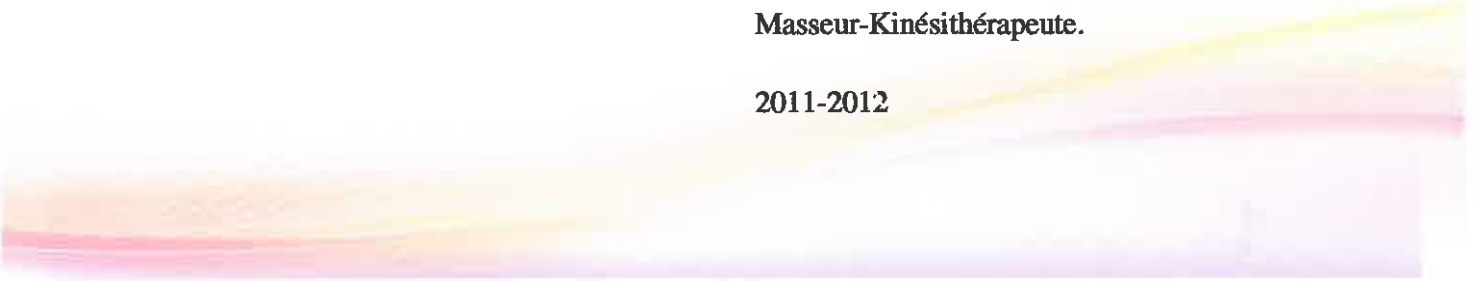


**MINISTÈRE DE LA SANTÉ REGION LORRAINE
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-
KINÉSITHÉRAPIE**

**Le ski freestyle un sport extrême, lésions et
rôles du masseur-kinésithérapeute**

Mémoire présenté par **Anne Lise GEERAERT**
étudiante en 3^{ème} de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'État de
Masseur-Kinésithérapeute.

2011-2012



SOMMAIRE

RÉSUMÉ

	Page
1. INTRODUCTION	1
1.1 Entrée en matière	1
1.2 Problématique	2
1.3 Recherches bibliographiques	2
1.3.1 Questions	2
1.3.2. Mots-clés	2
1.3.3. Processus de recherche : période	3
1.3.4. Moteurs de recherches utilisés, recherches manuelles et résultats	3
2. MATÉRIEL ET MÉTHODE	3
2.1. Population étudiée	4
2.2. Matériel et méthode utilisée	4
2.2.1. Le questionnaire	4
2.2.2. La mise en ligne	4
2.2.3. Les items	4

3. QU'EST CE QUE LE SKI FREESTYLE	5
3.1 Définition	5
3.2. Les disciplines du ski freestyle	5
3.2.1. Les sauts ou big air (kicker en anglais)	5
3.2.2. La jib	6
3.2.3. Le slopestyle	6
3.2.4. Le half pipe	6
3.3. Le matériel spécifique	6
3.3.1. Les skis et fixations	6
3.3.2. Les chaussures	7
3.4. Parallèles et différences avec le ski de descente dit classique	7
3.5. La biomécanique	7
3.5.1. Articulation principalement sollicitée en ski et ses ligaments	8
3.5.1.1. Genou : éléments anatomiques en présence, leurs rôles	8
3.5.2. Les muscles sollicités et leur mode de contraction	10
3.5.2.1. Les modes de contraction musculaire sollicités	10
3.5.2.1.1. Le mode excentrique	10
3.5.2.1.2. Le mode concentrique	10

3.5.2.1.3. Le mode pliométrique	11
3.5.2.1.4. Le mode isométrique	12
3.5.2.2. Les muscles sollicités et leurs rôles	12
3.5.2.2.1. Membres inférieurs	12
3.5.2.2.2 Le tronc	14
3.5.3. Système d'équilibration et proprioception	15
3.5.3.1. L'équilibre et ses systèmes	15
3.5.3.1.1. L'équilibre	15
3.5.3.1.2. Le système vestibulaire	16
3.5.3.1.3. Le système visuel	16
3.5.3.1.4. Le système kinesthésique	17
3.5.3.2. La proprioception	18
3.6. Les contraintes et leurs conséquences liées à la pratique du ski Freestyle	19
4. LE QUESTIONNAIRE ET SES CONCLUSIONS	20
4.1 Traitement des résultats par des tests statistiques	20
4.2 Résultats	21

4.2.1 Quelles sont les pathologies les plus courantes du ski freestyle et les structures anatomiques les plus touchées recensées avec le questionnaire ?	21
4.2.2. Les skieurs freestyle bénéficient-ils d'un entraînement en vue de leur saison et a t-il un retentissement sur les blessures	22
4.2.3. Comment les skieurs freestyle interrogés voient-ils le rôle du Masseur-Kinésithérapeute au sein de leur pratique ?	23
5. DISCUSSION	23
5.1. Analyse des résultats	23
5.1.1 Le type de blessures liées à la pratique du ski freestyle	24
5.1.2 L'entraînement : impact significatif sur les blessures ou non	25
5.1.3 la place de la kinésithérapie au sein du ski freestyle	26
5.2 Les difficultés rencontrées	28
6. CONCLUSION	29

RÉSUMÉ

Les sports extrêmes sont des sports à risques, ils attirent un public jeune et amateur de sensations fortes. Mais qui dit sensations fortes, dit prise de risques et blessures.

Le ski freestyle est un sport à la popularité grandissante dont les performances réalisées par les professionnels sont spectaculaires, par conséquent vecteur d'accidents parfois graves. Des campagnes de sensibilisation mettant en avant le fait que ces figures sont réalisées par des professionnels n'empêche pas le pratiquant lambda de vouloir faire de même.

Notre démarche a comme objectif de répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les spécificités du ski freestyle et ses conséquences sur son pratiquant ? Quelles sont les lésions liées à la pratique du ski freestyle ? Lesquelles sont les plus fréquentes ? L'entraînement a-t-il une incidence sur les skieurs et ses possibles blessures ?
- Quels sont le ou les rôles du masseur-kinésithérapeute face à ce type de public ?

48 skieurs freestyle français, mixte, de tout niveau, âgés de 14 à 33 ans, interrogés à l'aide d'un questionnaire mis en ligne sur leurs pratiques, leur entraînement et leurs blessures liées à la pratique de ski freestyle, nous ont permis de recueillir des réponses précises.

L'analyse statistique des résultats de ce questionnaire nous a amené à tenir le constat suivant ; les lésions les plus courantes sont ligamentaires et osseuses, elles touchent plus particulièrement les membres inférieurs pour les premières et les membres supérieurs pour les secondes, le taux de blessure reste très élevé, malgré un entraînement suivi par la majorité des skieurs interrogés. Le rôle du masseur –kinésithérapeute reste à définir dans cette discipline jeune et responsable de fréquents traumatismes.

Mots-clés : Injuries- freeski - skiers- physiothérapie – Prévention

Blessures- ski freestyle-skieurs- Kinésithérapie-Prévention

1. INTRODUCTION

1.1. Entrée en matière

Dans le monde des sports d'hiver et plus particulièrement dans les pays anglo-saxons, le ski freestyle et ses athlètes sont connus et reconnus.

En effet, cette pratique est mise en avant par des événements internationaux très médiatisés tel que les X-Games suivis par environ 232 millions de foyers dans 192 pays [30]. En France, ce sport en pleine démocratisation et expansion touche une population de plus en plus large et surtout jeune [31]. Cette mise « en lumière » est appuyée par une entrée plus que probable aux Jeux Olympiques d'hiver de 2014 à Sochi pour le slopestyle en ski et half-pipe [32], motivé par le côté spectaculaire et une popularité grandissante de ce sport, le C.I.O étudie avant de statuer de « l'attrait auprès des jeunes, sans oublier la valeur ajoutée pour les jeux » [32]. Plus proche de nous, l'événement des X-Games Europe se déroulant à Tignes depuis trois ans, impressionne et attire de nombreux pratiquants.

En France, cet attrait a un impact sur ses pratiquants et sa fédération, avec la création d'un pôle freestyle, comprenant médecin, Masseur-Kinésithérapeute et entraîneur. [39]

Il s'agit d'un sport spectaculaire et comme nous le verrons par la suite ; synonyme de prise de risques et de blessures. Une récente étude de l'école des Sciences du Sport d'Oslo [33] sur 662 freestyleurs professionnels de la World Cup, révèle un total non négligeable de 46 blessures en sauts et 38 en half-pipe rien que de 2006 à 2009, dont 14 sévères pour les sauts et 11 pour le half-pipe [33], La question se pose pour les amateurs et plus particulièrement les amateurs français au vu de la multiplication des snowparcs ;

véritable terrain de jeu du freestyleurs, dans les stations Alpines mais également plus proche de nous (la Schlucht, le snowhall d'Amnéville).

Cela nous amène en tant que profession de santé à nous intéresser aux blessures spécifiques à ce sport où il nous faudra répondre aux particularités et attentes de ces pratiquants.

1.2. Problématique

Notre problématique consistera à nous interroger sur les types de lésions les plus fréquentes d'une population mixte de skieurs pratiquants le freestyle à des niveaux variés (d'amateurs à professionnels), mais également comment la pratique de la masso-kinésithérapie peut répondre aux exigences d'une discipline sportive tel que le ski freestyle ?

