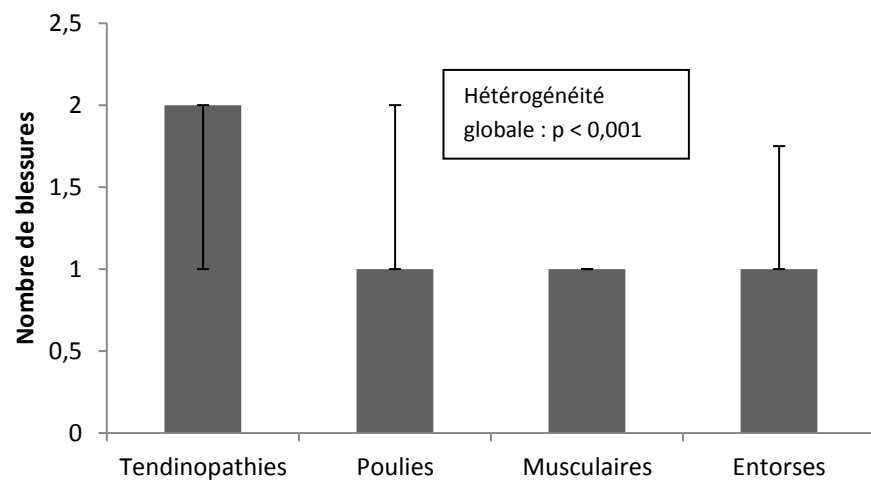


Figure 6 : Nombre de lésions pour chaque pathologie, chez les grimpeurs blessés

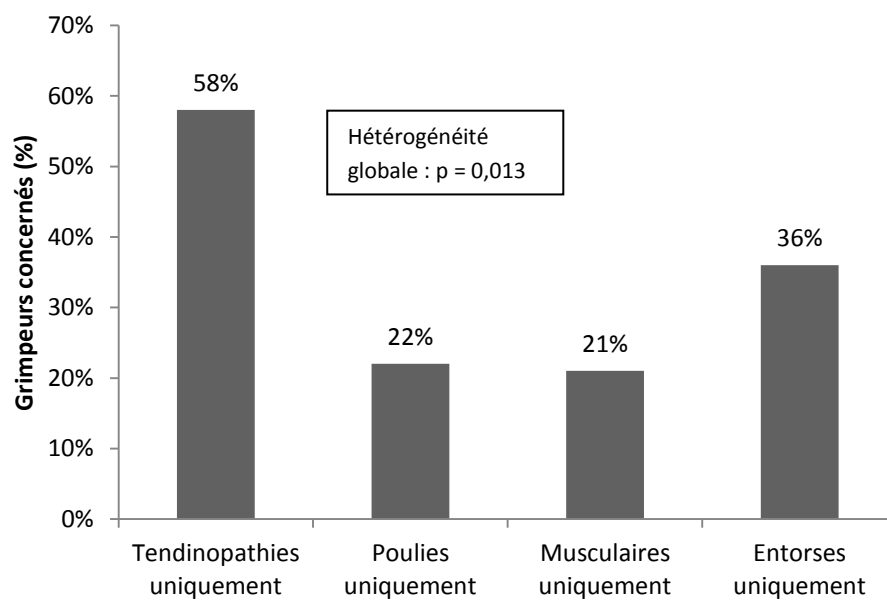


Figure 7 : Gêne(s) ou douleur(s) (dans la zone correspondante) lors de la présence d'un seul type de pathologie

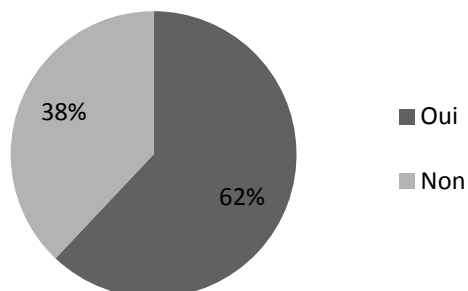


Figure 8 : Changement des habitudes de pratique chez les grimpeurs qui se sont blessés

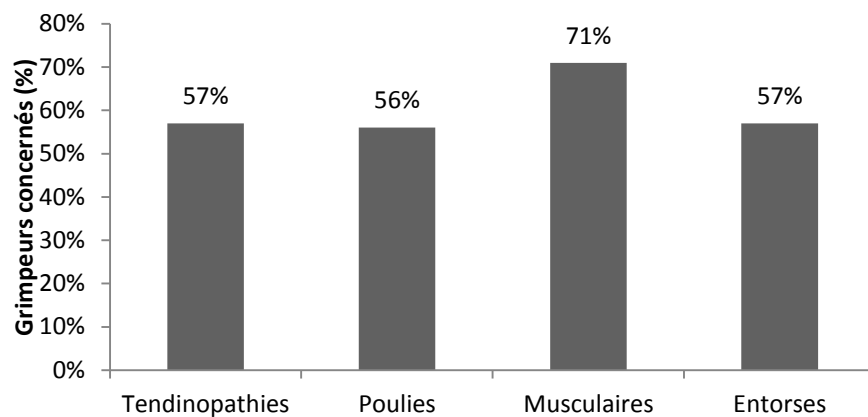


Figure 9 : Changement des habitudes de pratique suite un seul type de pathologie

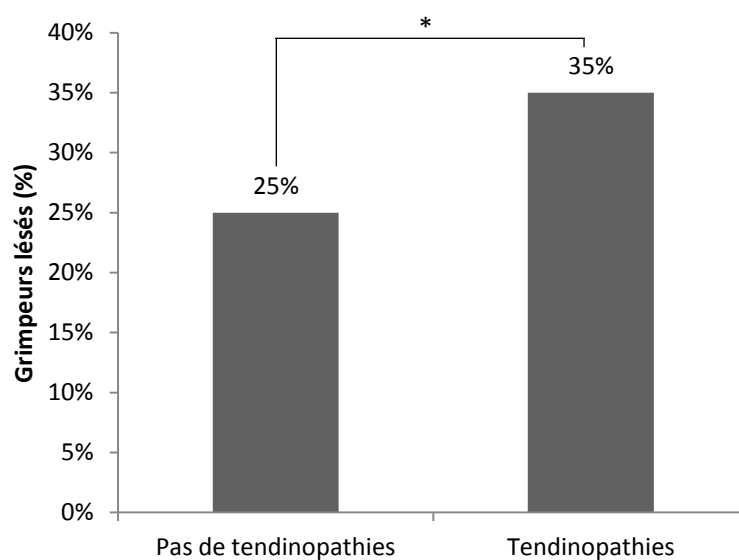


Figure 10 : Prévalence des lésions des poulies selon la présence de tendinopathies