1.3. Recherches bibliographiques

1.3.1. Questions

Sur quels documents issus de la littérature scientifique pouvons-nous nous appuyer pour construire notre démarche visant à entrevoir les différentes pathologies liées à la pratique du ski freestyle et le rôle du masseur-kinésithérapeute ?

1.3.2 .Mots-clés

Ski freestyle / freeski, Skieurs/ skiers, sportifs/ sportifs, blessures/ injuries, Kinésithérapie/ Physiotherapy, sport extrême / extrem sport, blessures sportives/ sports injuries, prévention/ prevention, saut/ jump, prise en charge/ care, rééducation / reeducation, proprioception/ proprioception.

1.3.3. Processus de recherche : période

Nous n'avons pas restreint nos recherches à une période donnée.

1.3.4. Moteurs de recherches utilisés, recherches manuelles et résultats

Tableau I : Moteurs de recherches utilisés, recherches manuelle et résultats

Moteurs de Recherches	Références obtenues	Références conservées
Pubmed	69	3
Kiné Scientifique	7	3
Kiné la revue	4	2
Kinédoc	24	1
Pedro	73	1
Recherches Manuelles		
Serveur bibliothèque, Faculté des Sciences, UHP, Nancy	32	10
Autres	42	20

Pour réaliser cette enquête, nous nous sommes adaptés aux sensibilités et à la langue des différents moteurs de recherches présentés ici (tableau I et II). Nous avons également pris en compte les recommandations de l'H.A.S [35] pour faire notre sélection. De même, nous avons conservé les références qui se croisent dans les différentes banques de données bibliographiques.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1. Population étudiée

Nous avons réalisé cette étude sur un échantillon mixte de 48 skieurs freestyles français polyvalents, de tout niveau allant de l'amateur au professionnel en passant par le semi-professionnel, avec une moyenne d'âge de 20,4 ans, sous la forme d'un questionnaire anonyme, rempli via internet.

2.2. Matériel et méthode utilisée

2.2.1. Le questionnaire

Composé de huit items comprenant 9 questions ouvertes et 24 fermées. Les 8 items, sont les suivants : informations générales (civilité, taille, poids..), le type de pratique effectuée par le pratiquant (slopestyle, half-pipe..), la pratique (nombre d'année de pratique..), préparation et récupération, ski freestyle et compétition, le matériel, autres sport, pathologies et prise en charge. Le questionnaire est totalement anonyme. **Annexe II**

2.2.2. La mise en ligne

Le questionnaire a été mis en ligne sous la forme d'un lien internet et envoyé à 105 personnes, aucune adresse mail, ni nom n'apparaît, il respecte donc les règles de l'anonymat et les utilisateurs ont été prévenus de son utilisation lors du mémoire de fin d'étude.

52 questionnaires ont été récoltés et 48 se sont révélés être utilisables

2.2.3. Les items

- Les informations générales : elles donnent l'âge, le sexe, la taille et le poids du skieur.
- Le type de pratique permettant de définir quelle est la ou les disciplines du ski et plus spécifiquement freestyle usitées par le pratiquant.
- La pratique : détermine la fréquence, le temps et le nombre d'année de pratique du skieur.
- La préparation physique et la récupération : apportent des indications sur le type d'entraînement du skieur freestyle et si il est ou non encadré.
- Ski freestyle et compétition
- Le matériel : indique le réglage des fixations et si il y a adaptation du matériel.

- Autres sports : fréquence et type de sport pratiqué en plus du ski.
- Pathologies et pris en charge : catalogue des lésions du pratiquant en ski et lors d'autres activités, ainsi que l'existence d'une prise en charge kiné.

3. QU'EST CE QUE LE SKI FREESTYLE

3.1. Définition

Selon la fédération française de ski, le ski freestyle se définit comme « l'alliance du ski acrobatique, de la rigueur et de la liberté. Le Freestyle représente le moyen de s'exprimer autrement sur la neige. » [36] il se caractérise par sa créativité, son esthétisme ainsi que sa perpétuelle évolution, le tout allié à une notion centrale de prise de plaisir.

Les disciplines que nous présenteront dans ce mémoire concerneront uniquement la pratique du snow-parc, terrain de jeu ludique mais cadré et normé du skieur freestyle.

3.2. Les disciplines du ski freestyle

3.2.1. Les sauts ou big air (kicker en anglais)

Il s'agit d'effectuer sur une grosse bosse des figures libres (rotations, tête en bas..) la difficulté des figures appelées également tricks ou tours, est définie par l'amplitude, le style, la complexité de la figure et la maîtrise parfaite de la réception du saut. Il s'agit d'une discipline de démonstration spectaculaire. (Photos voir **Annexe I**)

3.2.2. La jib

Terme anglais, désignant une succession de « slides » venant du verbe to slide ; glisser sur une ou des barres en métal ou tout autre support glissant (bois, plexiglass) nommées rail (photos Annexe I). Il est possible d'effectuer des figures avant d'arriver sur la barre, sur la barre elle même mais aussi à la fin de cette dernière. Les « slides » peuvent se pratiquer en milieu urbain, on appellera cela du « street » ou rue en anglais.

3.2.3. Le slopestyle

Cette discipline est pratiquée surtout en compétition, les skieurs effectuent les meilleures figures en enchaînant plusieurs sauts et slides à la suite. [37]

3.2.4. Le half pipe

Selon la définition de la fédération française de ski, il s'agit de « l'enchaînement de figures dans un demi cylindre aux parois verticales. » [36] Entre en compte la hauteur, la difficulté, la variété et la progressivité des manœuvres exécutées.

3.3. Le matériel spécifique

3.3.1. Les skis et fixations

Se sont des skis paraboliques à double spatules, relevés à l'avant et à l'arrière, qui permettent la glisse en marche arrière nommée le « Switch », souvent plus courts que la moyenne, flexibles et réactifs. Les fixations sont centrées sur le centre de gravité du ski afin de faciliter l'équilibration du skieur.

3.3.2. Les chaussures

Plus souples que les chaussures de ski classiques, elles sont pourvues d'une semelle gel au niveau du talon pour absorber les chocs. La tige est courte permettant une plus grande liberté de mouvement et son angle d'inclinaison est réglable

3.4. Parallèles et différences avec le ski de descente dit classique

La notion de glisse sur neige quelque soit l'engin utilisé (ski, snowboard) est soumise à des données mécaniques simples et communes, associées à une notion de sensations ressenties et de réponses techniques adaptées. Le ski freestyle répond donc aux fondamentaux et lois biomécaniques du ski alpin tout en ayant des particularités de sport extrême (jeu de perte d'équilibre, figures aériennes).

Le ski freestyle ne peut s'expliquer seulement par ses principes biomécaniques, il comprend également des notions d'équilibre à prendre absolument en compte, les composantes psychologiques ne seront pas abordées ici car elles concernent l'entraîneur plus que le thérapeute.

3.5. LA BIOMÉCANIQUE

La biomécanique est l'analyse du mouvement, elle décrit les phénomènes musculaires, mécaniques et gravitiques qui s'appliquent sur le corps lors des mouvements.

Le skieur travaille avec la gravité, tout en maintenant l'alignement segmentaire et corporel pour maîtriser l'influence des forces centrifuges (qui le tirent vers l'extérieur), les forces centripètes (qui le tirent vers l'intérieur) et ce grâce à son squelette et sa musculature,

soumis à de fortes contraintes. Nous n'avons pas trouvé d'ouvrage sur la biomécanique de ce sport. Pour visualiser les différentes phases d'un saut ou d'un slide voir l'**Annexe III**.

3.5.1. Articulation principalement sollicitée en ski et ses ligaments

3.5.1.1. Genou : éléments anatomiques en présence, leurs rôles

2 articulations : la fémoro-patellaire (trochléenne) et la fémoro tibiale (bicondyalaire) « sont indissociables, anatomiquement et fonctionnellement. ».[6] La taille des condyles, leur forme concave sur convexe en font une articulation peu congruente.

Les ménisques : fibro cartilages au nombre de 2, triangulaires à la coupe, en forme de croissants correspondant aux surfaces osseuses leur faisant face, ils sont fixés sur condyles tibiaux aux autres structures (patella, fémur, capsule) par des freins, des ligaments et cornes.. Le médial forme un « C » (plus long et plus étroit) et le latéral un « O ». Ce sont des structures déformables, qui augmente la congruence de l'articulation

Les moyens d'union : **La capsule** qui s'insère sur le tibia, le fémur, la patella et les ménisques. Totalement indépendante de l'articulation tibio-fibulaire. Elle est lâche sagittalement et tendue latéralement. Elle est pourvue d'un cul-de-sac sous quadricipital et reçoit des fibres musculaires (sous crural, poplité, biceps..) qui forment des tenseurs des culs-de-sac. Sa partie postérieure ou coque condylienne est renforcée. Entre les 2 coques passe le ligament croisé postérieur. **La synoviale** tapisse la face profonde de la capsule et aide à la lubrification de l'articulation (sécrétion de synovie).