Facteurs intrinsèques

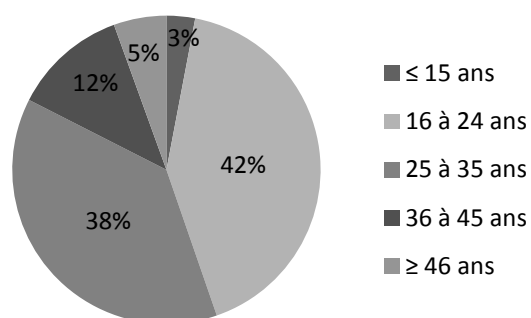


Figure 11 : Répartition de l'âge

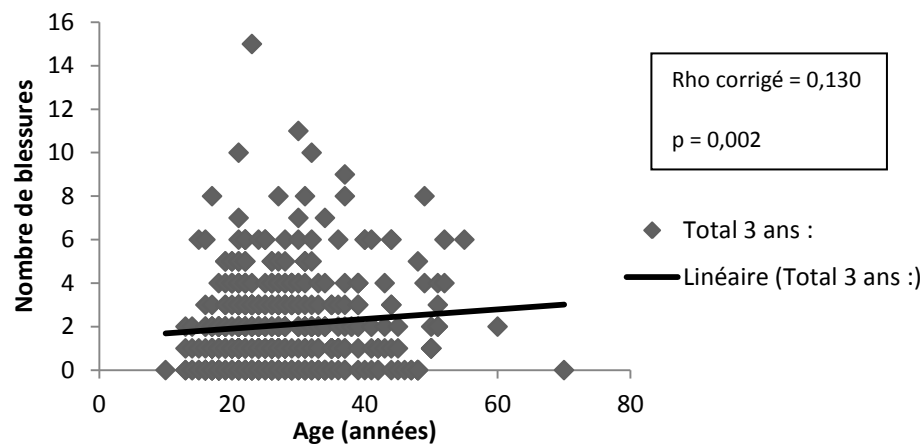


Figure 12 : Nombre de blessures en fonction de l'âge

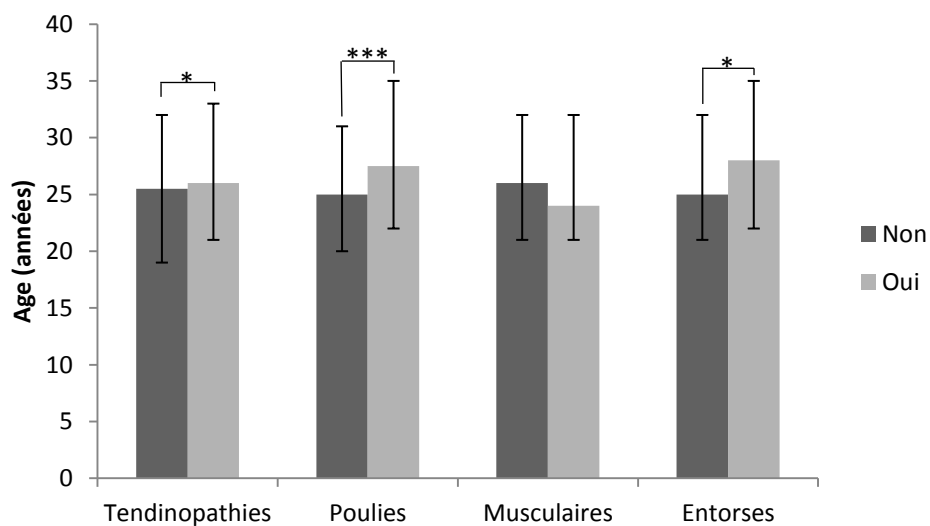


Figure 13 : Age des grimpeurs selon les pathologies

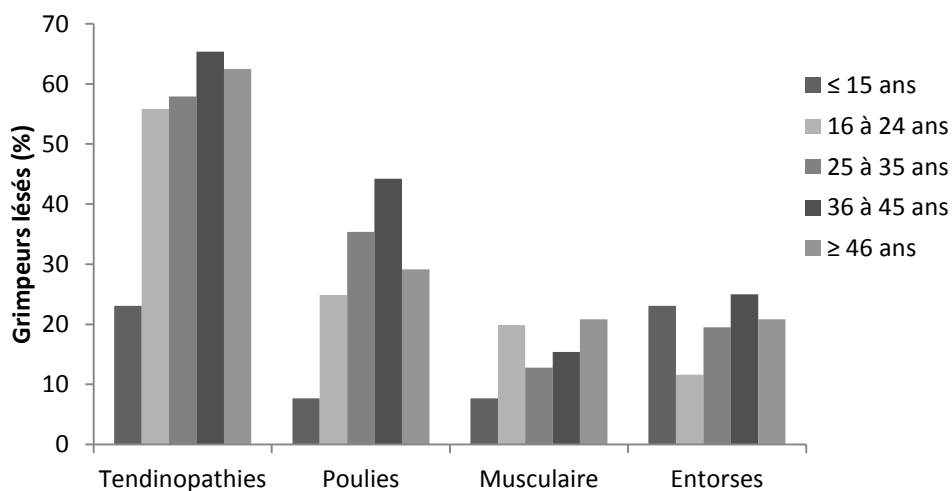


Figure 14 : Prévalence des pathologies en fonction de l'âge

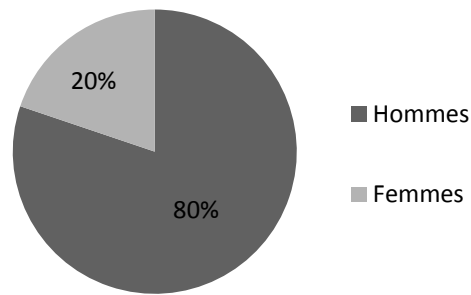


Figure 15 : Répartition des sexes

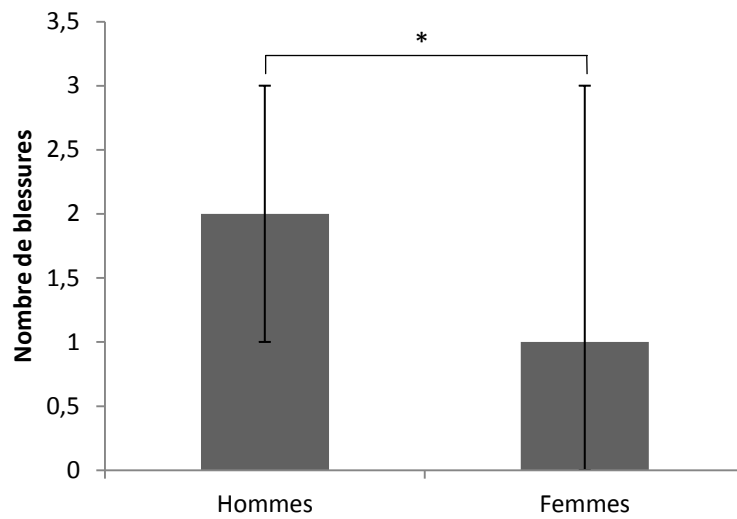


Figure 16 : Nombre de blessures en fonction du sexe

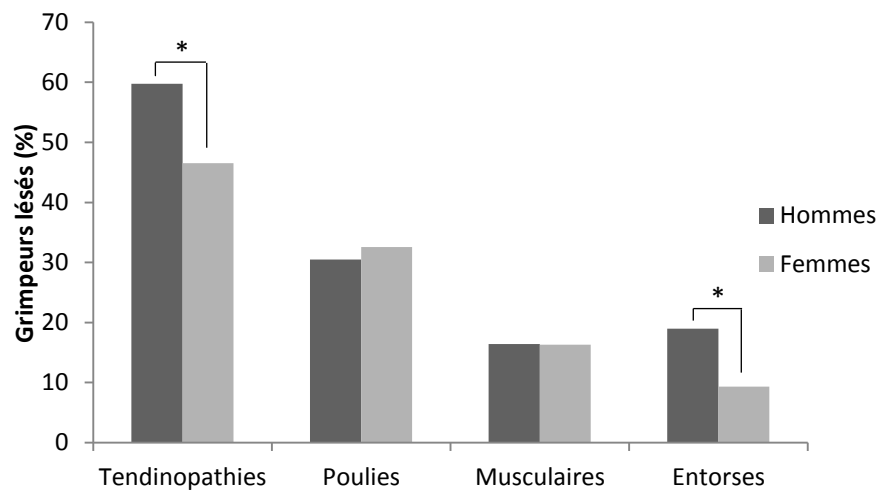


Figure 17 : Prévalence des pathologies en fonction du sexe

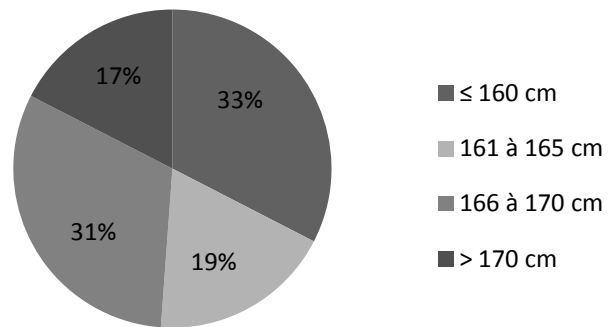


Figure 18 : Répartition de la taille chez les femmes

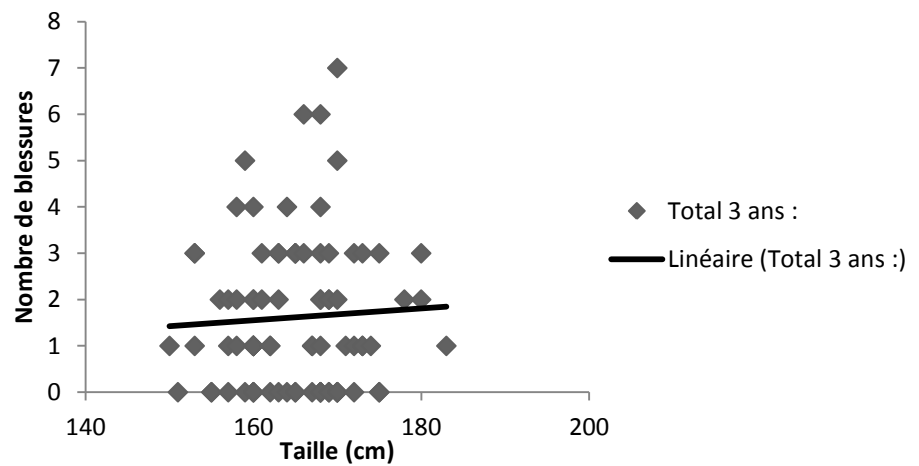


Figure 19 : Nombre de blessures chez les femmes en fonction de la taille

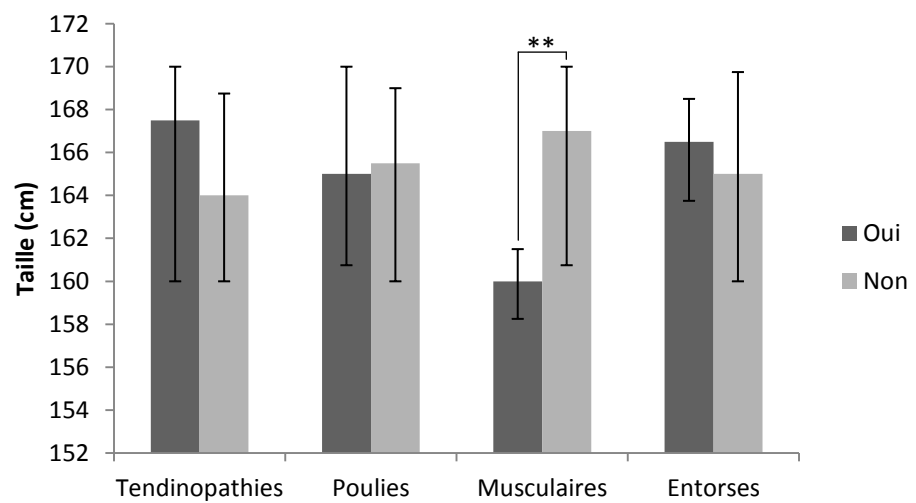


Figure 20 : Taille des grimpeuses en fonction des pathologies

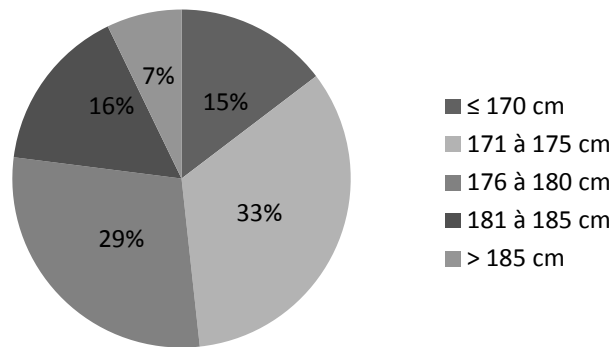


Figure 21 : Répartition de la taille chez les hommes

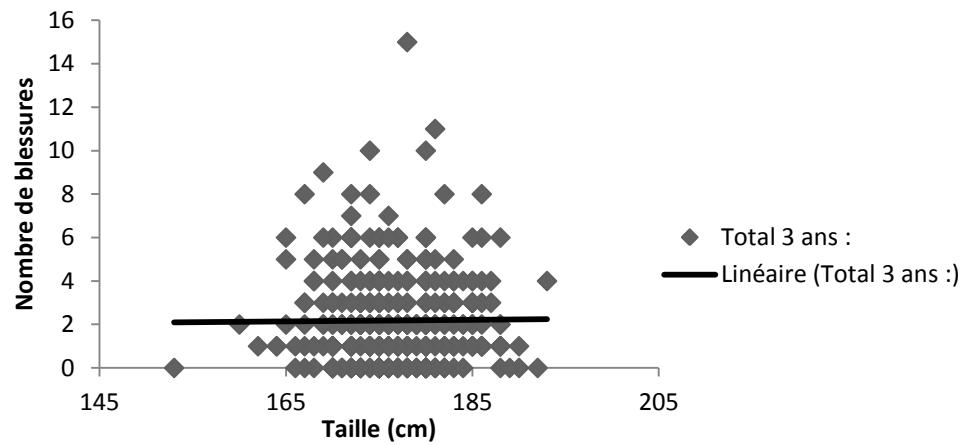


Figure 22 : Nombre de blessures chez les hommes en fonction de la taille

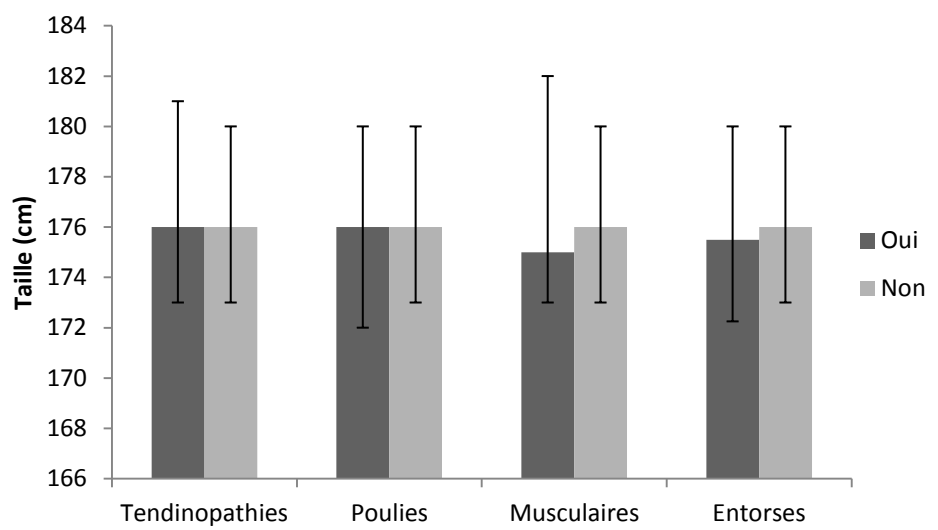


Figure 23 : Taille des hommes en fonction des pathologies

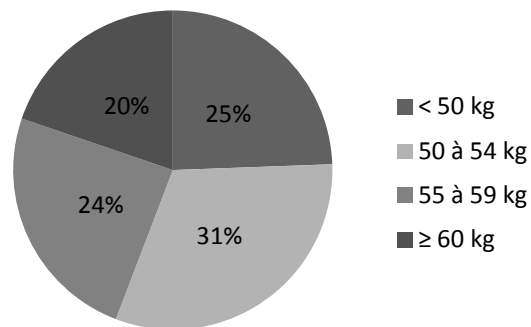


Figure 24 : Répartition du poids chez les femmes

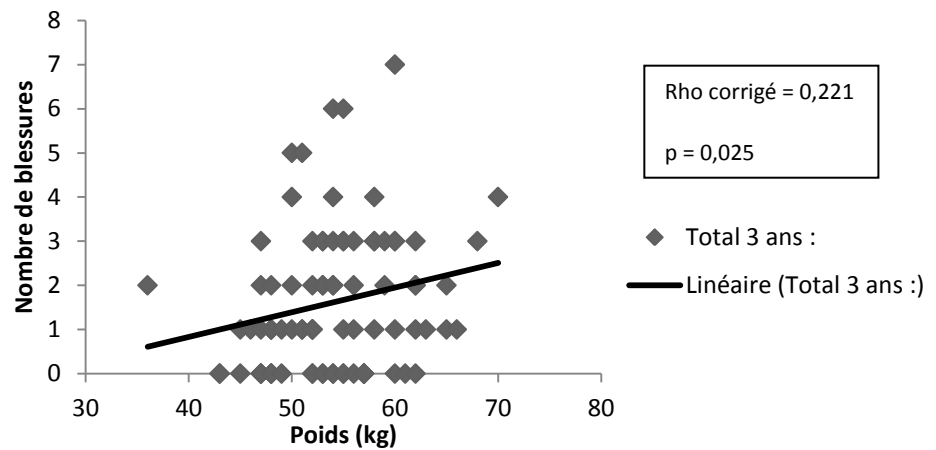


Figure 25 : Nombre de blessures chez les femmes en fonction du poids

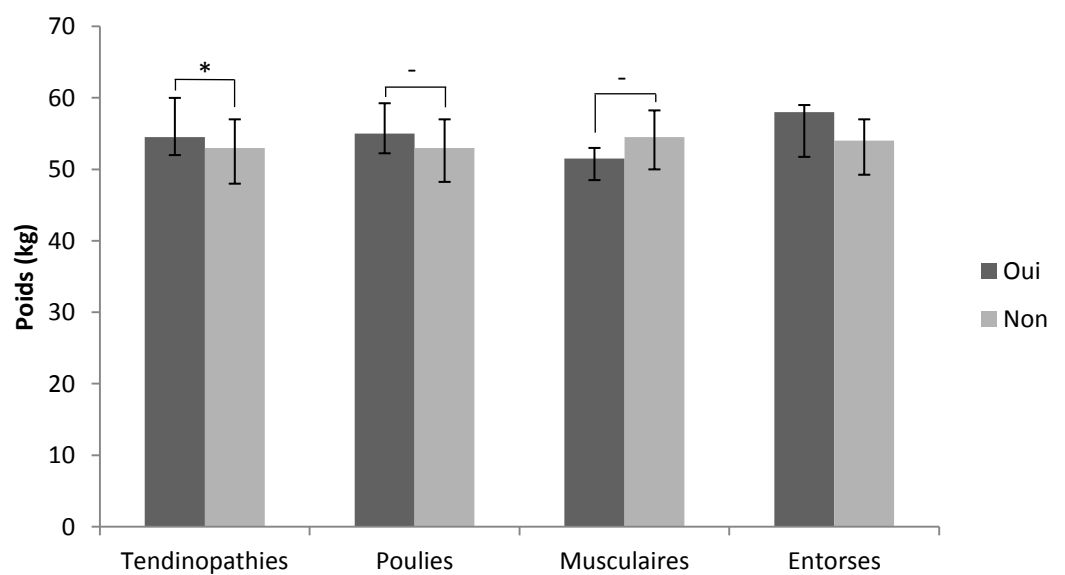


Figure 26 : Poids des grimpeuses en fonction des pathologies

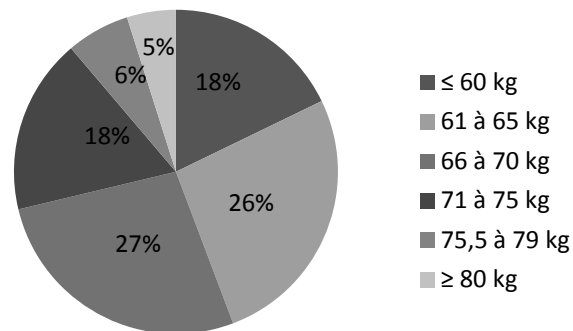


Figure 27 : Répartition du poids chez les hommes

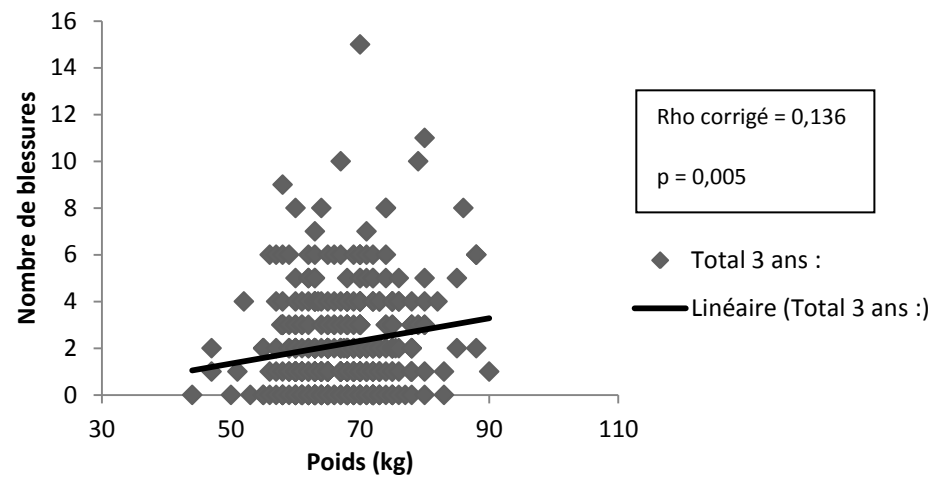


Figure 28 : Nombre de blessures chez les hommes en fonction du poids

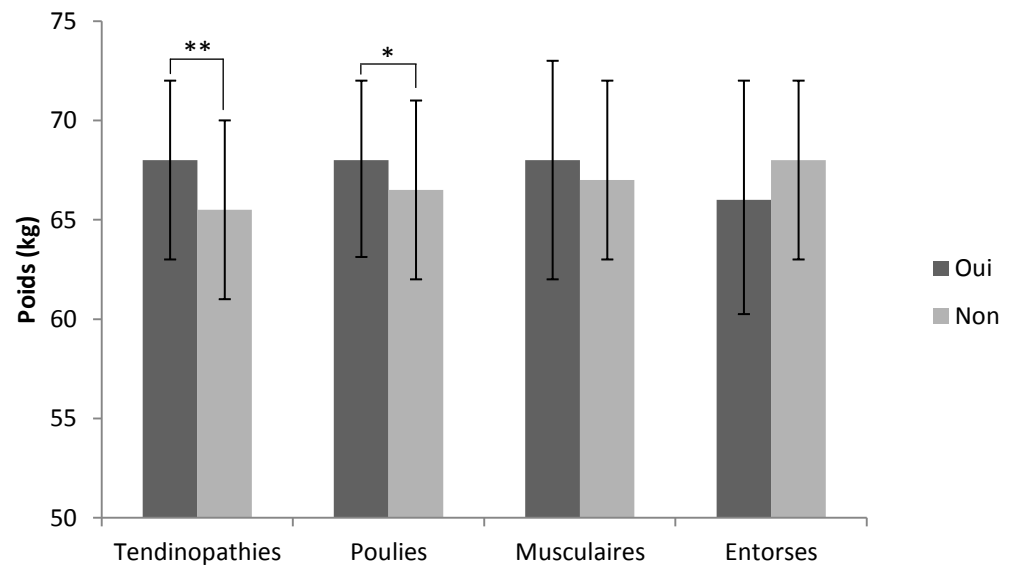


Figure 29 : Poids des hommes en fonction des pathologies

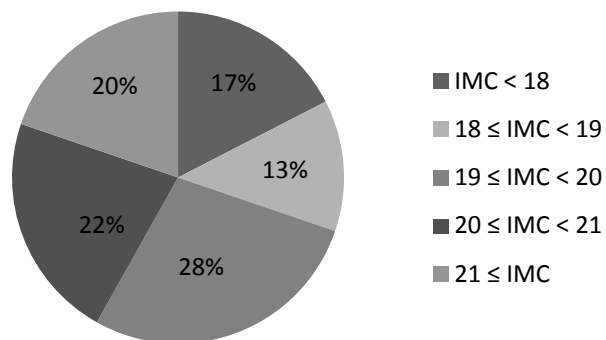


Figure 30 : Répartition de l'IMC chez les femmes

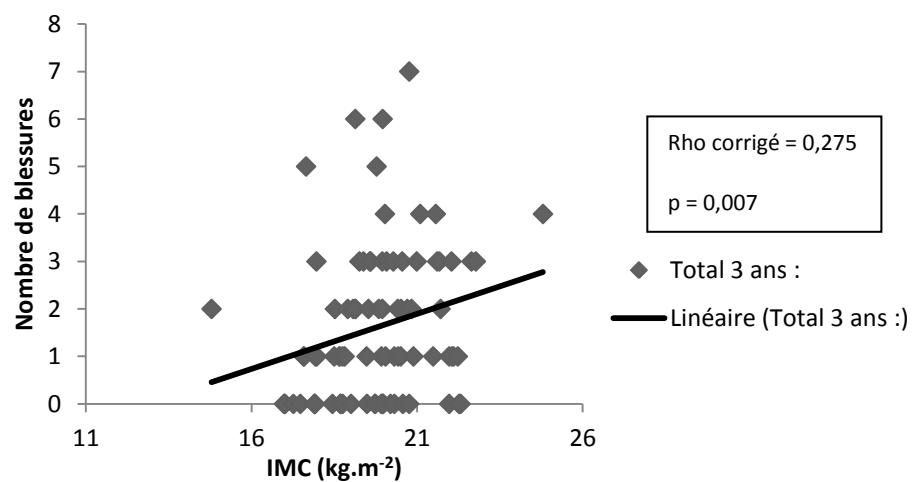


Figure 31 : Nombre de blessures chez les femmes en fonction de l'IMC

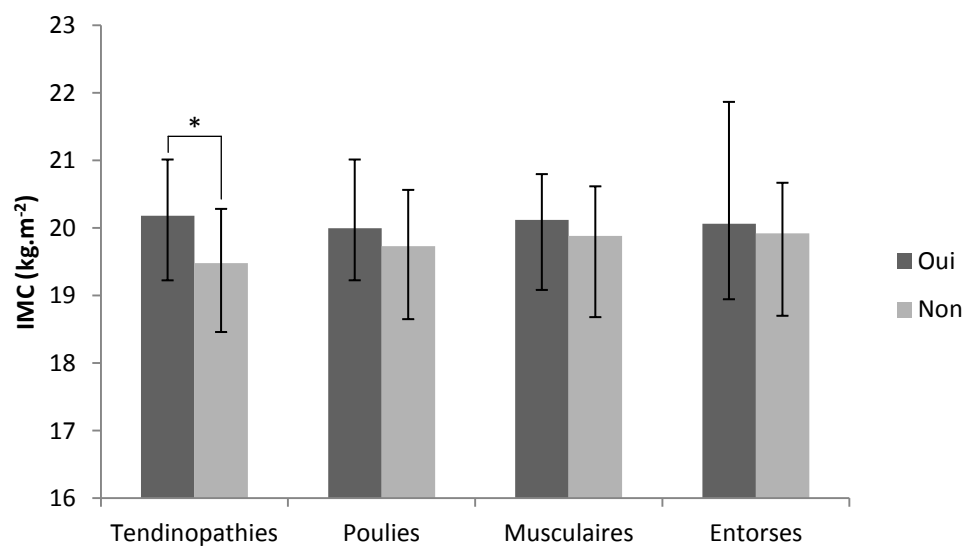


Figure 32 : IMC des femmes en fonction des pathologies

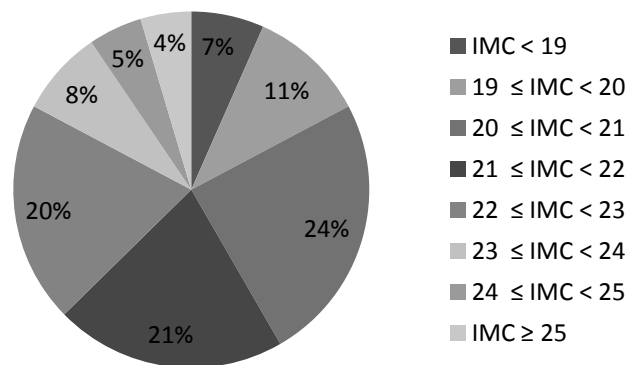


Figure 33 : Répartition de l'IMC chez les hommes

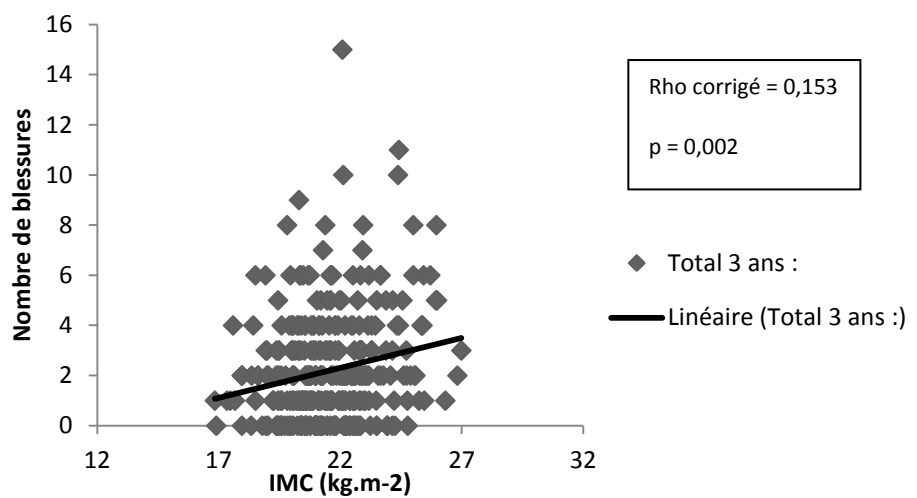


Figure 34 : Nombres de blessures chez les hommes en fonction de l'IMC

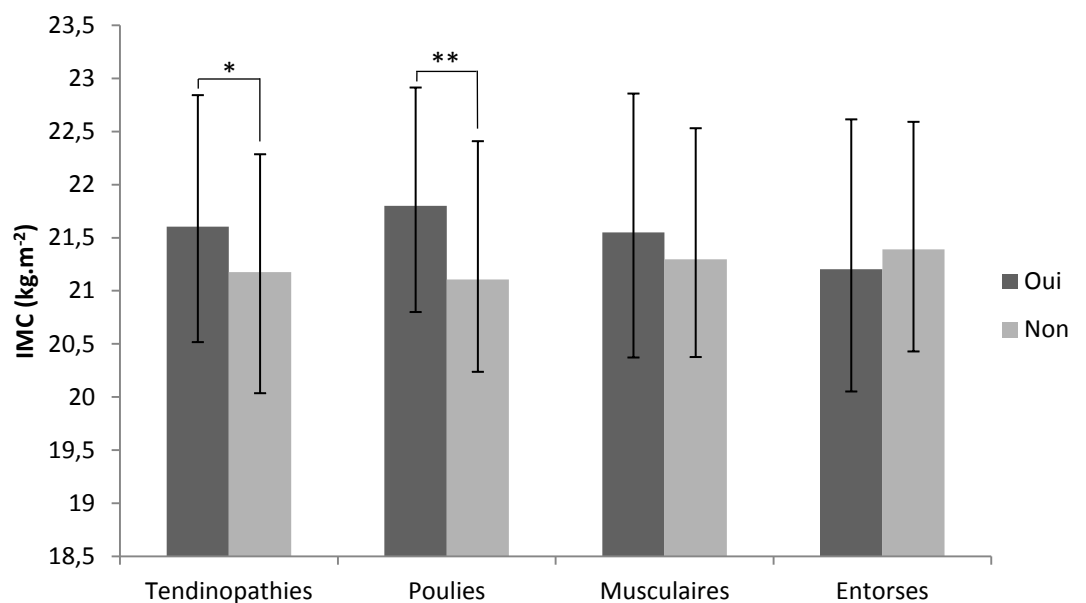


Figure 35 : IMC des hommes en fonction des pathologies

Hygiène de vie

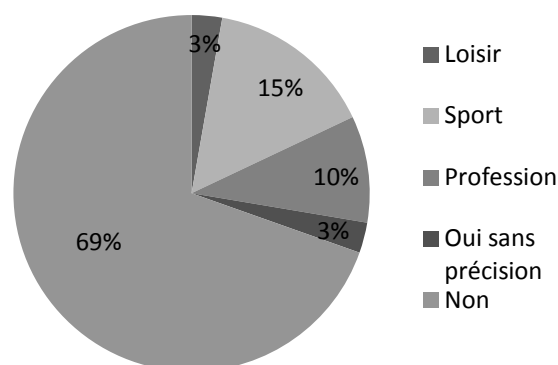


Figure 36 : Répartition de la présence ou non d'activités annexes (également contraignantes sur les membres supérieurs)

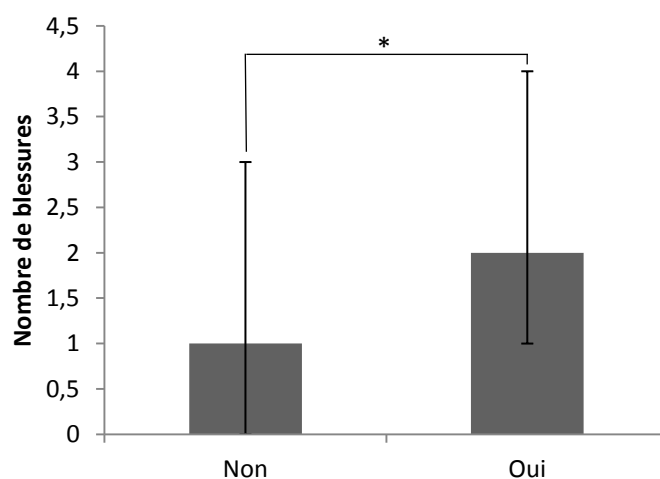


Figure 37 : Nombre de blessures en fonction de la pratique d'activités annexes

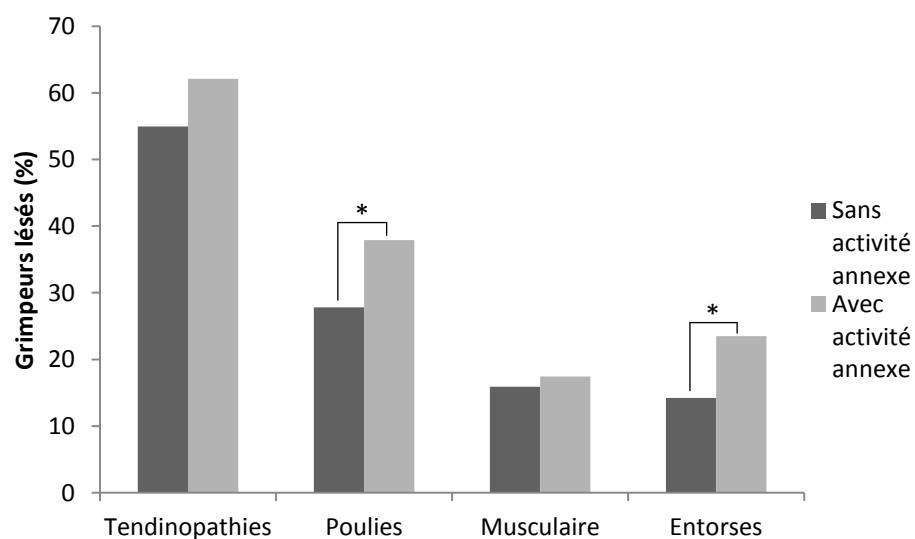


Figure 38 : Prévalence des pathologies en fonction de la pratique d'activités annexes

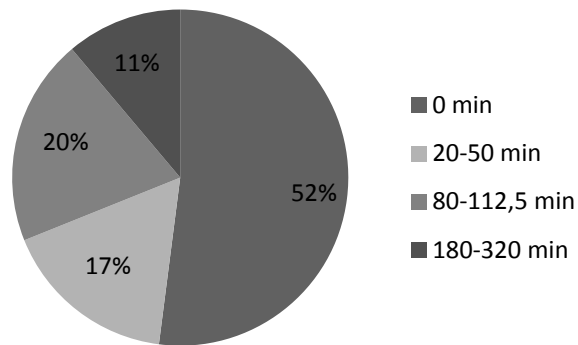


Figure 39 : Répartition du volume (minutes par semaine) d'activités cardio-training, chez les grimpeurs sans activités annexes

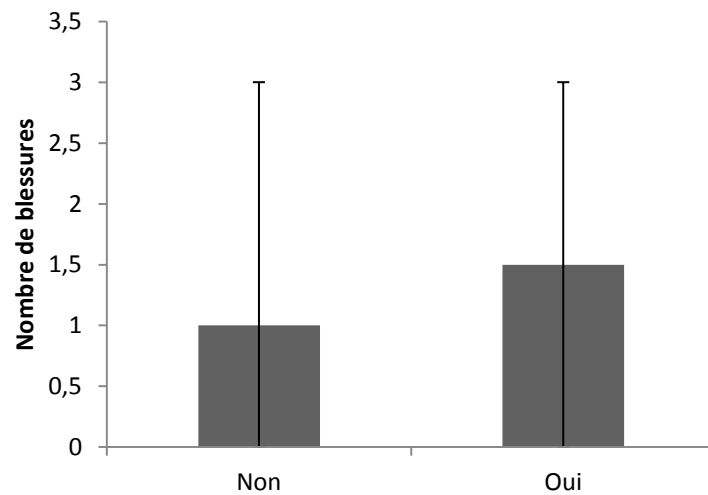


Figure 40 : Nombre de blessures en fonction de la pratique d'activités cardio-training, chez les grimpeurs sans activités annexes

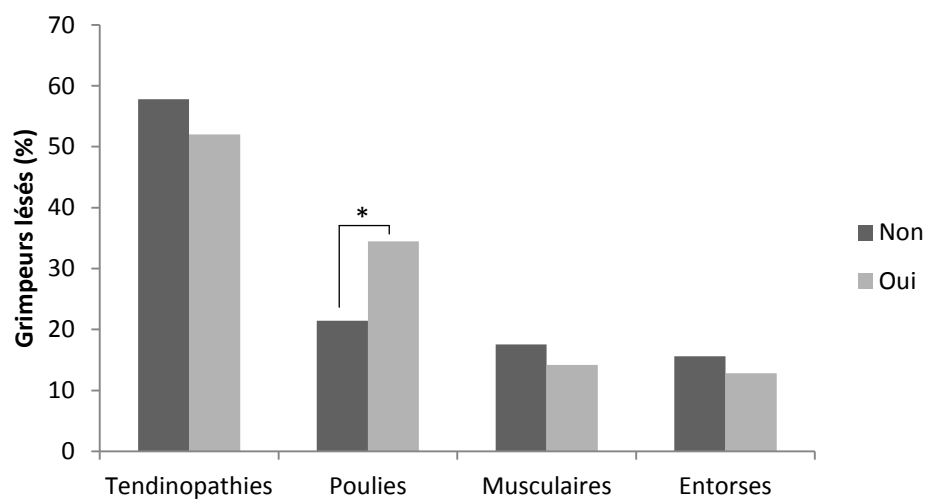


Figure 41 : Prévalence des différentes pathologies en fonction de la pratique d'activités cardio-training, chez les grimpeurs sans activités annexes

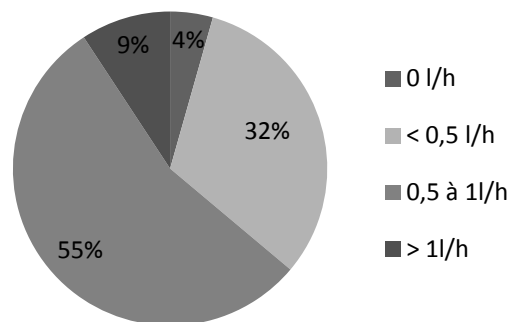


Figure 42 : Répartition des quantités d'hydratation durant les séances

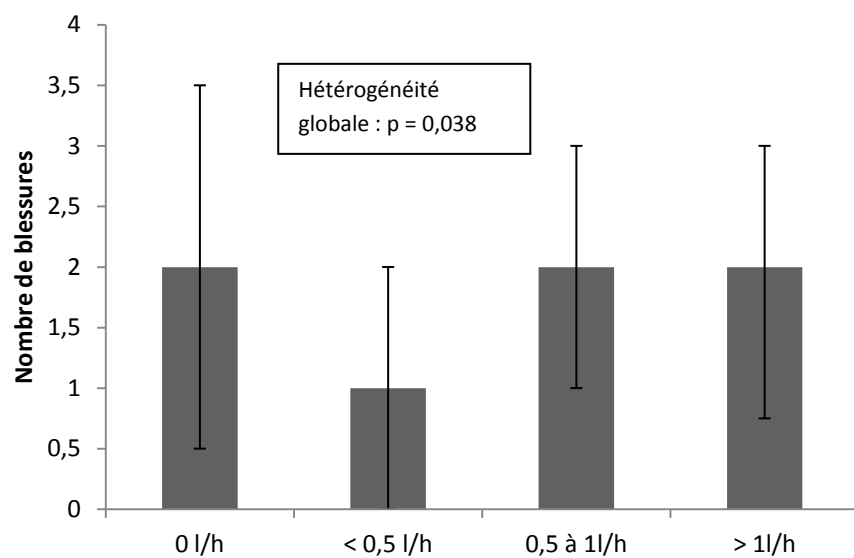


Figure 43 : Nombre de blessures en fonction de l'hydratation au cours des séances

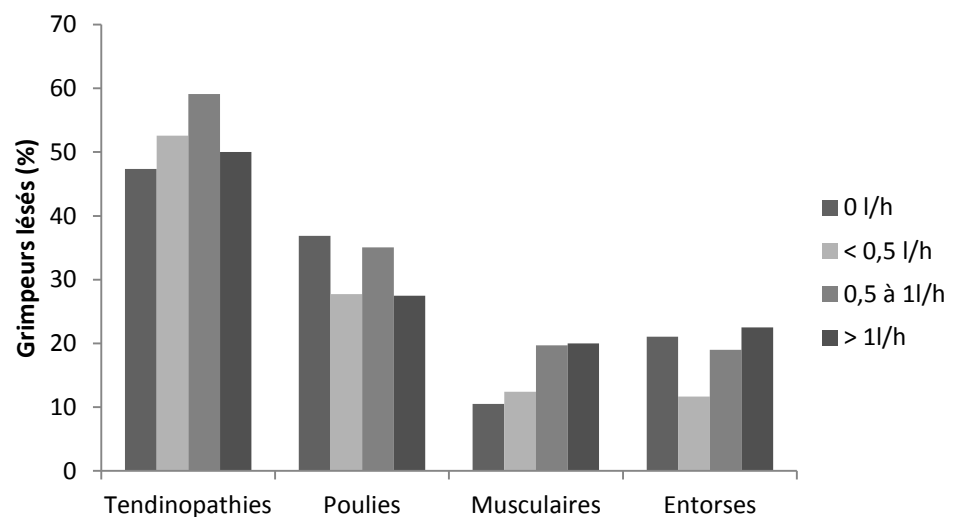


Figure 44 : Prévalence des pathologies en fonction de l'hydratation au cours des séances