Les ligaments : le genou est très sollicité mécaniquement et sa non congruence est supplée par des ligaments puissants. Avec les ligaments collatéraux tibiaux et fibulaires, de l renforçant la stabilité latérale de l'articulation (anti-valgus et anti varus).

Le pivot central, composé des ligaments croisés antérieur et postérieur, croisés entre eux dans le plan sagittal et frontal. Ils sont intra-articulaires et extra-articulaires. Ils assurent la stabilité antéro-postérieure avec le plan fibreux postérieur de la capsule et « permettent les mouvement charnières tout en maintenant les surfaces articulaires en contact », [7] ainsi que le contrôle rotatoire du genou.

Le système sagittal est assuré par les ligaments patellaires, poplité oblique, arqué et les retinaculum.

Le ligament dit à distance est un hauban latéral matérialisé par le tractus ilio -tibial maintenant la stabilité monopodal.

Les « éléments » actifs stabilisateurs : ensemble des muscles péri-articulaires : poplité, semi-membraneux, ailerons patellaires muscles de la patte d'oie et le hauban latéral du TFL, ils sont plaqués à l'articulation et maintiennent stabilisent l'articulation du genou.

3.5.2. Les muscles sollicités et leur mode de contraction

3.5.2.1. Les modes de contraction musculaire sollicités

Le ski freestyle nécessite une adaptation musculaire constante : gestion des rotations, des déséquilibres mais également des compressions et des allègements. Pour s'adapter à toutes situations, il faut varier les modes de contraction, force et performance sont intimement liées. Ce « n'est pas un sport explosif mais il nécessite des ajustements moteurs rapides. »[9]
Le mode excentrique est le mode majoritairement utilisé mais pas seulement.

3.5.2.1.1 Le mode excentrique

Il s'agit d'un travail frénateur et protecteur de certains groupes musculaires. Il permet d'amortir les vibrations créées par les modules, les variations de terrain par contractions réflexes. Ce type de contraction est « énergivore » et peut entraîner une fatigue comprenant baisse de vigilance musculaire (contrôle et mobilisation du tonus musculaire). Le mode excentrique peut être délétère si il est sur-utilisé en créant des micro déchirures. Cependant il majore la capacité du muscle à rendre l'énergie emmagasinée et augmenter la vitesse de réaction et d'accélération segmentaire.

3.5.2.1.2. Le mode concentrique

Il s'agit d'une contraction qui développe une tension ainsi qu'un raccourcissement des fibres musculaires. On l'associe aux actions motrices de type gestuelle fonctionnelle et sportive. Même si en ski le mode excentrique est essentiellement utilisé au vu de la

position adoptée et de la gestuelle spécifique à l'activité, le mode concentrique est bien présent exemple : extension de type déploiement lors de la prise d'impulsion, elle permet l'accélération du mouvement et l'entretien de la vitesse par un rapprochement du centre de gravité de l'axe de rotation, sorte d'effet Coriolis de Gilbert Reinisch (force d'inertie agissant perpendiculairement à la direction du mouvement d'un corps en déplacement dans un milieu) . Le mode concentrique permettrait au skieur de se centrer sur l'avant et donc de créer un impulsion puissante.

3.5.2.1.3. Le mode pliométrique

En ski, c'est un mode très sollicité, qui consiste à pré-étiré un muscle activé afin de solliciter ses propriétés élastiques et donc par voie réflexe d'augmenter la puissance de contraction et « la restitution d'énergie potentielle placée au niveau de la composante élastique série du complexe du muscle- tendon » [10], nécessaire en ski. A ce mode s'ajoute les notions nécessaires de coordination et de placement segmentaire. A cela s'ajoute un travail isométrique préalable c'est à dire une tension musculaire développée sans variation de longueur, en position articulaire fixe afin d'emmagasiner l'énergie. Il existe deux modes partant tous d'une contraction isométrique :

- Le « quick release » qui correspond à une variation de tension musculaire, il s'agit d'une adaptation lors des passages sur des reliefs du terrain ou sur un rail, il s'agit d'un mécanisme involontaire.
- Le « controlled release » est une variation de longueur musculaire, le skieur effectue un repli actif donc volontaire par contraction des antagonistes. Dans ce mode il faut

prendre en compte la raideur qui permet de restituer l'énergie d'action et de la compliance qui permet d'emmagasiner la dite énergie.

3.5.2.4. Le mode isométrique

Mise en tension du muscle sans variation de longueur ; il permet de fixer, et de garder une posture ou comme vu précédemment d'être le point de départ du mode pliométrique.

3.5.2.2. Les muscles sollicités et leurs rôles

Les muscles postérieurs et antérieurs des membres inférieurs et du tronc, sont sollicités mais il faut; garder un équilibre du ratio de force entre les muscles antérieurs et postérieurs qui apportent une protection active pour les articulations et les ligaments .[12]

3.5.2.2.1. Membres inférieurs

L'ensemble de leur musculature permet une stabilité et un contrôle rotatoire du genou.

- Quadriceps : jouent un rôle d'amortisseur et le maintien d'une position stable ils agissent plus comme anti-fléchisseurs ici que comme extenseurs de genou, il stabilisent également la tête fémorale par ses trois tendons, plus encore quand le genou est fléchi où le droit fémoral agit comme « sangle » de stabilisation.

- Ischio-jambiers ont un rôle majeur dans la protection du genou grâce à leur force et réactivité, au niveau ligamentaire et plus spécifiquement au niveau du ligament croisé antérieur, en effet, ils empêchent le tiroir antérieur du tibia. Tout comme les paravertébraux ,

ils sont utilisés lors des efforts de redressement et de rééquilibration. Quand le genou est fléchi, ils permettent d'orienter les skis dans la direction voulue, la cheville est plus ou moins « bloquée » dans la chaussure dans le plan antéro postérieur mais ne peut absolument pas bouger dans les plans frontaux et sagittaux. Ils ont également un rôle de maintien statique quand le tronc est penché en avant.

- Les fessiers et les pelvis-trochantériens transmettent les efforts des membres inférieurs au tronc fixent le bassin et le stabilisent latéralement, il sont fortement sollicités. On parle « d'équilibrateur automatique ou cybernétique » en ce qui concerne les pévi-trochantériens.[13]

- Fléchisseurs de hanches permettent une position fléchie du tronc et ramener les membres inférieurs sous la masse.

- Les abducteurs de hanche effectuent un rôle de stabilisateur de hanche très important, en appui unipodal plus particulièrement (le tenseur du fascia lata, le moyen fessier..).Le TFL est un véritable ligament actif latéral stabilisateur du genou et du bassin selon Kapandji.

- Les adducteurs fournissent de gros efforts de stabilisation surtout en appui uni-podal (virage), le gracile plus particulièrement joue un rôle anti-valgus et de frein à la rotation latérale. Ils sont essentiels à l'équilibre du bassin en appui et ont un rôle dans certains mouvements sportifs tel que le ski. [14]

3.5.2.2.2. Le tronc

- Abdominaux avec les grands droits, obliques, transverses qui appartiennent à la chaîne antérieure, ils permettent en complément des paravertébraux de fixer et positionner le tronc, grâce à un gainage indispensable à l'élaboration des figures. L'équilibre de ces chaînes antérieure et postérieure est nécessaire à une bonne tenue du tronc, «car tout déséquilibre est préjudiciable ». [12] Ils sont aussi utiles dans les placements du bassin. Ils ont également un rôle lors des mouvements balistiques tel que le déclenchement d'une rotation lors d'un saut ou d'une entrée de slide.

- Paravertébraux pour la chaîne postérieure, s'étendant du sacrum à la nuque. Très sollicités par la flexion quasi permanente du tronc, ils permettent avec les abdominaux, le positionnement du tronc, la stabilisation, la rééquilibration du haut du corps et l'absorption des chocs (réception de sauts plus) lorsque les membres inférieurs ne le font pas efficacement ils protègent également le dos des lésions telles que les lombalgies et dorsalgies. De plus la tonicité permet un appui plus important sur les membres inférieurs. Ils sont également impliqués dans la proprioception du rachis.

Les muscles superficiels tels que les quadriceps, ischio-jambiers, adducteurs et les paravertébraux superficiels permettent les mouvements de grandes amplitudes, les muscles profonds (paravertébraux profonds, pelvi-trochantériens) les ajustement fins.

3.5.3. Système d'équilibration et proprioception

3.5.3.1. L'équilibre et ses systèmes

3.5.3.1.1 L'équilibre

Combinaison d'une bonne base d'appui, de la position du centre de gravité et de l'intervention de principes biomécaniques (ex : proprioception).

Dans toute notion d'équilibration, il y a « la capacité d'accepter le déséquilibre et même de l'anticiper » [19] et ce sans mouvement parasite.

Il faudra une base de sustentation large qui assurera la stabilité du corps (écartement des skis lors de la prise d'impulsion sur une bosse), une projection du centre de gravité à la verticale dans le polygone de sustentation et un équilibre entre les forces centripètes et centrifuges. L'équilibre dépend également de l'habileté technique du pratiquant, des facteurs psycho-physiologique et affectifs qui le caractérisent ainsi que de sa morphologie.