Echauffement

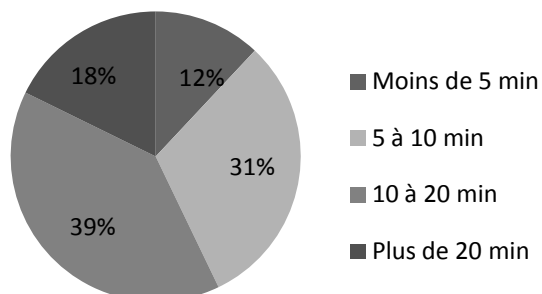


Figure 45 : Répartition de la durée d'échauffement

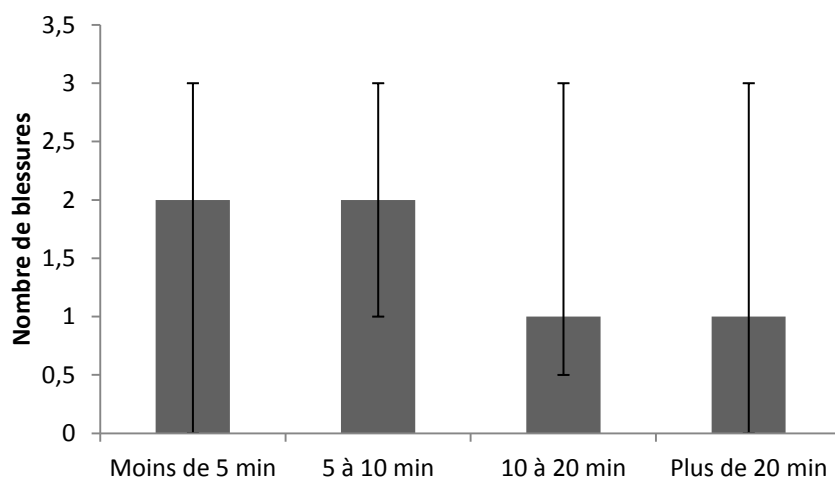


Figure 46 : Nombre de blessures en fonction de la durée de l'échauffement

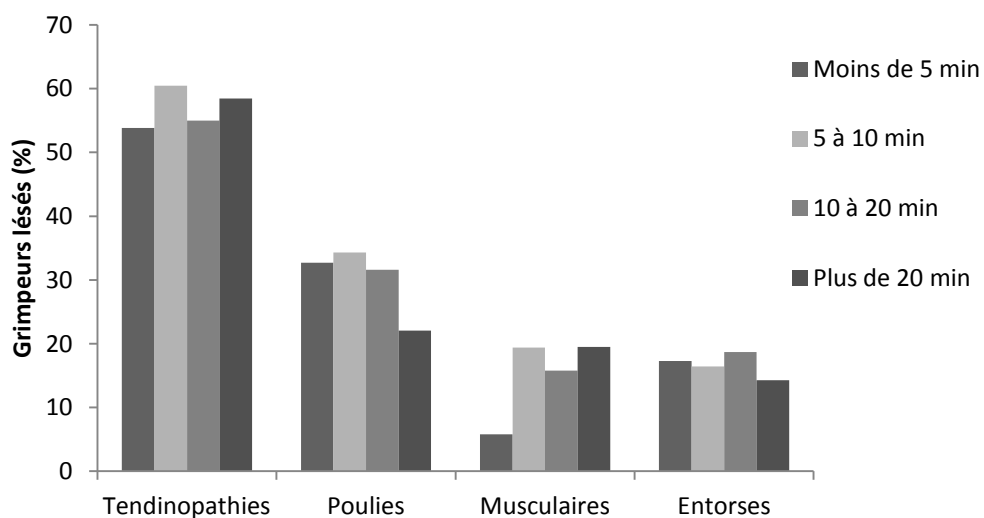


Figure 47 : Prévalence des pathologies en fonction de la durée de l'échauffement

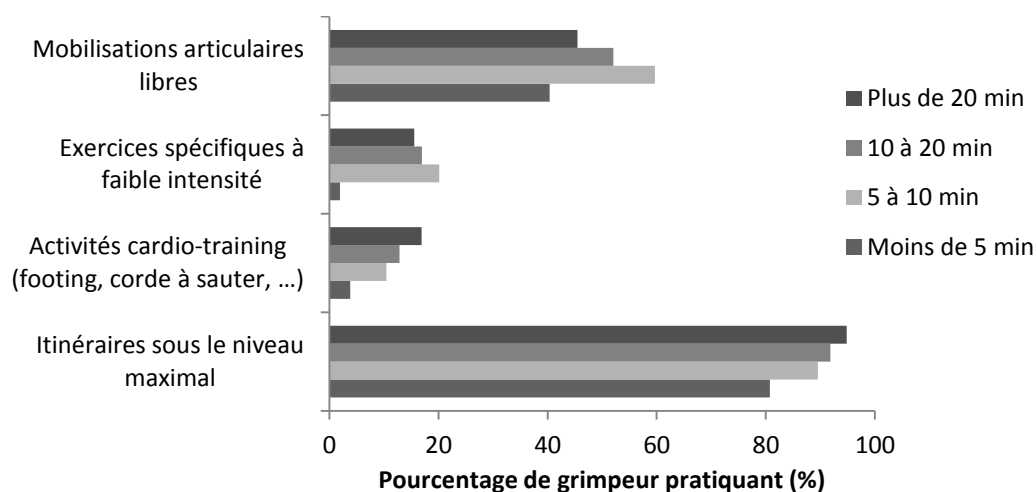


Figure 48 : Composition de l'échauffement en fonction du temps qui lui est consacré

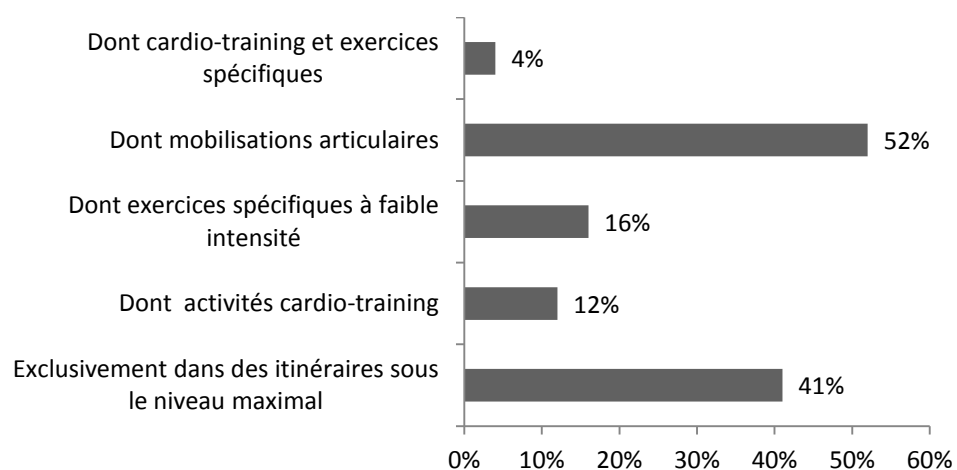


Figure 49 : Répartition du contenu de l'échauffement

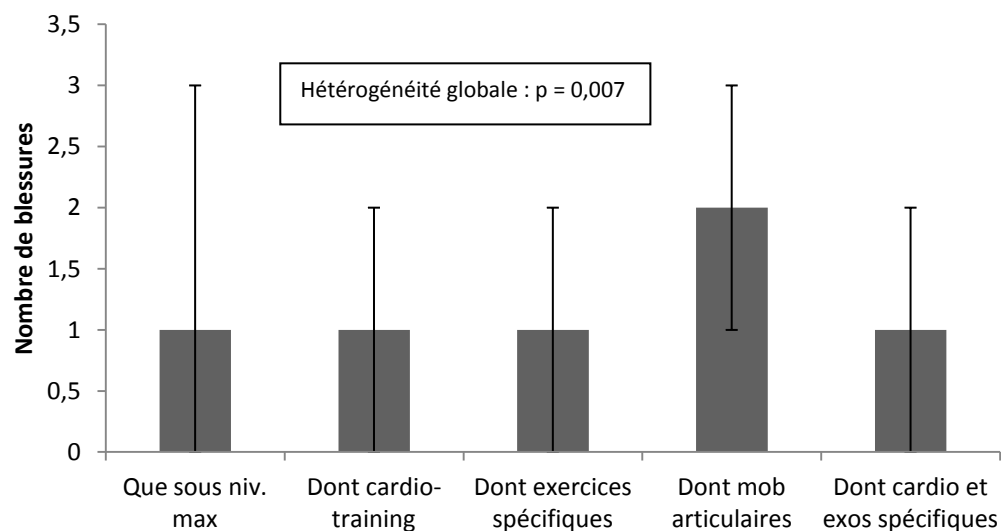


Figure 50 : Nombre de blessures en fonction du contenu de l'échauffement

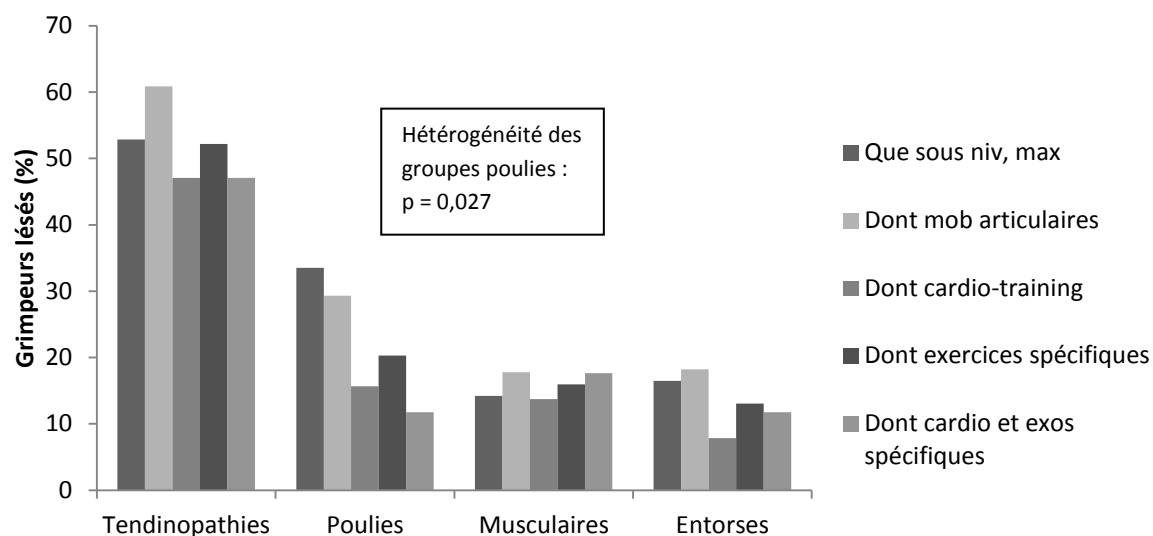


Figure 51 : Prévalence des pathologies en fonction du contenu de l'échauffement

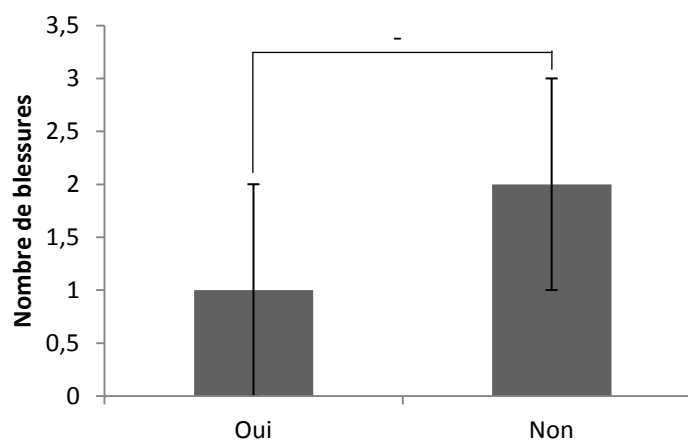


Figure 52 : Nombre de blessures en fonction de la pratique d'activités cardio-training et d'exercices spécifiques à faible intensité lors de l'échauffement

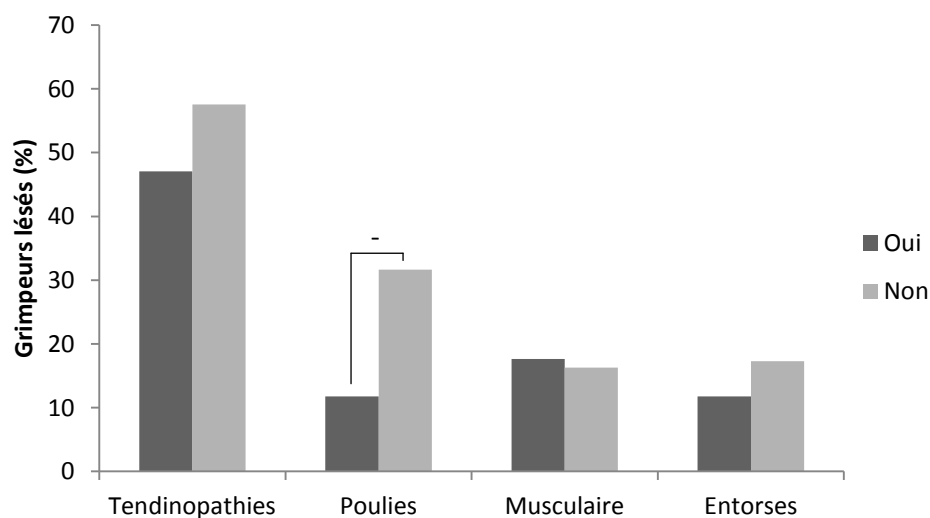


Figure 53 : Prévalence des pathologies en fonction de la pratique d'activités cardio-training et d'exercices spécifiques à faible intensité lors de l'échauffement

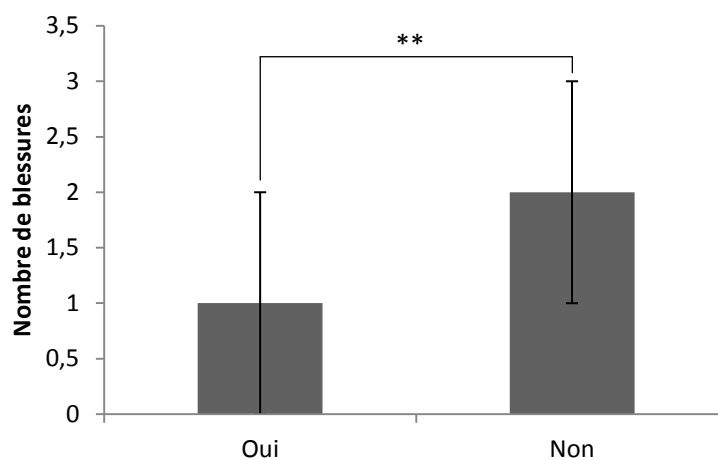


Figure 54 : Nombre de blessures en fonction de la pratique d'activités cardio-training lors de l'échauffement

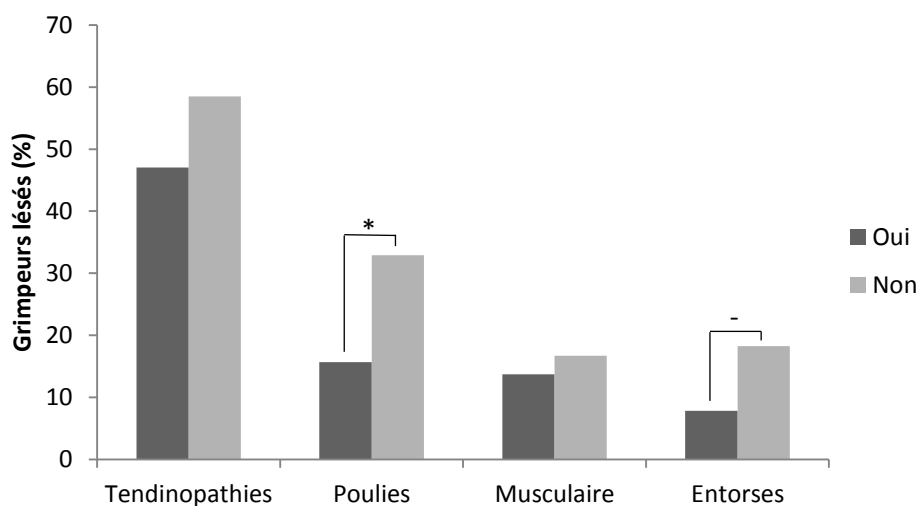


Figure 55 : Prévalence des pathologies en fonction de la pratique d'activités cardio-training lors de l'échauffement

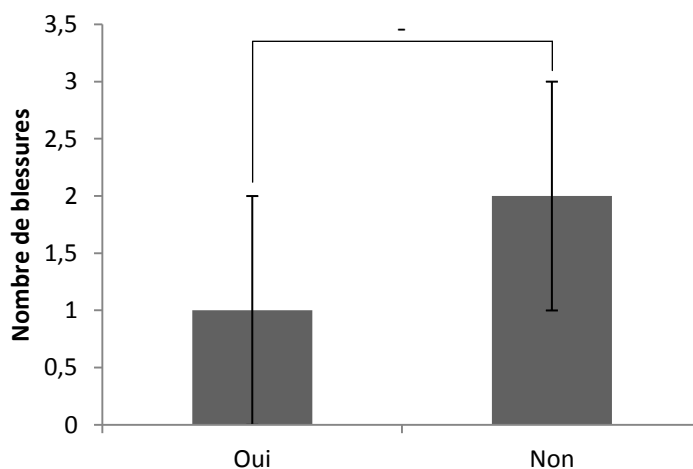


Figure 56 : Nombre de blessures en fonction de la pratique d'exercices spécifiques à faible intensité lors de l'échauffement

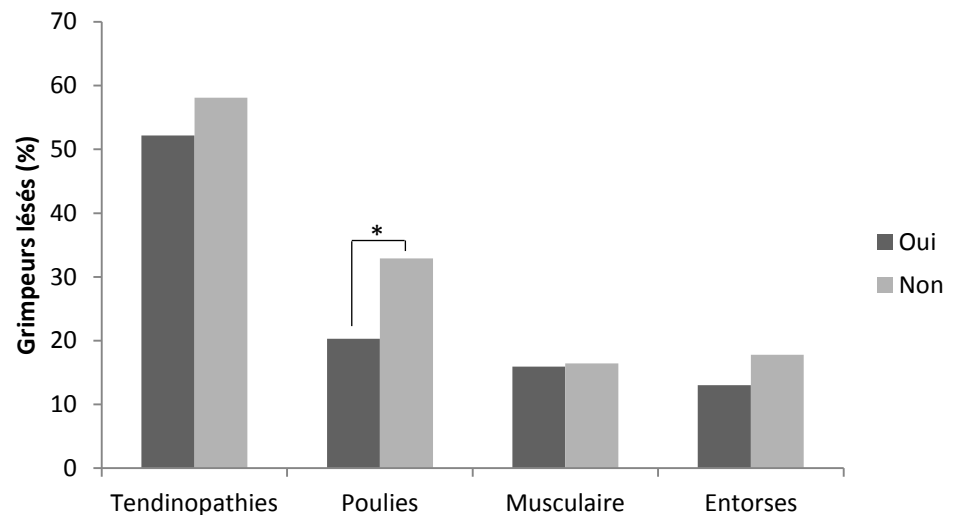


Figure 57 : Prévalence des pathologies en fonction de la pratique d'exercices spécifiques à faible intensité lors de l'échauffement

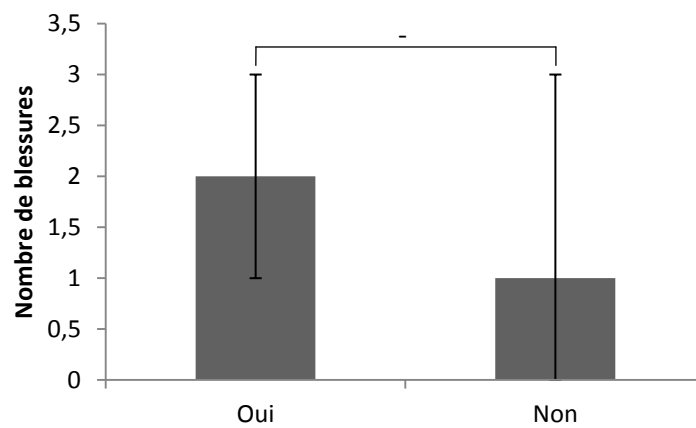


Figure 58 : Nombre de blessures en fonction de la pratique de mobilisations articulaires lors de l'échauffement

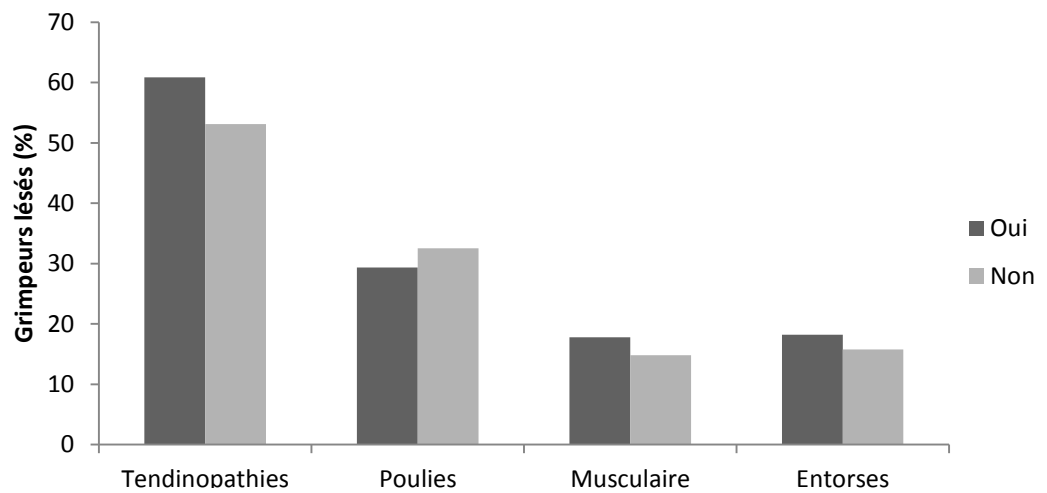


Figure 59 : Prévalence des pathologies en fonction de la pratique de mobilisations articulaires lors de l'échauffement

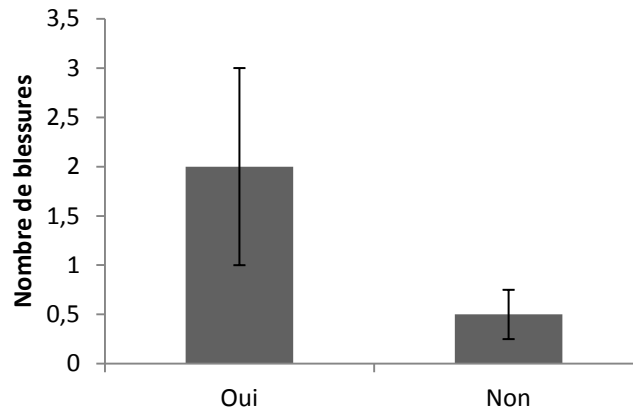


Figure 60 : Nombre de blessures en fonction de la pratique exclusive d'itinéraires sous le niveau maximal lors de l'échauffement

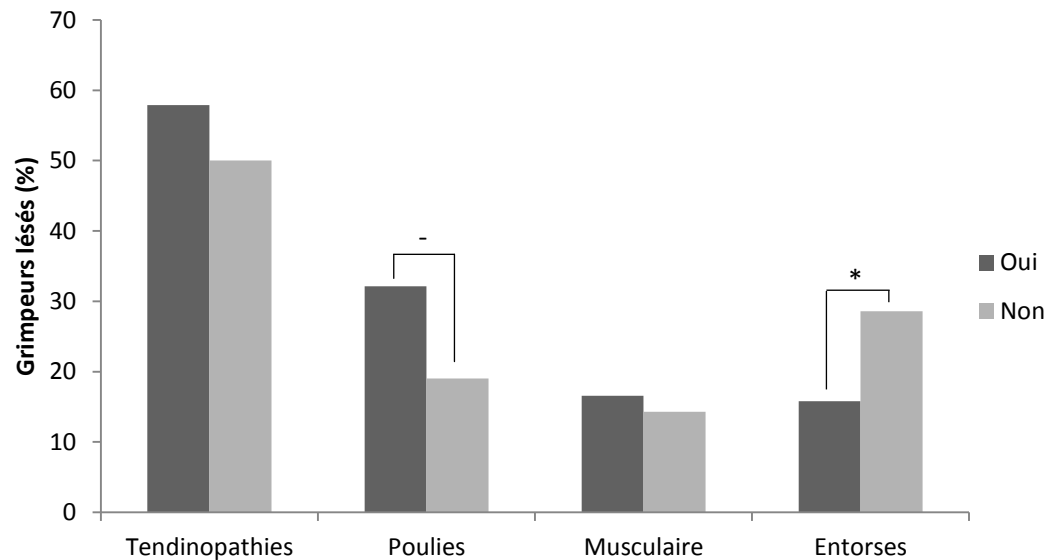


Figure 61 : Prévalence des pathologies en fonction de la pratique exclusive d'itinéraires sous le niveau maximal lors de l'échauffement

Répartition des contraintes

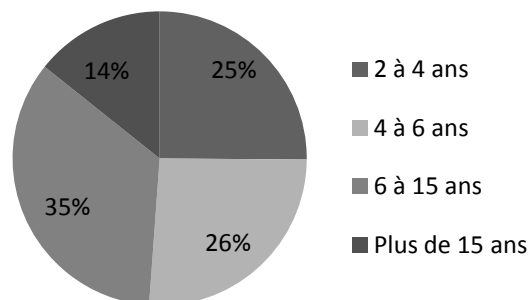


Figure 62 : Répartition du nombre d'années d'entraînement

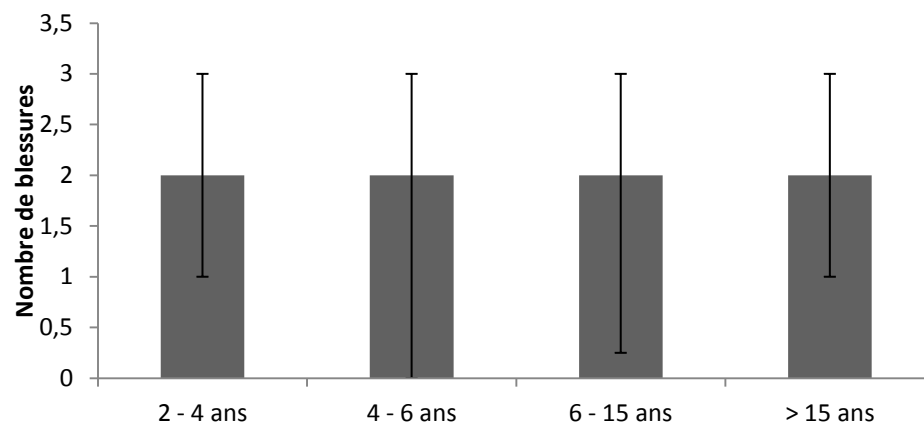


Figure 63 : Nombre de blessures en fonction du nombre d'années d'entraînement

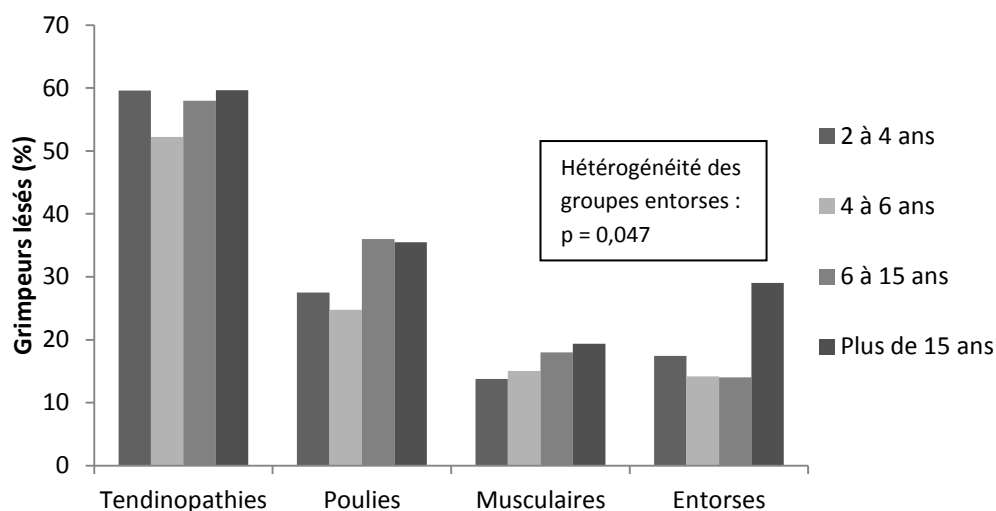


Figure 64 : Prévalence des pathologies en fonction du nombre d'années d'entraînement

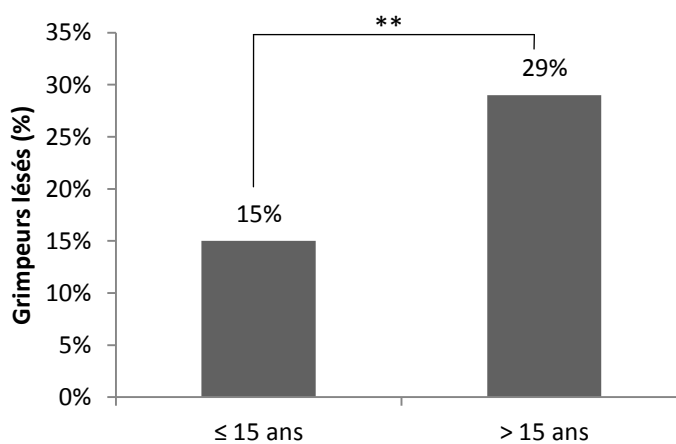


Figure 65 : Prévalence des entorses digitales en fonction du nombre d'années d'entraînement

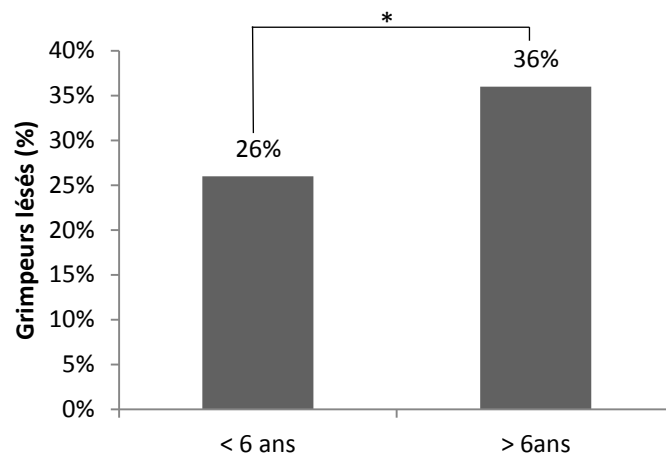


Figure 66 : Prévalence des lésions des poulies en fonction du nombre d'années d'entraînement