Dans le ski freestyle, il existe une notion d'équilibre et de recherche de perte d'équilibre ainsi que de changement d'appuis. L'équilibre de la personne en glissement est communément défini par rapport, à l'orientation du déplacement (dans le sens longitudinal et latéral). Celui-ci est considéré comme bon lorsque la résultante des forces appliquées au skieur passe par la base de sustentation, elle même déterminée par la position des pieds.

Définie elle même par l'équilibre humain normal et l'équilibre musculaire économique ainsi que par la surface correspondant aux skis sur lesquels le pratiquant demeure en équilibre par le jeu d'un travail musculaire important.

3.5.3.1.2. Le système vestibulaire

Il siège au niveau de l'oreille interne et a pour rôle : se situer dans l'espace et renseigner continuellement sur les mouvements autour des axes longitudinaux, transversaux et sagittaux, il permet la transmission au système nerveux centrale grâce à la position de la tête par rapport à la verticale ainsi que par rapport au corps.

Il permet au skieur de se repérer corporellement dans l'espace en distinguant :

Les accélérations, les décélérations et les rotations par l'intermédiaire des canaux semi-circulaires sensibles aux accélérations angulaires de la tête renseignant sur la vitesse et la direction de celle-ci. Les otolithes, les utricules et saccules sensibles aux accélérations linéaires, donnent la position de la tête par rapport à la verticale.

3.5.3.1.3. Le système visuel

Il comprend : La vision centrale qui a pour rôle l'identification des formes de façon précise et consciente ainsi que des changements de position. On parle de « support directionnel du mouvement ».[18] Le repère égocentré et le balayage visuel : d'une rotation à vitesse importante, il faudrait utiliser le repère égocentré (sur soi) ; ses skis, ses pieds. Mais il est perturbé par le balayage visuel lors des rotations dans l'espace (exemple : saut), le skieur utilisera la vision centrale afin de se repérer en fixant ce qui défilent. La vision périphérique, permet l'analyse des déplacements et l'orientation spatiale. Elle est inconsciente et joue un rôle important de contrôle équilibrateur et postural en fin des mouvements. Ce qui essentiel lors des sauts et des slides.

3.5.3.1.4. Le système kinesthésique

Les mécanorécepteurs

Ils sont sensibles aux déformations mécaniques et ont pour rôle la localisation du corps dans l'espace et des segments corporels les uns par rapport aux autres mais les mécanorécepteurs cutanés et les propriocepteurs répondent à des stimuli différents et de différentes intensités. Ils ont également une vitesse d'adaptation et de conduction différente.

Localisation des récepteurs :

- Muscles : avec les fuseaux neuro-musculaires : récepteurs sensoriels localisés dans la partie charnue des muscles striés.
- Tendons : avec les organes tendineux de Golgi localisés au niveau des jonctions musculo-tendineuses et musculo-aponévrotiques; ils indiquent la tension exercée par le muscle par son allongement ou sa contraction, ces deux types de récepteurs permettent d'assurer une sensibilité à l'étirement et de définir le positionnement dans l'espace.
- Articulations : situés dans les ligaments et la capsule articulaire, ils se composent des organes tendineux de Golgi, des corpuscules de Ruffini, de Pacini et des terminaisons nerveuses libres. Leurs actions conjuguées permettent de donner la direction et la vitesse du déplacement. Les terminaisons nerveuses libres quant à elles répondent uniquement aux réponses nociceptives.
- La peau comprend des récepteurs tactiles apportant les informations sur la déformation cutanée (pression, déformations..). Il s'agit des récepteurs encapsulés de Merkel, Meissner

qui indiquent la discrimination spatiale, les corpuscules de Pacini qui renseigneraient sur les vibrations et ceux de Ruffini sur l'amplitude et la direction du mouvement.

Propriocepteurs : mécanorécepteurs musculaires et articulaires, sensibles à la position du corps, aux mouvements et à la force.

Le sportif, devra traiter et gérer au mieux l'ensemble des afférences afin de s'adapter à son environnement.

La position de la tête

Primordiale dans la posture et le geste sportif, grâce aux mécanorécepteurs. Tout se joue au niveau cervical, le mouvement de la tête entraîne une posture du corps. Par exemple lors d'un back flip ou salto arrière c'est l'extension de la tête vers l'arrière qui emmènera l'extension du corps et sa rotation en arrière.

3.5.3.2. La proprioception

La proprioception correspond « aux réponses musculaires réflexes et automatiques qu'un sportif utilise de façon inconsciente lorsqu'il est confronté à des contraintes externes de déséquilibre » [15] c'est également « l'appréciation de la position, de l'équilibre et de ses modifications par le système musculaire particulièrement lors de la contraction » [17]

En kinésithérapie l'utilisation en rééducation neuro-musculaire ou proprioceptive du membre inférieur apparaît comme « être un élément incontournable de la préparation physique du sportif » [16], il s'agira d'induire des déséquilibres afin de projeter le centre de

gravité en dehors de sa base de sustentation pour créer des réponses motrices dépendantes des systèmes sensori-moteurs.

Les informations proprioceptives seront nécessaires au contrôle et au maintien de l'équilibre ainsi qu'aux mouvements volontaires. Leur traitement dépendra de leurs origines : somesthésiques visuelles, vestibulaires, posturales grâce aux récepteurs entraînant des adaptations au déséquilibre.

3.6 Les contraintes et leurs conséquences liées à la pratique du ski Freestyle

Elles sont intrinsèques à l'activité.

Il s'agit d'une activité à hautes contraintes mécaniques et physiologiques, entraînant des conséquences sur la musculature ainsi que l'ossature et le système articulaire du skieur.

Les sauts sont longs (entre 5 et 30 mètres et hauts (de 2 mètres à 8 mètres de haut) ayant pour conséquence une phase d'atterrissage violente et traumatisante autant pour la colonne vertébrale que pour les membres inférieurs que ce soit sur un plan osseux, ligamentaire ou musculaire. Lors des chutes, le contact avec le sol peut être vecteur de fractures, de traumatismes divers (traumatisme crânien, entorse...) mais également de gros hématomes. L'adaptation musculaire importante peut provoquer des contractures mais également des déchirures plus ou moins graves voire des arrachements. Les slides ne sont pas en reste car les chocs directs avec les barres peuvent s'avérer violents et très délétères.

4. LE QUESTIONNAIRE ET SES CONCLUSIONS

4.1. Traitement des résultats par des tests statistiques

Notre faible effectif, nous a contraint à réaliser les analyses statistiques à l'aide de tests non paramétriques.

Pour les comparaisons de variables de type quantitatives (âge-blessures par exemple) nous utilisons le test de Mann-Whitney, en référence à l'incertitude de la normalité et l'effectif trop restreint (test non paramétrique sur deux échantillons non appariés).

Pour les variables qualitatives de type binaire par exemple, blessures du membre inférieur : oui, non), nous utilisons un test du Chi². Même si nous présentons les valeurs de « p », afin d'avoir une idée subjective de l'orientation vers laquelle tend des différents questionnaires, ces valeurs significatives de « p » doivent être interprétées avec prudence, toujours en raison de l'effectif réduit.

Pour l'ensemble des analyses, nous avons considéré comme « différence significative » les valeurs de $p < 0,05$ et comme « tendance significative » les valeurs de $p < 0,01$.

Avec comme critères d'exclusion, la pratique d'un autre sport en compétitions et des antécédents de blessures non liées au ski avec risque de récurrence (ex: rupture LCA).

4.2 Résultats

4.2.1. Quelles sont les pathologies les plus courantes du ski freestyle et les structures anatomiques les plus touchées recensées avec le questionnaire?

Nous trouvons suite aux résultats du questionnaire, une moyenne de **6,63 blessures pour 1000 heures de pratique, ce qui est important face au 1,08 blessures/heures en VTT descente.**[27]

A la lecture du **tableau II, Annexe V**, nous constatons une supériorité statistiquement significative des lésions de type ligamentaire au niveau des membres supérieurs et membres inférieurs. Les lésions osseuses ont une significativité statistique au niveau des membres supérieurs suivi du tronc et enfin des membres inférieurs. Pour ce qui est des lésions tendineuses, elles concernent majoritairement les membres inférieurs. Le tronc quant à lui semble plus touché par des lésions autres (musculaires, articulaires).

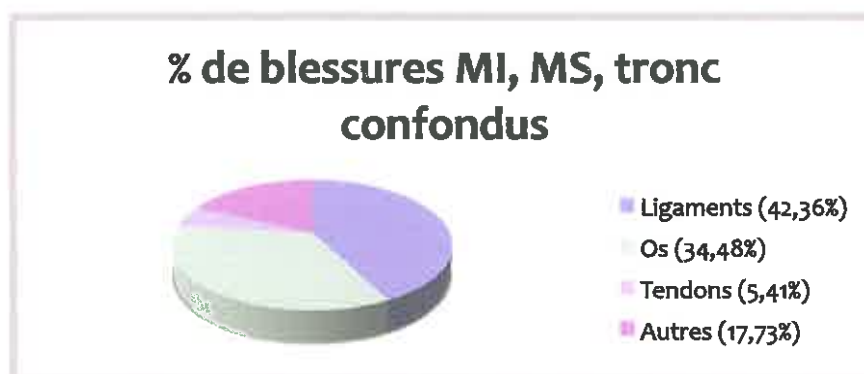


Figure 6 : graphique représentant le pourcentage de blessure des structures anatomiques touchant MI, MS et Tronc confondus.