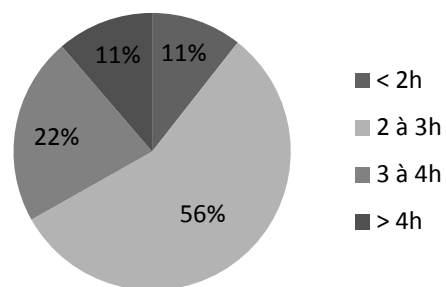


Figure 67 : Répartition de la durée des séances

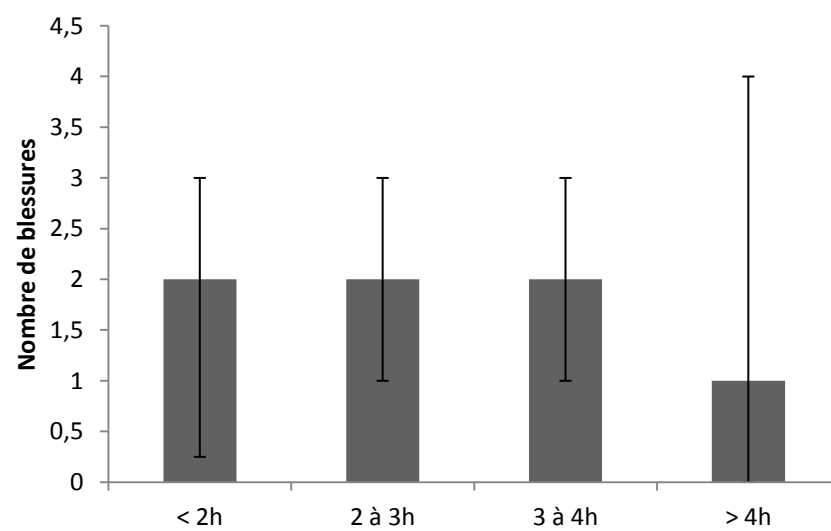


Figure 68 : Nombre de blessures en fonction de la durée des séances

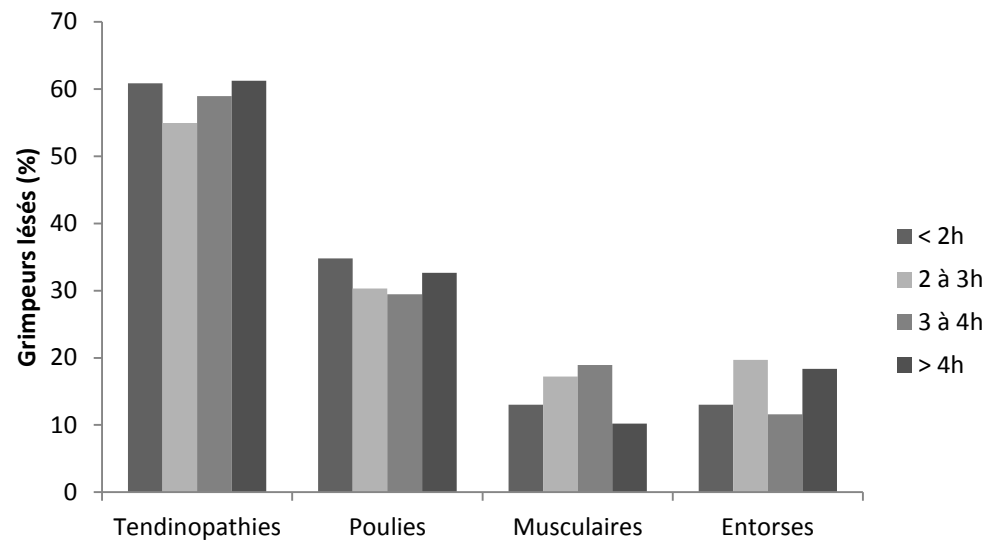


Figure 69 : Prévalence des pathologies en fonction de la durée des séances

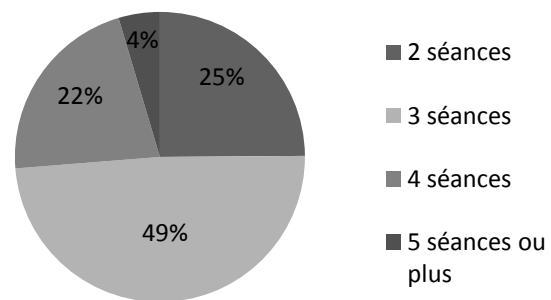


Figure 70 : Répartition du nombre de séances par semaine

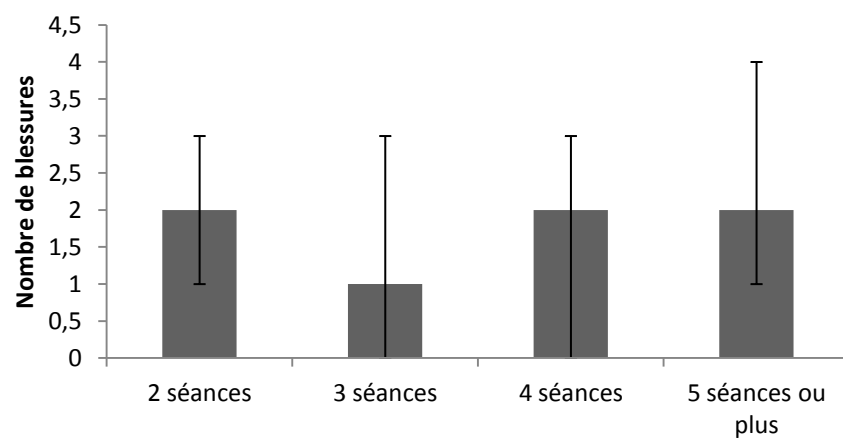


Figure 71 : Nombre de blessures en fonction du nombre de séances par semaine

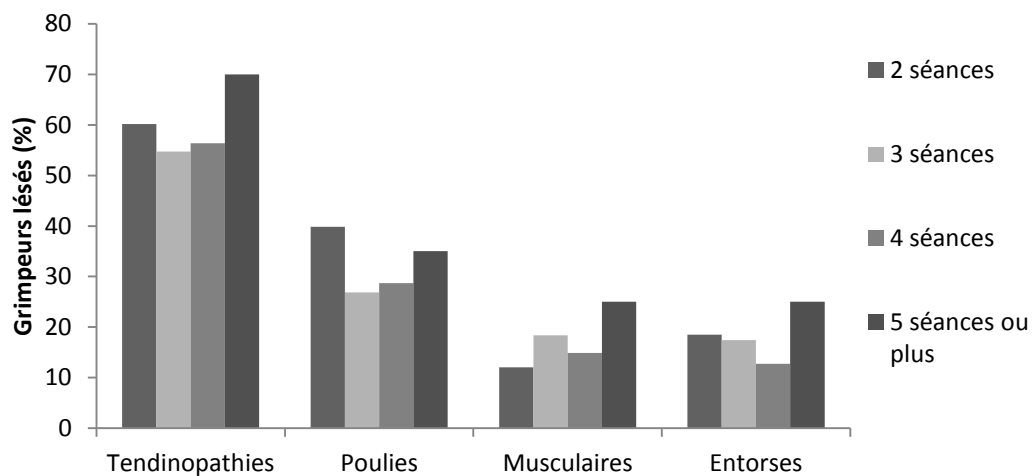


Figure 72 : Prévalence des pathologies en fonction du nombre de séances par semaine

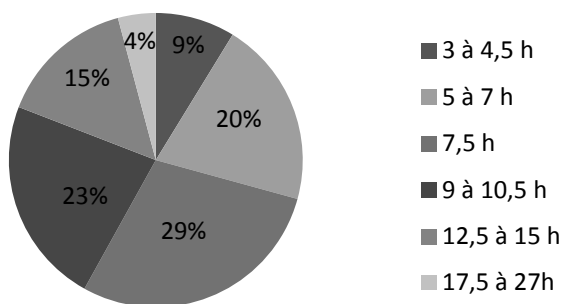


Figure 73 : Répartition du volume horaire par semaine

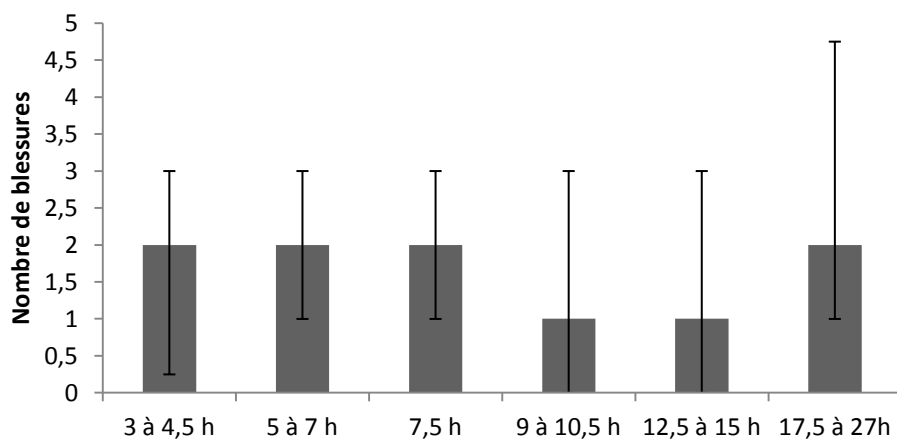


Figure 74 : Nombre de blessures en fonction du volume horaire par semaine

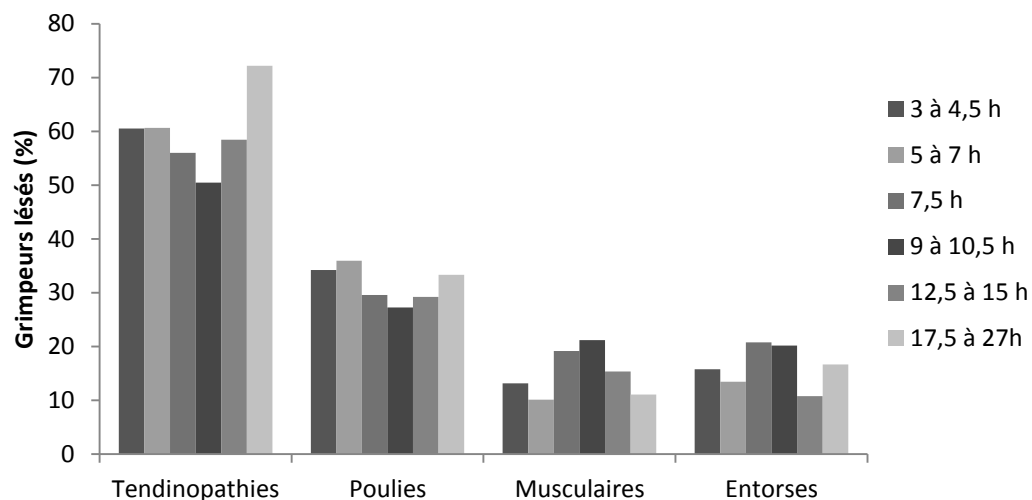


Figure 75 : Prévalence des pathologies en fonction du volume horaire par semaine

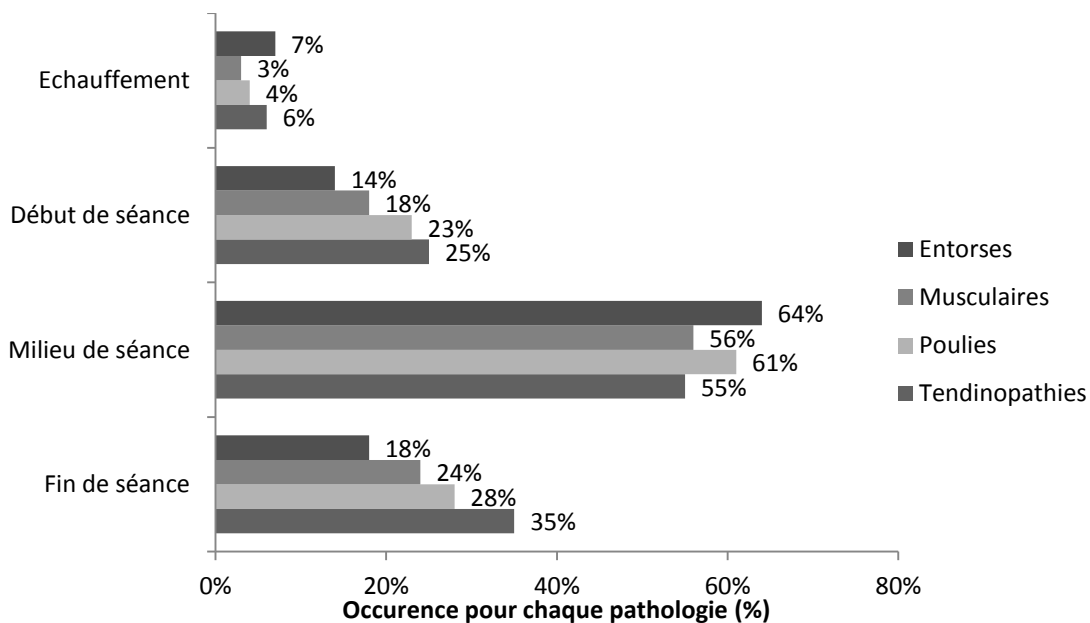


Figure 76 : Moment des blessures

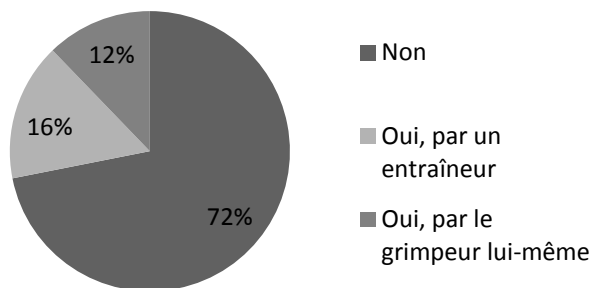


Figure 77 : Répartition de la programmation ou non de l'entraînement

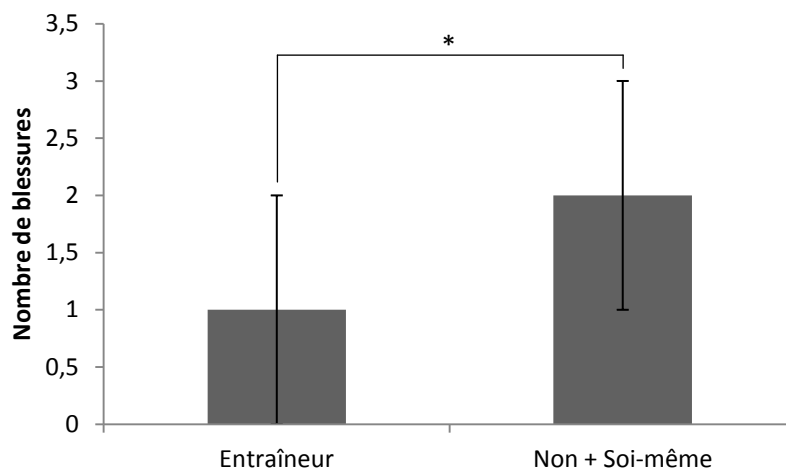


Figure 78 : Nombre de blessures en fonction de la programmation de l'entraînement

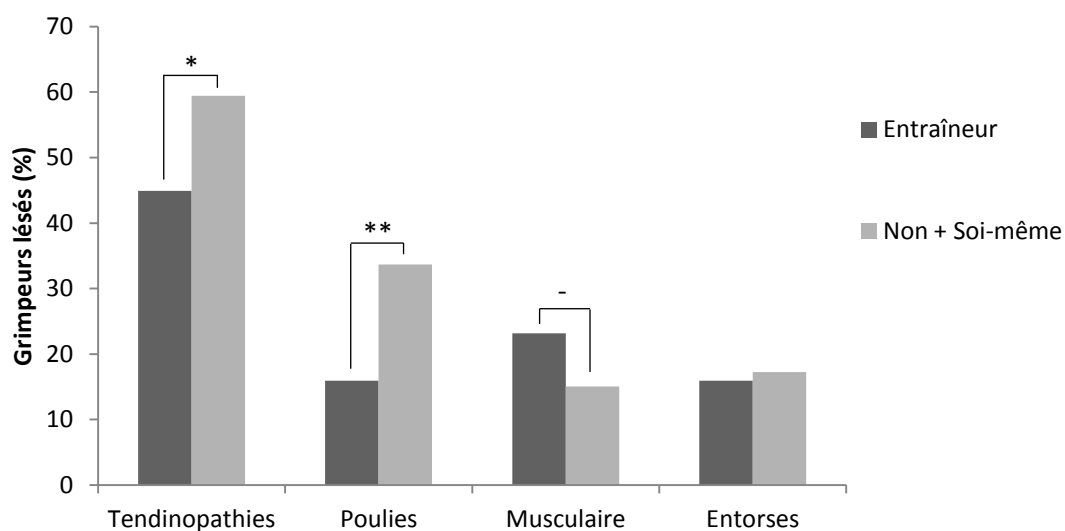


Figure 79 : Prévalence des pathologies en fonction de la programmation de l'entraînement

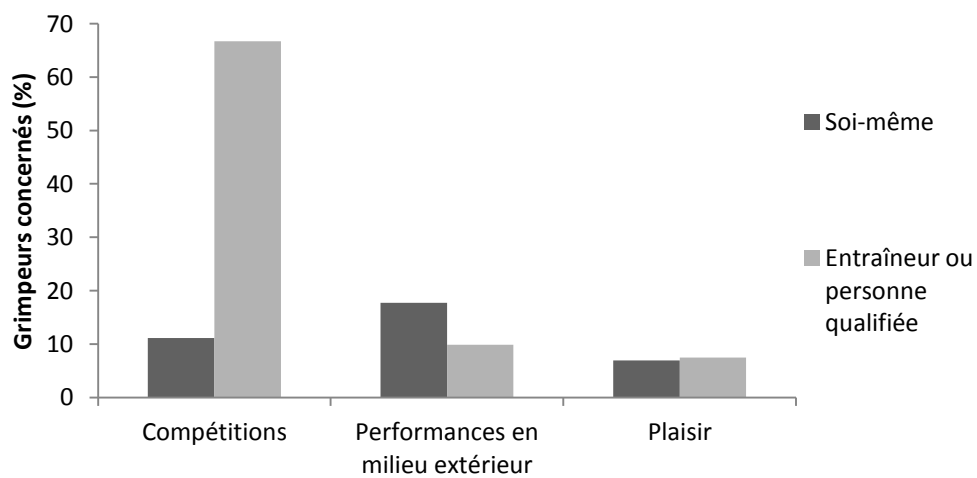


Figure 80 : Programmation de l'entraînement en fonction du but

Etirements

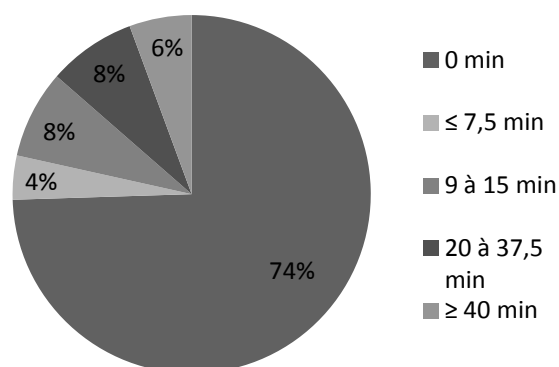


Figure 81 : Répartition des étirements des doigts et des avant-bras en dehors des séances d'escalade (volume en minutes par semaine), chez les grimpeurs sans activités annexes

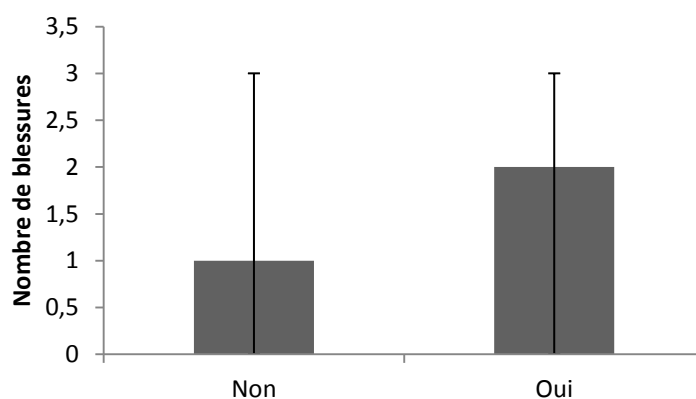


Figure 82 : Nombre de blessures en fonction de la pratique d'étirements des doigts et des avant-bras en dehors des séances, chez les grimpeurs sans activités annexes

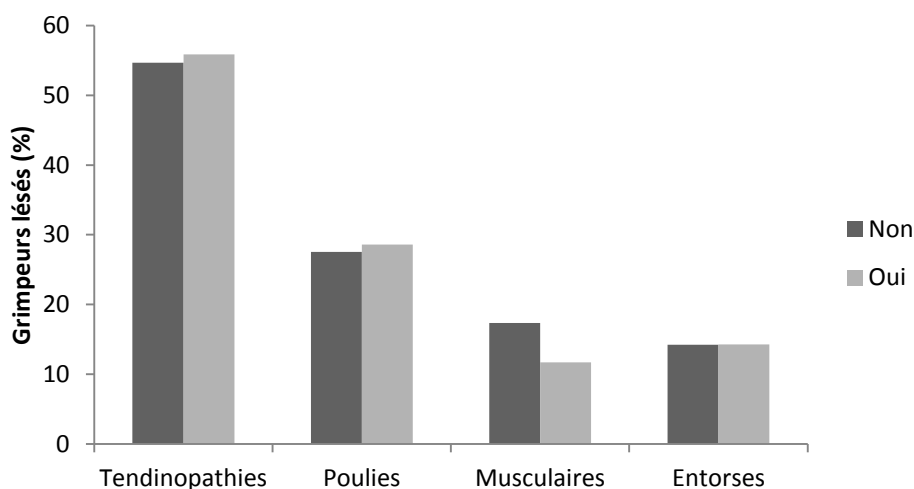


Figure 83 : Prévalence des pathologies en fonction de la pratique d'étirements des doigts et des avant-bras en dehors des séances, chez les grimpeurs sans activités annexes

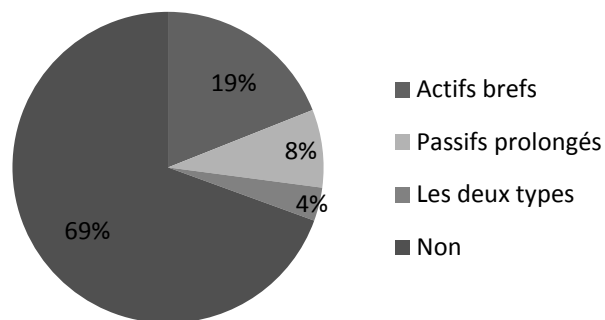


Figure 84 : Répartition de la pratique d'étirements des doigts et des avant-bras à l'échauffement

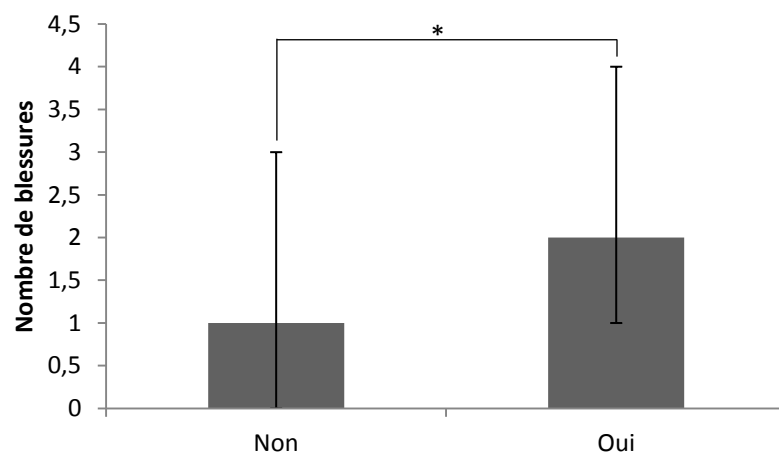


Figure 85 : Nombre de blessures en fonction de la pratique d'étirements des doigts et des avant-bras à l'échauffement

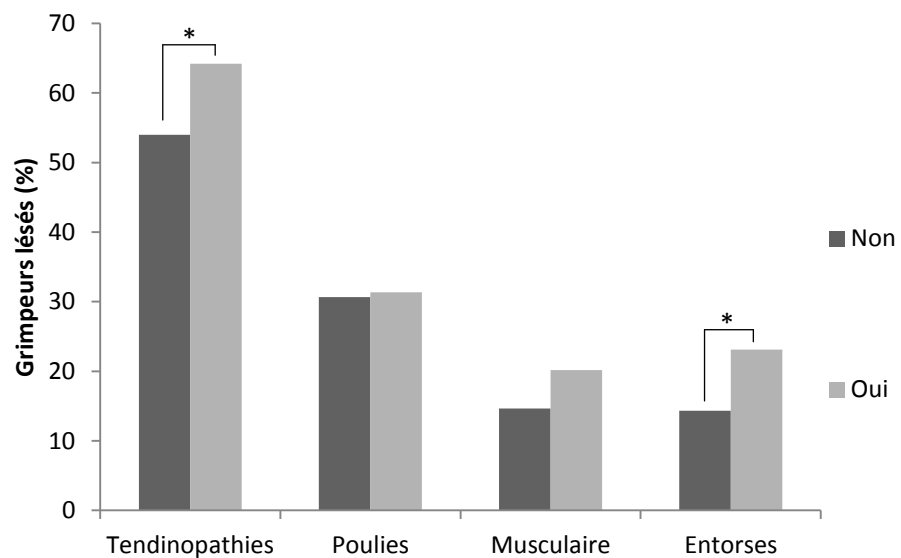


Figure 86 : Prévalence des pathologies en fonction de la pratique d'étirements des doigts et des avant-bras à l'échauffement

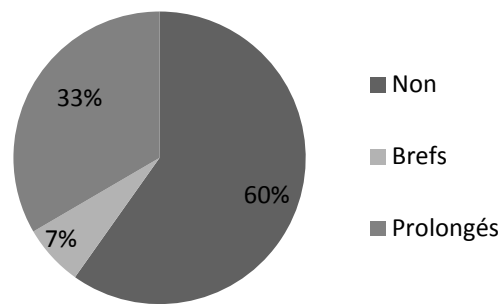


Figure 87 : Répartition des étirements des doigts et des avant-bras en fin de séance

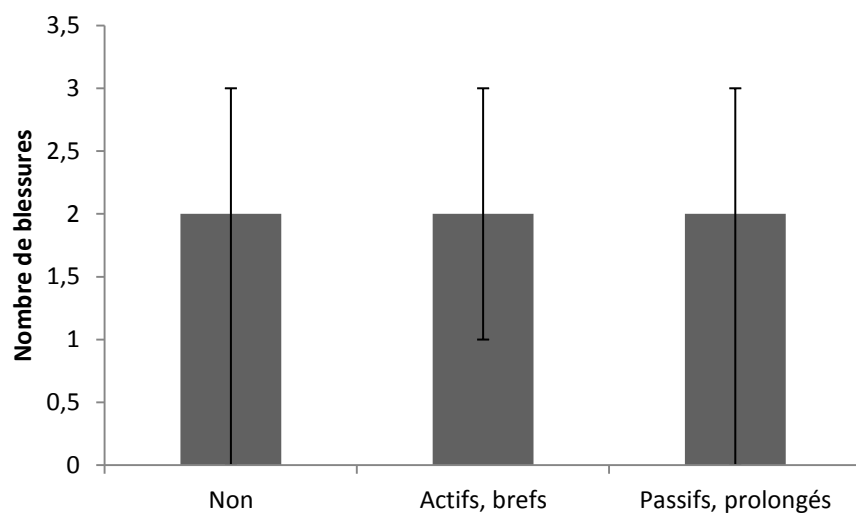


Figure 88 : Nombre de blessures en fonction de la pratique d'étirements des doigts et des avant-bras en fin de séance

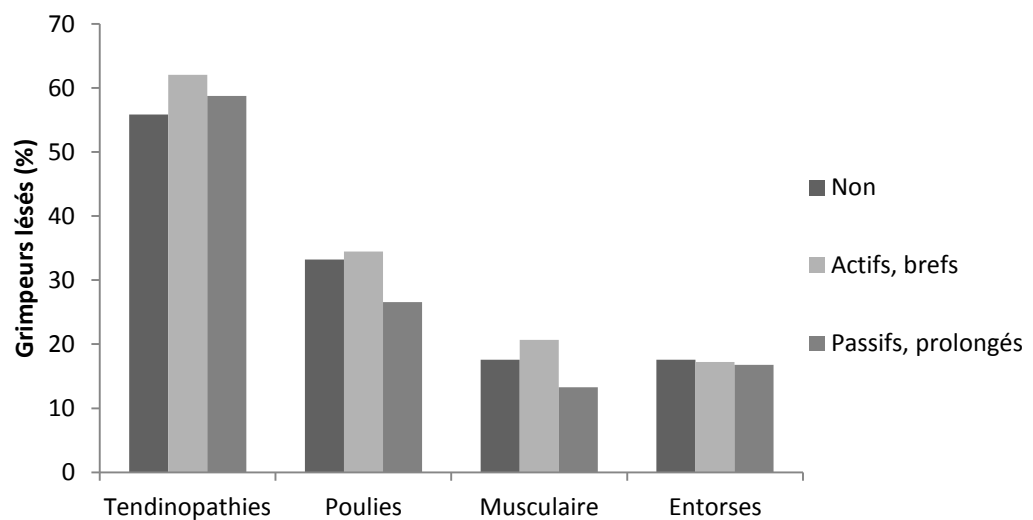


Figure 89 : Prévalence des pathologies en fonction de la pratique d'étirements des doigts et des avant-bras en fin de séance

Mode de pratique et intensité des sollicitations

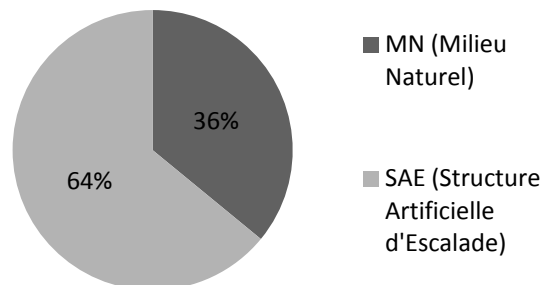


Figure 90 : Répartition du support de pratique principal

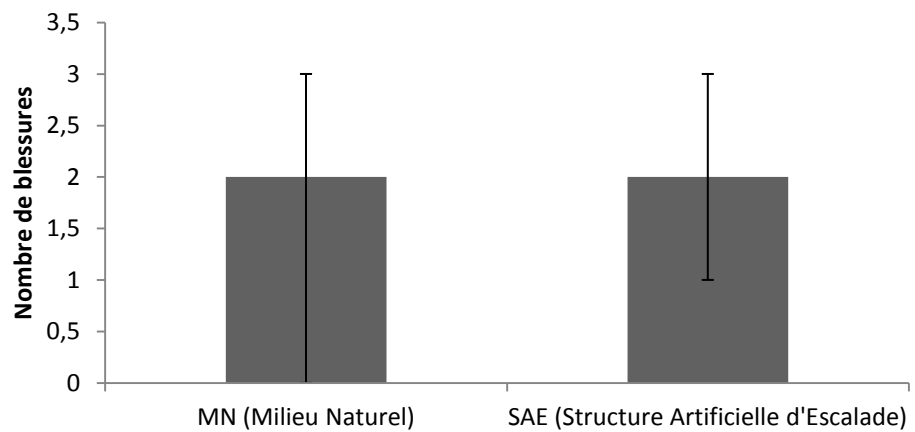


Figure 91 : Nombre de blessures en fonction du support principal de pratique

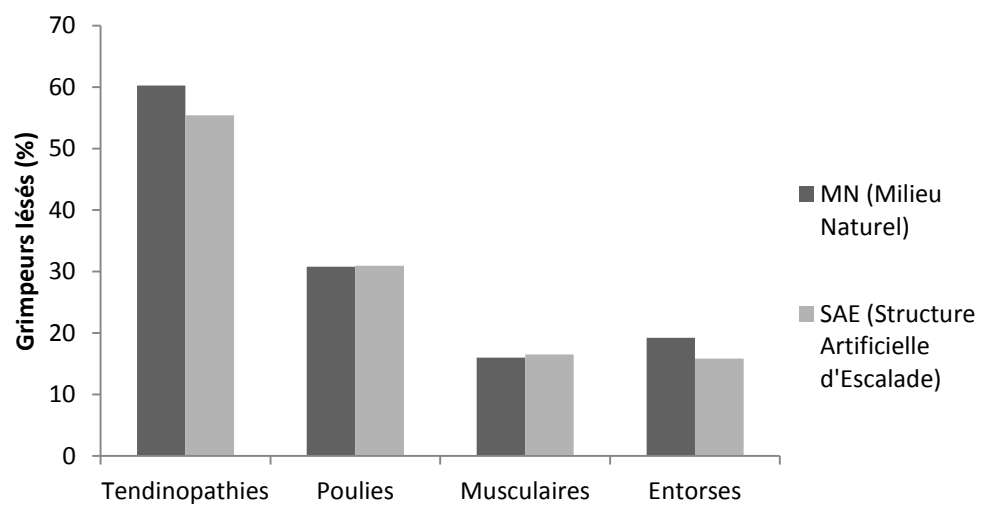


Figure 92 : Prévalence des pathologies en fonction du support principal de pratique