Nous pouvons constater grâce à ce graphique une nette supériorité des blessures de type ligamentaire sur l'ensemble du corps.

Le tableau récapitulatif des lésions par secteur en **Annexe V** montre que pour le membre inférieur, le genou est majoritairement touché (LCA 5,9% et entorse 5,42%). Au niveau du tronc viennent en tête les entorses cervicales 6,40% et les fractures des côtes 5,95%. Pour le membre supérieur, les lésions de la main prédominent ainsi que les fractures (pouce 5,42%, clavicule 4,92%).

4.2.2. Les skieurs freestyle bénéficient-ils d'un entraînement en vue de leur saison et a-t-il un retentissement sur les blessures ?

Tableau III : Tableau recensant l'entraînement suivi ou non en fonction du niveau de pratique.

N=48	Entraînement, n(%), p	Entraînement encadré, n(%), p	Entraînement non encadré, n(%), p	Pas d'entraînement, n(%), p
Amateurs, N=27	21 (77,78) p=0,18	5 (18,52) p=0,73	22 (81,48) p=0,27	6 (22,22) p=1,08
Semi-professionnels, N=10	9 (90) p=0,02	4 (40) p=0,61	6 (60) p=0,23	1 (10) p=0,14
Professionnels, N=11	11 (100) p=0,02	4 (36,36) p=0,35	7 (63,64) p=0,13	0 (0) p=1,6
Total	41	13	35	7

- valeur de p pour le test exact de Fisher, pour le test de χ^2 ou le test de Mann-Whitney.

Avec comme données complémentaires : moyenne de blessures pour 1000 heures de pratique **avec entraînement = 7,09** (13 skieurs) et **sans entraînement 7,15** (35 skieurs). Une moyenne de **5,25 ans** de pratique de freestyle pour **14,31 années** de pratique du ski.

Nous constatons à la lecture de ce tableau que quelque soit le niveau de pratique des skieurs le pourcentage effectuant un entraînement en vue de la saison est sensiblement proche. Mis à part le cas spécifique des professionnels, ayant tous un entraînement, les amateurs s'entraînent dans 77,78 % des cas et les semi-professionnels dans 90 % des cas.

4.2.3. Comment les skieurs freestyle interrogés voient-ils le rôle du Masseur-Kinésithérapeute au sein de leur pratique ?

Tableau IV : Rôle du masseur-kinésithérapeute.

N=48	prévention	rééducateur post-blessure	préparation physique et proprioceptive	spécificité freestyle post-blessure
Oui, n (%)	19 (52,78)	31 (88,57)	22 (61,1)	35 (83,33)

Le tableau ci-dessus nous amène à constater que le masseur kinésithérapeute a d'un point de vue statistique le rôle de rééducateur post-blessure, L'ensemble de l'échantillon souhaiterait de façon statistiquement significative une spécialisation de type kinésithérapie du sport à versant freestyle lors d'une prise en charge post-blessure.

L'ensemble des résultats se situe en annexe.

5. DISCUSSION

5.1. Analyse des résultats

Nous allons présenter les résultats sous forme de thèmes ; les blessures liées à la pratique du ski freestyle, la place de l'entraînement dans le ski freestyle et son retentissement sur les blessures de l'athlète et enfin la vision du masseur-kinésithérapeute et les attentes du skieur freestyle vis à vis de ses champs de compétences.

5.1.1. Le type de blessures liées à la pratique du ski freestyle

Avec une moyenne de 6,63 blessures pour 1000 heures de pratique, et 203 blessures liées au ski freestyle sur l'effectif testé, cette discipline jeune peut effectivement être considéré comme un sport à risque. [27]

Dans notre étude, le questionnaire met en avant la prédominance des lésions ligamentaires, quelles que soient ses disciplines pratiquées avec 42,36 % sur l'ensemble du corps, les résultats restent également significatifs avec 34,88% ($p=0,41$) pour le membre inférieur et 43,3% ($p=0,3$) pour le membre supérieur. Autre valeur non négligeable ; les lésions osseuses des membres supérieurs, avec un pourcentage significatif de 60% de lésions contre 8,57% pour les membres inférieurs et 31,43 % pour le tronc.

Les lésions ligamentaires et osseuses du membre supérieur peuvent s'expliquer par la violence des chutes associée à une position défensive du skieur. Les lésions ligamentaires des membres inférieurs, quant à elles sont sûrement liées aux contraintes de l'activité elle même, en effet qu'il s'agisse de skieurs freestyle ou de descente les lésions ligamentaires sont extrêmement fréquentes aux membres inférieurs. [26 ; 28] Les éléments tendineux ne sont pas en reste avec 100% de lésions pour les membres inférieurs, en raison de fortes contraintes appliquées aux membres inférieurs.

Le tronc ; comprenant le bassin, la colonne dans son ensemble et la face, comptabilise non moins de 22,09% de lésion ligamentaires et 55,56% autres (musculaire, cartilage).

L'objectif de ce thème dans notre questionnaire était de mettre en lumière les blessures liées à la pratique du ski freestyle.

5.1.2. L'entraînement : impact significatif sur les blessures ou non

Lors du traitement du questionnaire, l'échantillon quelque soit son niveau a montré une attitude responsable tournée vers une préparation de sa saison à venir, avec un entraînement, coaché ou non.

En effet, ce sport demande un engagement physique considérable et ses pratiquants semblent conscients des efforts à fournir pour éviter la « casse », même si en moyenne, ils n'ont que 5,25 ans de pratique. En effet, nous avons pu recueillir des chiffres statistiquement significatifs d'entraînement chez 77,78% ($p=0,18$) des amateurs, 90 % ($p=0,02$) des semi-professionnels et 100% ($p=0,27$) des professionnels.

Nous avons pu également constater que dans 100% des cas (petit effectif non représentatif de 11 personnes sur l'effectif global), les professionnels sont entraînés et dans 36,36% des cas ($p=0,35$) par un coach voire un staff technique comprenant médecin et masseur-kinésithérapeute. Les semi-professionnels, assurent être 40 % à effectuer un entraînement encadré, les amateurs 18,52 %, ce qui est significatif, au vu de leur plus grand nombre (27 amateurs au total pour 10 semi-professionnels). Les campagnes de sensibilisation, faites auprès du public autant par les athlètes que par les marques semblent avoir touché une grande partie des pratiquants et le haut niveau tend à se professionnaliser même si ses acteurs ne bénéficient pas forcément encore tous d'encadrement.

Mais le taux de blessures recensé sur une population hétérogène reste conséquent, nous nous demandons si l'entraînement joue un rôle sur leur prévention ou si la pratique en elle même n'est pas un facteur de risque à part entière. Il est également possible de s'interroger sur le type d'entraînement effectué et si il est bien adapté.[12]

5.1.3. La place de la kinésithérapie au sein du ski freestyle

Le caractère extrême de cette pratique est responsables des nombreuses lésions, mais également la dangerosité des modules et l'engagement qu'ils demandent. Ce qui n'empêche pas l'augmentation de ses pratiquants.

C'est pourquoi il ne faut pas négliger le rôle du masseur-kinésithérapeute, les pratiquants que nous avons interrogés associent l'image de notre profession à 3 grands rôles : la rééducation après une blessure à 88,7%, la préparation physique incluant le travail de proprioception à 52,8% et enfin à la prévention à 52,18%.

Le rôle du Masseur-Kinésithérapeute lors de la prise en charge d'une blessure peut être considéré comme la pierre angulaire d'un bon retour sur le terrain sportif, comme peuvent en témoigner les 88,7% en faveur de ce rôle.

Une rééducation bien menée, associée un sportif observant, permet si il n'y a pas de complications et si elle est possible, une évolution rapide vers la guérison. Elle passe par différentes étapes liées à la pathologie traitée (par exemple : le protocole de Hauteville pour les ligaments croisés) [29] et respecte les recommandations de l'H.A.S. [34]

Le Kinésithérapeute peut en plus des soins qu'il pourra appliquer lorsqu'il suit un sportif ou une équipe, l'éduquer. Par des conseils d'hygiène de vie et des gestes auto-appliqués tel que le massage, les auto-étirements, afin de lui permettre une meilleure connaissance et écoute de son corps, nécessaire à la performance.

« Le bon sens du mouvement répond à des principes biomécaniques et neuromoteurs, permettant d'anticiper et donc de faciliter le mouvement »[24] cela s'applique aux techniques de rééducation du membre inférieur et peut donc être également utilisé dans la préparation du

sportif par son thérapeute. A cela s'associe du travail de coordination segmentaire à visée posturale, du travail dynamique, statique mais aussi de gainage. [25]

La préparation physique et le travail de la proprioception du skieur sont généralement effectués par le préparateur physique ou le skieur lui-même s'il ne bénéficie pas d'un encadrement. Mais le kinésithérapeute peut guider et donner son avis au préparateur et aura un plus grand rôle sur la récupération musculaire post-entraînement (massages, étirements..), le reconditionnement physique de l'athlète et le regain de sensations proprioceptives suite à un retour de blessure. Quand le skieur ne bénéficie pas d'encadrement, le masseur-kinésithérapeute aura une place centrale dans son suivi physique.

Lors d'un travail d'équipe, dans un staff technique de type fédération, kinésithérapeute et entraîneur travaillent de pair. Comme le dit très justement Jean-Philippe Mougel [21], l'entraînement a différents objectifs: améliorer le geste technique, grâce à des séances physiques pures et sur les skis, gérer le physique en vue d'échéances précises c'est à dire savoir se préserver, planifier en fonction de ses objectifs personnels, ce qui « semble » plus du ressort de l'entraîneur. Mais un des principaux objectifs reste la prévention des blessures qui peut passer par le travail de la proprioception qui nous revient de droit, en regard de nos connaissances.

La proprioception qu'elle ait pour but la prévention ou la rééducation a une place incontournable dans l'entraînement du sportif [22] plus particulièrement quand celui-ci pratique un sport induisant des déséquilibres importants qu'il faudra analyser, anticiper et surtout contrôler. Le kinésithérapeute peut par ses connaissances anatomiques, physiologiques et techniques intervenir spécifiquement, en utilisant et adaptant des techniques de rééducation

pour éduquer et « athlétiser » (travail avec les chaussures de ski) permettant d'impliquer un programme de protection articulaire.[23]

La blessure ne survient pas uniquement chez le skieur mal ou pas entraîné. Il est donc de notre ressort d'effectuer un rôle de dépistage et de prévention, car nous sommes au contact direct du patient par le toucher. Nous entrons dans sa sphère personnelle et il sera plus enclin à nous livrer un « état des lieux » de sa condition physique (fatigue, douleurs). Il faudra l'analyser pour en déduire d'éventuels signes d'un sur entraînement, de fatigue autant physique que morale. Par des bilans globaux et réguliers de la personne suivie, le masseur kinésithérapeute pourra mettre en place un plan de traitement, de l'éducation thérapeutique et des conseils d'hygiène de vie (étirement, échauffements, hydratation, nutrition). [21]

5.2. Les difficultés rencontrées

Notre projet bien que parfois laborieux s'est déroulé de façon relativement satisfaisante. En effet, les personnes sollicitées lors de l'envoi de notre questionnaire, on répondu en nombre. Bien qu'ayant parfois remplis de façon très personnelle aux questions ouvertes, ils ont été consciencieux. Cependant, il n'a pas toujours été aisé de traiter les réponses aux questionnaires et d'en ressortir l'essentiel, encore moins d'en faire les statistiques ni même de trouver les supports bibliographiques. Qu'il s'agisse de la biomécanique ou de l'étude de ses pathologies, le sujet du ski freestyle n'est peu ou pas traité même dans les ouvrages internationaux ou alors sous la dénomination de freeski, se rapportant au ski de bosses et au ski acrobatique.

Au regard de ces diverses difficultés, nous avons adapté notre démarche

6. CONCLUSION

Les résultats significatifs obtenus lors de notre étude montrent que le ski freestyle est un sport à risque, impliquant un fort engagement physique, pouvant entraîner de nombreuses lésions. Ces pathologies récurrentes affectent plus particulièrement certains types d'éléments anatomiques et de manière statistiquement significative (ligament, os aux membres inférieurs et supérieurs).

Par contre, les résultats statistiques concernant la préparation physique des pratiquants ne sont pas significatifs. En effet, le nombre de skieurs effectuant un entraînement préalable est de loin supérieur à celui n'en effectuant pas, n'empêchant pourtant pas un pourcentage considérable de blessures qui pourrait laisser à penser que l'entraînement n'est pas déterminant. Il nous apparaît cependant aberrant d'affirmer que la préparation physique n'ait pas d'influence sur la prévention des blessures au vu des nombreux travaux publiés sur son importance. Notre rôle ne se limitera à la rééducation, il s'agira d'avoir une action de prévention et d'accompagnement du sportif.

De plus, les résultats concernant le type de lésions se rapprochent d'une étude effectuée récemment [33]. Ceci est d'autant plus intéressant qu'elle utilise comme support un questionnaire mais sur une population composée uniquement de professionnels et sur un échantillon beaucoup plus importante, donc plus fiable.

Il serait donc intéressant au vu du grand nombre et de la variété des informations collectées par notre questionnaire d'effectuer une étude ultérieure dans laquelle il faudrait éliminer les causes extérieures de blessures (le matériel, le type d'entraînement), compléter et/ou affiner, grâce à un effectif supplémentaire, le panel de pathologies liées à la pratique du ski freestyle et pourquoi pas présenter un protocole de rééducation en masso –kinésithérapie adapté aux contraintes et attentes de cette jeune pratique.

Comme trop souvent, le masseur-kinésithérapeute a dans le monde sportif, l'image du masseur post- effort ou du rééducateur après blessure et cantonner son rôle à cette image très caricaturale reste réducteur et non représentatif des possibilités de notre profession.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **SYNDICAT NATIONAL DES MONITEURS DE SKI**, « Mémento de l'enseignement du ski Français », édité par le syndicat National des Moniteurs du ski Français, coordination 2006, p. 70-130.
- [2] **SYNDICAT NATIONAL DES MONITEURS DE SKI**, « Mémento de l'enseignement du ski Français », édité par le syndicat National des Moniteurs du ski Français, coordination 2006, p. 108.
- [3] **SYNDICAT NATIONAL DES MONITEURS DE SKI**, « Mémento de l'enseignement du ski Français », édité par le syndicat National des Moniteurs du ski Français, coordination 2006, p. 108.
- [4] **SYNDICAT NATIONAL DES MONITEURS DE SKI**, « Mémento de l'enseignement du ski Français », édité par le syndicat National des Moniteurs du ski Français, coordination 2006, p.108.
- [5] **PLUSS M**, « La biomécanique dans les sports de neige », **ACADEMY**, revue **SWISS SNOWSPORTS**, N°6, 2006.
- [6] **DUFOUR M**, « anatomie de l'appareil locomoteur, membre inférieur, tête et tronc deuxième édition », tome 1, édition Masson, juillet 2007, p. 137.
- [7] **KAPANDI A.J** « physiologie articulaire, 2 .membre inférieur, 3eme édition » p. 130 édition Maloine, mai 2000.

- [8] **SYNDICAT NATIONAL DES MONITEURS DE SKI**, « Mémento de l'enseignement du ski Français », édité par le syndicat National des Moniteurs du ski Français, coordination 2006.
- [9] **COULMY N**, « ski de compétition et contractions musculaires » exposé, à Annecy le 11/10/2011, diapo 4, p. 1.
- [10] **COULMY N**, « ski de compétition et contractions musculaires » exposé, à Annecy le 11/10/2011, diapo 4, p. 2.
- [11] **XHARDEZ ET COLLABORATEURS**, « vade-mecum de kinésithérapie et de rééducation fonctionnelle », édition Maloine, 2009, p. 30.
- [12] **MOUGEL J-P**, « ski, préparation physique, du loisir à la compétition, renforcement musculaire et prévention des blessures » édition Amphora, novembre 2005, p. 19, p. 27
- [13] **DUFOUR M**, « anatomie de l'appareil locomoteur, membre inférieur, tête et tronc deuxième édition », Tome 1, édition Masson, juillet 2007.
- [14] **KAPANDJI A.I** « physiologie articulaire, 2.membre inférieur, 3eme édition » p 62 édition Maloine, mai 2000, p. 147-147.
- [15] **RACHET O** « Prévention des entorses du genou par insertion d'un programme de proprioception dans la préparation physique de l'athlète », Kinésithérapie Scientifique, Janvier 2004, n°440, p. 15.

- [16] **RACHET O** « Prévention des entorses du genou par insertion d'un programme de proprioception dans la préparation physique de l'athlète » Kinésithérapie Scientifique, Janvier 2004, n°440, p. 16.
- [17] **QUEVAUVILLERS J, FINGRHUT A**, « Dictionnaire médical » 3^{ème} édition MASSON, 2001, p. 806.
- [18] **SYNDICAT NATIONAL DES MONITEURS DE SKI**, « Mémento de l'enseignement du ski Français », édité par le syndicat National des Moniteurs du ski Français, coordination 2006, p. 107.
- [19] **QUEVAUVILLERSJ, FINGRHUT A.**, « Dictionnaire médical » 3^{ème} édition. Masson, 2001, p 805-806.
- [20] **J.C. LAMY**, « Bases neurophysiologiques de la proprioception », Kinésithérapie Scientifique, N° 472, décembre 2006.
- [21] **MOUGEL J-P**, « ski, préparation physique, du loisir à la compétition, renforcement musculaire et prévention des blessures » édition amphora , novembre 2005, p. 19, p. 166.
- [22] **RACHET O** « Prévention des entorses du genou par insertion d'un programme de proprioception dans la préparation physique de l'athlète » Kinésithérapie Scientifique, Janvier 2004, n°440.
- [23] **TOSHI P, FORESTIER N**, « proprioception du membre inférieur ». Kinésithérapie Scientifique n°514, octobre 2010 p. 23-28.