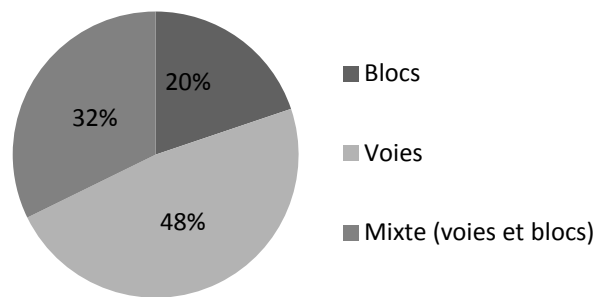


Figure 93 : Répartition des différents domaines de pratique

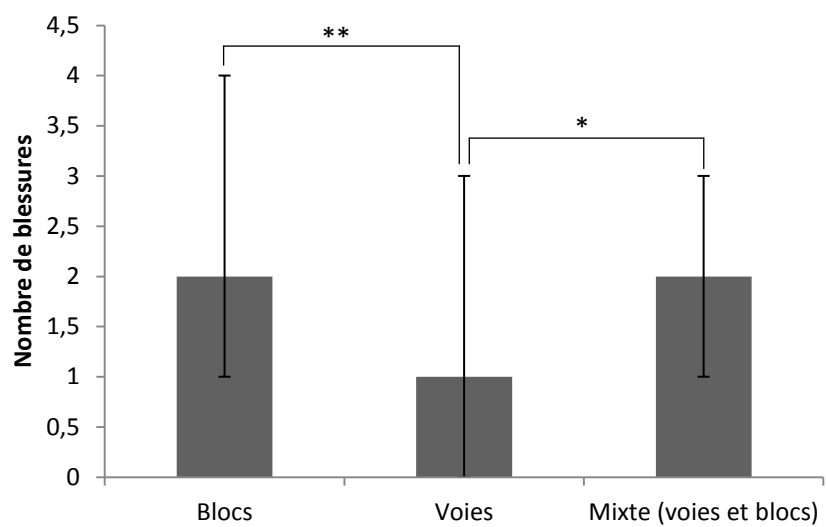


Figure 94 : Nombre de blessures en fonction du domaine de pratique

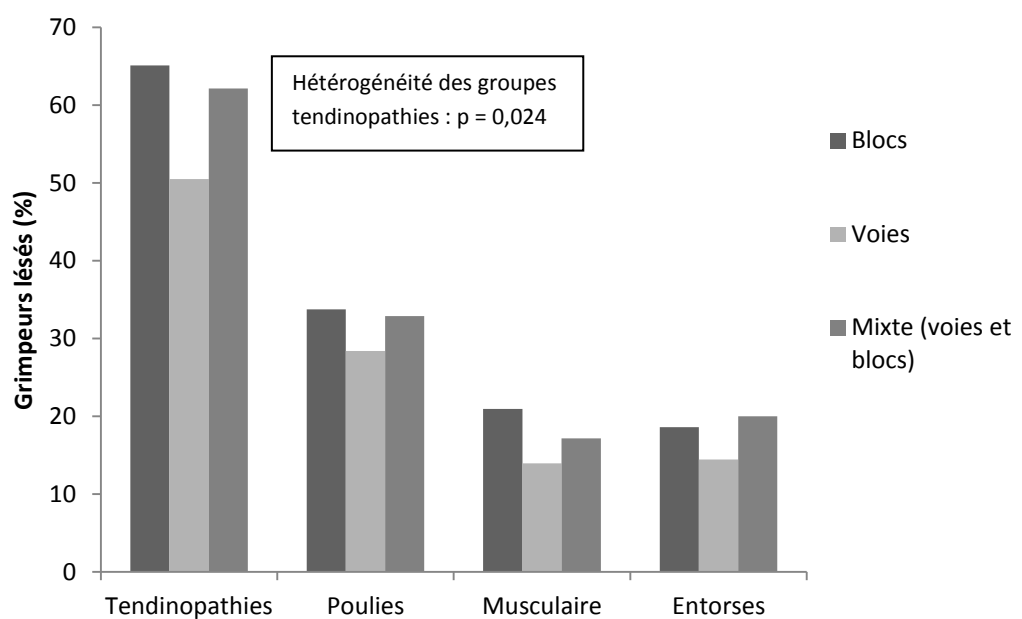


Figure 95 : Prévalence des pathologies en fonction du domaine de pratique

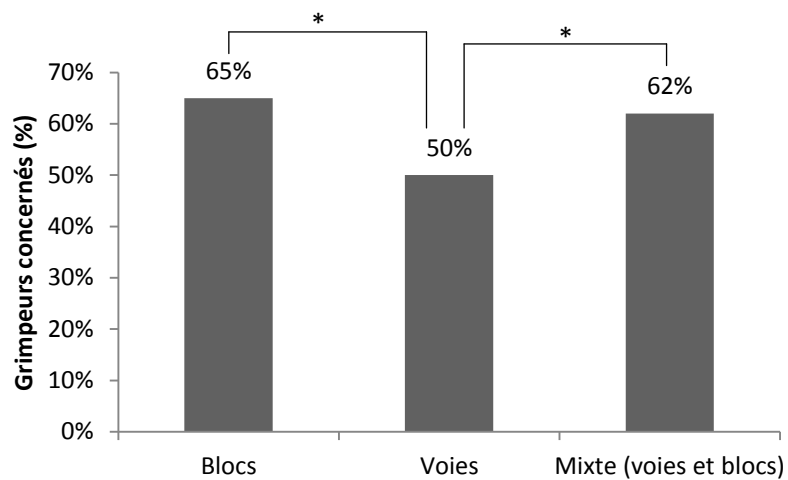


Figure 96 : Prévalence des tendinopathies en fonction du domaine de pratique

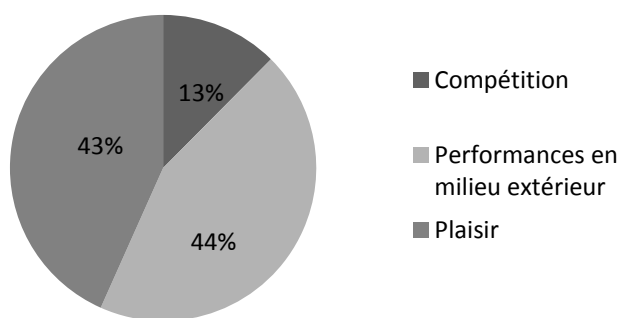


Figure 97 : Répartition des buts de pratique

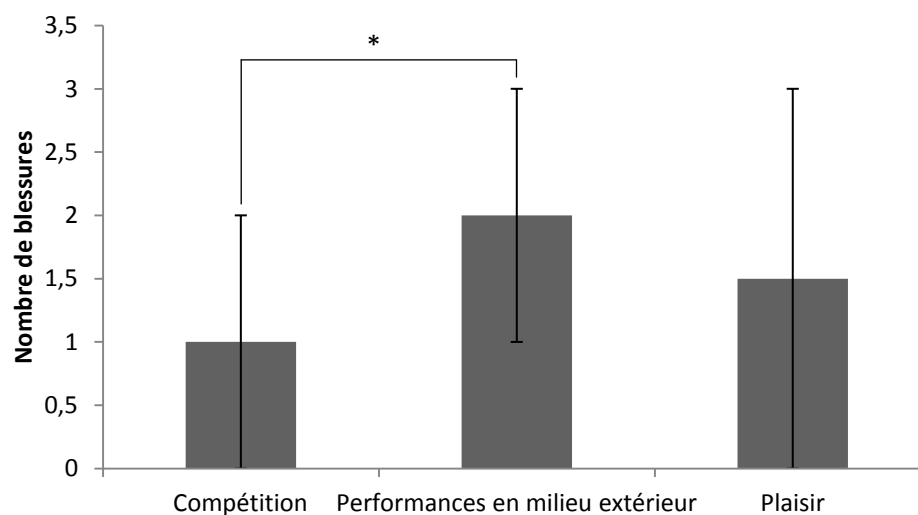


Figure 98 : Nombre de blessures en fonction du but de pratique

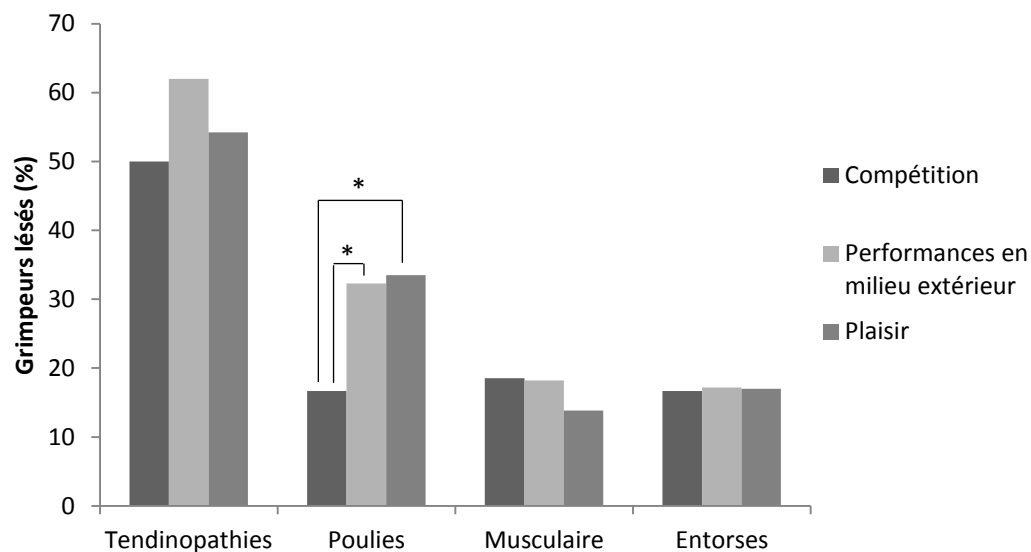


Figure 99 : Prévalence des pathologies en fonction du but de pratique

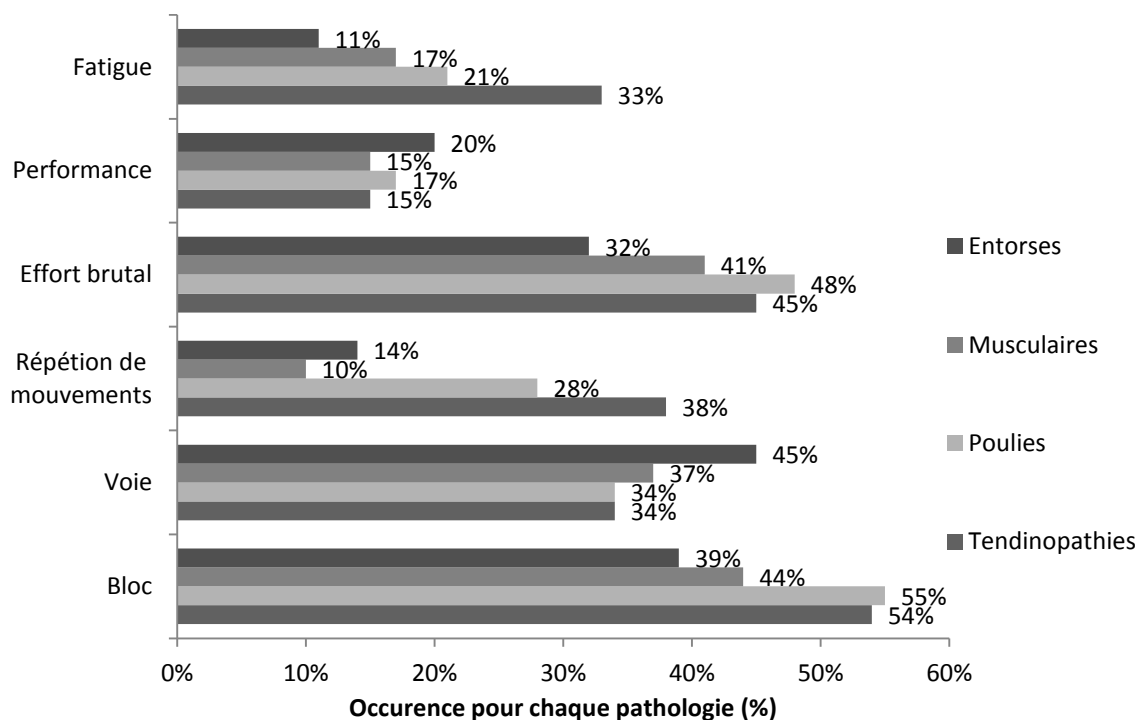


Figure 100 : Conditions des blessures

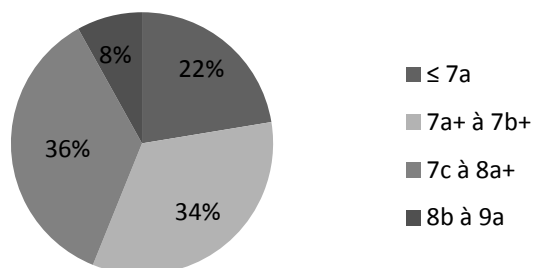


Figure 101 : Répartition du niveau maximal "après travail" en voie

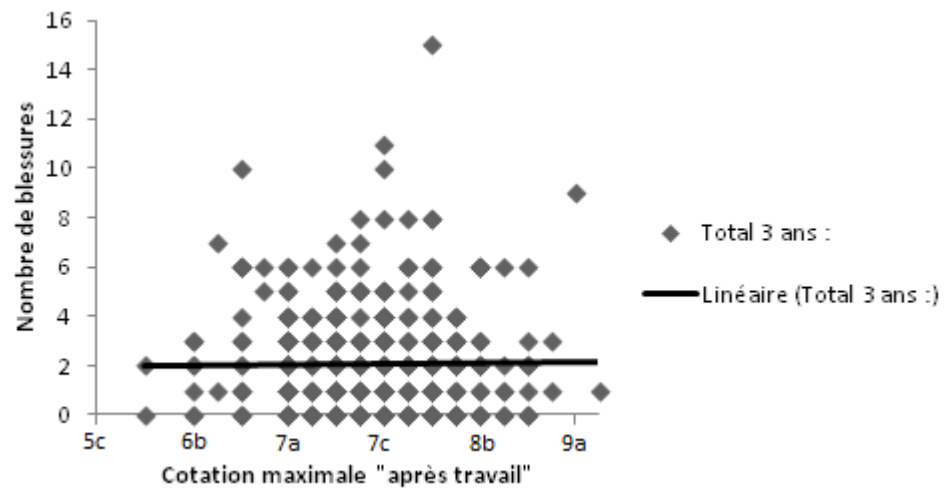


Figure 102 : Nombre de blessures en fonction du niveau maximal en voie

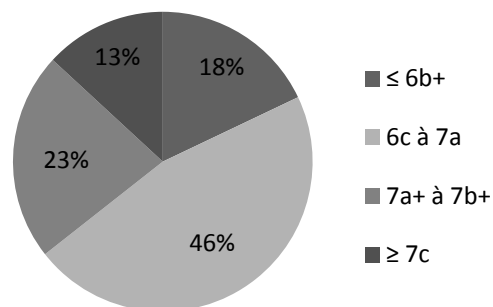


Figure 103 : Répartition du niveau maximal "après travail" en bloc

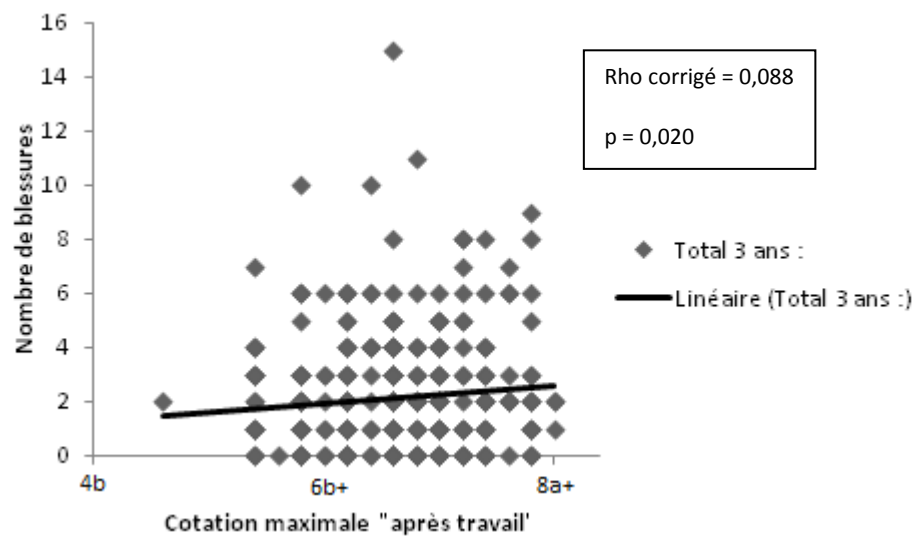


Figure 104 : Nombre de blessures en fonction du niveau maximal en bloc

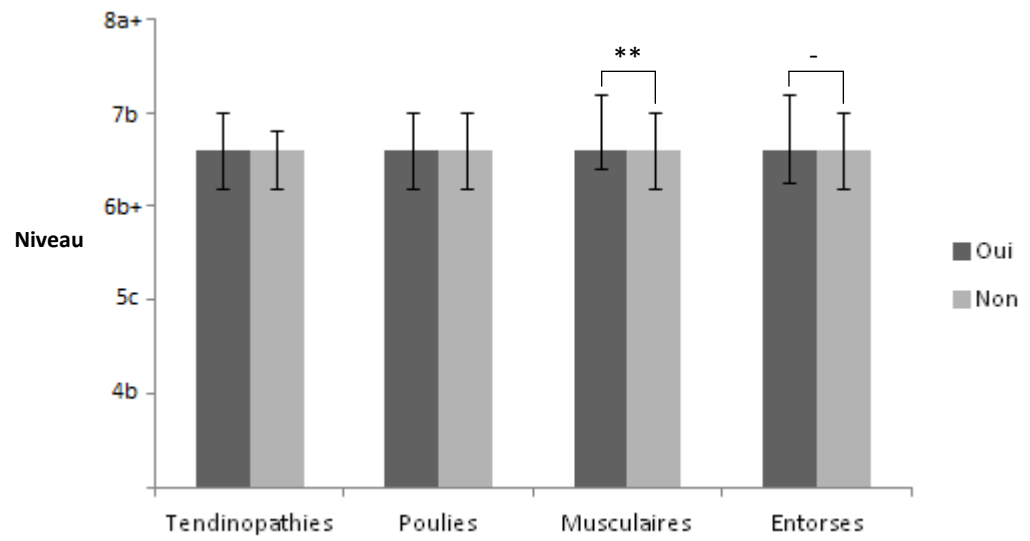


Figure 105 : Niveau maximal en bloc en fonction de la présence de pathologies

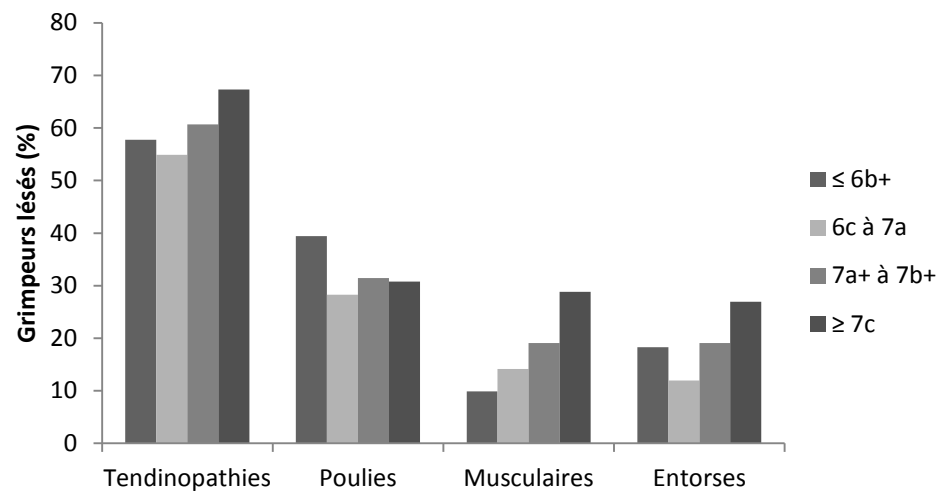


Figure 106 : Prévalence des pathologies en fonction du niveau maximal en bloc