- [24] **GENOT C, KESTUR L**, « le bon sens du mouvement » Kinésithérapie la revue, juin 2010 p. 26.
- [25] **GENOT C, KESTUR L**, « le bon sens du mouvement » Kinésithérapie la revue, juin 2010 p. 23-26.
- [26] **KIM S, JOHNSON RJ, ENDRES NK, ETTLINGER CF, SHEALY JE**,
« Snowboarding injuries : trends over time and comparisons with alpine skiing injuries ; » Sport Med, avril 2012.
- [27] **HIMMELREICH H, PRALLE H, VOGT L, BANZER W**, Sportverletz Sportschaden. Décembre 2007.
- [28] **SULHEIM S, HOLME I, RODVEN A, EKELAND A, BAHR R**, « Risk factors for injuries in alpine skiing, télémark skiing and Snowboarding-case-control study », Sport Med, décembre 2011.
- [29] **C.H.P.H , UNITÉ INTER**, « Programme de rééducation du L.C.A opéré de j1 à J 90 », Annexe 19, dernière révision le 16 août 2010.

AUTRES RÉFÉRENCES

- [30] **<http://www.espnmediazone3.com/us/2011/08/11/espn-x-games-17-celebrates-largest-digital-audience-ever/>**, Source espn Sport , les X Games (Août 2011).
- [31] **www.INSEE.fr** : Nombre d'adhérents à la Fédération Française de Ski (2009).
- [32] **www.olympic.org** : Rubrique CIO, communiqué de presse du 25 octobre 2010.

- [33] **FLORENES TW, HEIR S, NORDSLETTEN**, « Injuries among World Cup freestyle skiers », Br J Sport Med, 2010.
- [34] www.has-sante.com : guide des recommandations de prise en charge Masso-Kinésithérapique.
- [35] www.has-sante.com : guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations.
- [36] www.ffs.fr : Rubrique discipline, Freestyle.
- [37] www.snowboarding.about.com : Rubrique glossaire, slopestyle.
- [38] www.skiclubreignier.net : Rubrique lexique.
- [39] www.ffs.fr : Rubrique équipe de France.

ANNEXES

ANNEXE I : Présentation Photo du ski freestyle.

ANNEXE II : Le questionnaire

ANNEXE III : Photos décomposant le saut et le slide

ANNEXE IV : Le genou et ses éléments anatomiques

ANNEXE V : Résultats

ANNEXE I : Présentation photo du ski freestyle.



Figure 1 : le saut/ big air, image personnelle



Figure 2 et 3 : La Jib et le street, images personnelles

ANNEXE II : Le questionnaire.

Mis sous forme papier pour des raisons pratiques.

QUESTIONNAIRE

Ce questionnaire et ses résultats resteront anonymes, ils sont soumis à la règle du secret médical, aucun nom ne sera cité.

1. Informations :

Sexe
Année de Naissance
Taille
Poids
Réglage des fixations

2. Type de pratique :

Sous quelle (s) forme (s) pratiquez-vous le ski (plusieurs choix possibles)

- | | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Freestyle | <input type="checkbox"/> Jib | <input type="checkbox"/> kicker | <input type="checkbox"/> Street |
| <input type="checkbox"/> Slope style | <input type="checkbox"/> Half-pipe | <input type="checkbox"/> Back-country | <input type="checkbox"/> Freeride |
| <input type="checkbox"/> Bosse- | <input type="checkbox"/> Piste | <input type="checkbox"/> Slalom spécial | <input type="checkbox"/> Slalom géant |
- Autre (préciser) :

3. La pratique :

- **Nombre d'années de pratique du ski :**
- **Nombre d'années ou mois de pratique du ski freestyle (comprenant toute ses formes) :**
- **Fréquence des sessions (en nombre jours dans l'année) :**
- **Durée de la session (en minutes):**
- **Au sein des disciplines du ski, lesquelles pratiquez vous le plus (de la plus pratiquée à la moins pratiquée , cool zone non valable) :**

- Localisation du lieu de pratique :

- Stations des Alpes françaises
- Stations du Massif Vosgien
- Stations Suisses
- Autres (USA, Nouvelle-Zélande)

4. Préparation physique et récupération :

- Combien de temps dure en moyenne une session de ski freestyle pour vous (en minute) :

- Effectuez-vous un échauffement préalable avant votre pratique du ski freestyle :

- Jamais
- Peu souvent
- Souvent
- très souvent
- Toujours

Précisez de quel type (exemple : footing, descente de piste) :

- Effectuez-vous des étirements après vos sessions :

- Jamais
- Peu souvent
- Très souvent
- Toujours

Si réponse positive, avant ou après :

Précisez si possible (muscles):

- Lorsque vous pratiquez, effectuez-vous des temps de récupération (pauses) au sein même de la session :

Jamais

Peu souvent

Souvent

Très souvent

Toujours

Si la réponse est positive, combien de temps environ (en minute) :

- Effectuez-vous une préparation physique en vue de votre saison de ski (préparation musculaire, travail d'équilibre spécifique, ..)?

Oui

Non

Si oui, précisez quelle(s) type (s) de préparation physique (ex : musculation, travail d'équilibre, trampoline) :

- A quelle fréquence (ex : nombre de fois par semaine) :

- En moyen combien de temps dure un séance d'entraînement (en minute) :

- Votre préparation physique est- elle encadrée ?

Oui

Non

- Si oui de quel (s) type (s) est votre encadrement ?

Coach

Masseur-kinésithérapeute

Médecine

Ostéopathe

Autre, précisez :

5. Ski Freestyle et compétition :

- Pratiquez-vous le ski freestyle en compétition ?

Oui

Non

- A quel niveau ?

Amateur

Semi-professionnel

Professionnel

- Dans quel (s) domaine(s) (slopstyle, kicker...) :

Slopstyle

Kicker

Half-pipe

Backcountry

Jib

Autre, précisez :

-A quelle fréquence en moyenne par saison) ?

1

3

+ de 3

+ de 5

10 et

6. Le matériel :

- Selon votre discipline freestyle adaptez-vous votre matériel (skis, réglage des fixations..) ?

Oui

Non

Précisez :

- Utilisez-vous des chaussures spécifiques au ski freestyle ?

Oui

Non

Marque de vos chaussures :

- Serrez-vous vos chaussures ?

Oui

Non

- Portez-vous des protections (casque, dorsale...) ?

Oui

Non

Si oui précisez :

7. Autres sports:

- Pratiquez d'autres sports régulièrement ?

Oui

Non

Si oui précisez :

- le oui les pratiquez-vous pendant la saison hivernal ?

- A quelle fréquence (exemple une fois par semaine toute l'année) ?

- En compétition ?

Oui

Non

Si oui précisez à quel niveau :

8. Pathologies et prise en charge :

- Avez-vous des antécédents médicaux liés à la pratique d'un sport autre que le ski freestyle ?

Oui

Non

si oui le ou lesquels (précisez le sport à côté et l'année)

- Avez-vous bénéficié de soins (infirmiers, kiné, chirurgicaux...)

- Vous êtes-vous déjà blessé lors de votre pratique du ski freestyle ?

O Jamais

O Peu souvent

O Souvent

O Très souvent

O Jamais

- **Nombre de fois dans une saison** (exemple une fois par an)

- **Quel(s) type (s) de blessure (s) avez-vous déjà eu lors de votre pratique du ski freestyle ?** Un panel non exhaustif vous est proposé

☞☞ Mettez si vous pouvez le nombre de fois et l'année de survenue à côté de la blessure mais également :

La gravité (bénin, grave..) si vous la connaissez le temps d'arrêt, précisions autres appréciées

Colonne vertébrale / tronc

O Entorse cervicale (nombre de fois :)

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt :

O Vertèbres :

0 Tassement 0 Fracture

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt :

O Tronc

0 Douleurs de type lombalgie (mal de dos)

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt :

Côtes (nombre de fois :)

Fêlures Fractures

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt :

Membré supérieur :

Fracture membré supérieur (nombre de fois)

Clavicule Poignet Coude Epaule Doigts

Pouce Bras Avant-bras

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt

Entorse de poignet (nombre de fois :)

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt :

Entorse épaule (nombre de fois :)

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt :

Membré inférieur

Entorse du genou (nombre de fois :)

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt :

Fracture membré inférieur (nombre de fois :)

Fémur Tibia Fibula Cheville Pied

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt :

Périostite (nombre de fois :)

Date de survenue : temps d'arrêt :

Rupture des croisés (nombre de fois :)

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt

Tendinites du tendon rotulien (ou quadricipital)

Autres parties du corps :

Bassin (nombre de fois)

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt :

Traumatisme crânien

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt :

Déchirure musculaire (localisation et fréquence :)

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt

Tendinite (localisation et fréquence :)

Date de survenue : Gravité : temps d'arrêt

- Autres précisez :

- Avez-vous bénéficié d'une prise en charge médicale ? (hospitalisation, centre de rééducation, infirmier, chir, kiné) pour une blessure liée au ski freestyle?

Oui

Non

Si oui, précisez :

- Avez-vous déjà bénéficié de soins Masso-Kinésithérapeutiques suite à une blessure liée au ski freestyle?

Oui

Non

- Si oui précisez la pathologie et le type de prise en charge (libérale , centre ...)

- Quels types de soins avez vous eu ? (électrothérapie, renforcement musculaire, ... précisez)

- Etes vous satisfait de votre pris en charge masso-kiné ?

Pas satisfait

Assez satisfait

Satisfait

Très satisfait

- Votre kinésithérapeute a-t-il pris en compte votre pratique sportive lors de votre rééducation, en effectuant un programme ciblé et spécifique aux exigences musculaire et articulaires du ski freestyle ?

- Quel(s) rôle(s) attribuez vous au Masseur Kinésithérapeute en ce qui concerne le ski freestyle ? (ex : prévention des blessures, préparation physique, rééducation...) :

- Pensez-vous qu'une prise en charge spécifique au ski freestyle soit nécessaire suite à une blessure ? si oui précisez.

Oui

Non

ANNEXE III : Photos décomposant le saut et slide.



Figure 4 : Décomposition du saut, image personnelle.



Figure 5 : Décomposition du slide, image personnelle.

ANNEXE IV : Le genou et ses structures anatomiques

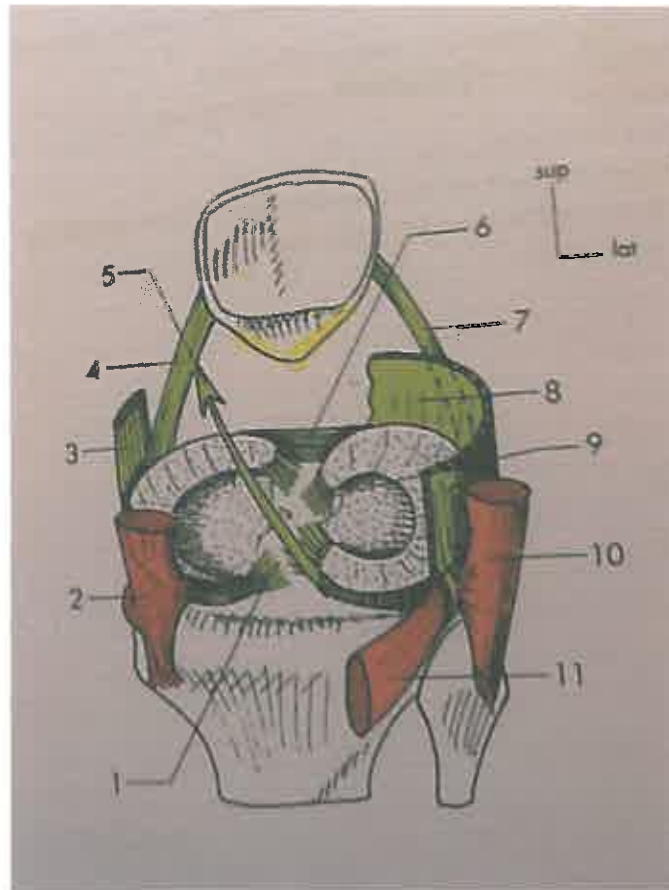


Figure 7 : « les attaches méniscale » [13].

Fig 7. Les attaches méniscales

1. frein post. du ménisque méd.
2. tendon du semi membraneux
3. LCT
4. ligament ménisco-patellaire gauche
5. ligament ménisco-fémoral (post.)
6. ligament jugal (interméniscal)
7. ligament ménisco-patellaire droit
8. capsule
9. frein ant. Du ménisque lat.
10. tendon du biceps
11. tendon du poplité

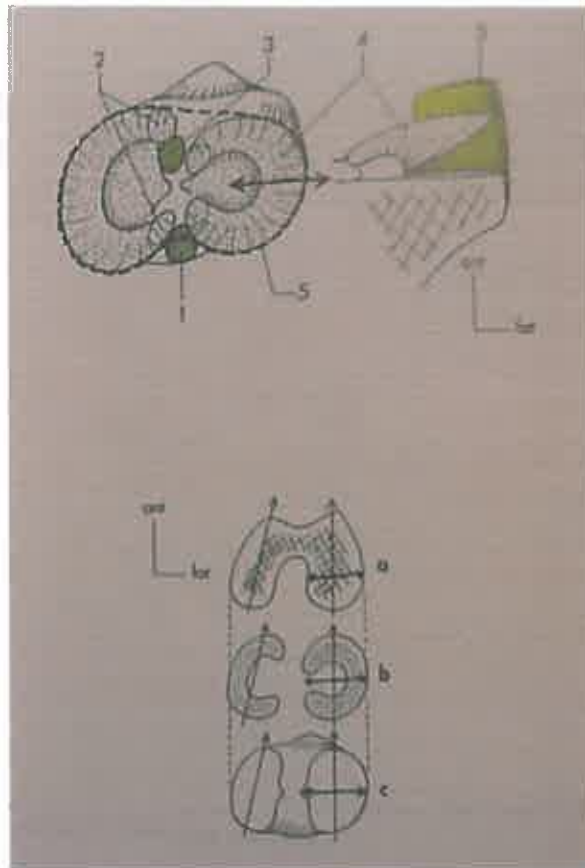


Figure 8 : « Vue supérieure du tibia et coupe frontale » [13].

Figure 9 : « Similitude d'axialité et de morphologie entre les condyles fémoraux (a), tibiaux (c) et les ménisques (c) » .

Légende Fig 8 :

Fig 8 :

1. LCP
2. Freins du ménisque médial
3. LCA
4. Ménisque latéral
5. capsule

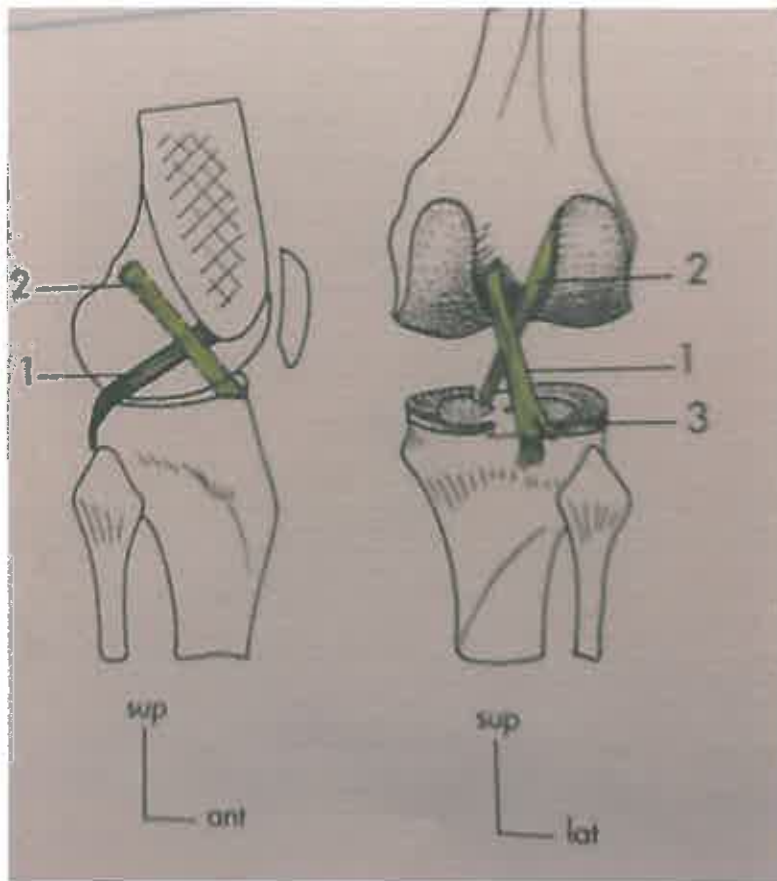


Figure 9 : « Ligaments croisé en vues sagittale (a) et frontale (b) ». [13]

1. LCP
2. LCA
3. Ligament ménisco-fémoral

DUFOUR M « Anatomie de l'appareil locomoteur, membre inférieur », tome 1, 2^{ème} éditions, édition Masson, juillet 2007. P. 138, P. 14

ANNEXE V : Résultats

Tableau II : Répartition des blessures en fonction du type d'élément anatomique endommagé.

	Membres inférieurs, n (%), p	Tronc (axe tête -bassin), n (%), p	Membres supérieurs, n (%), p	Total ; n(%)
Ligaments	30 (34,88) p=0,41	19 (22,09) p=1,81	37 (43,3) p=1,812	86 (42,36)
Os	6 (8,57) p=11,381	22 (31,43) p=0,044	42 (60) p=7,81	70 (34,48)
Tendons	11 (100) p=16,856	0 (/) p=3,305	0 (/) p=4,81	11 (5,41)
Autres	16 (44,44) p=2,086	20 (55,56) p=7,793	0 (/) p=14,01	36 (17,73)
Total	63 (31,03)	61 (30,05)	79 (38,52)	203 (100)

- valeur de p pour le test exact de Fisher, pour le test de χ^2 ou le test de Mann-Whitney

Tableau : récapitulatif des résultats recueillis grâce au questionnaire

Ci-joint CD , en raison de sa grande taille.

Tableau IV : les 203 blessures recensées dans les questionnaires et leur répartition par secteur.

Membre inférieur Type de blessure	Nombre, n (%)	Type de structure anatomique lésé
Rupture ligaments croisés antérieur	12 (5,91)	Ligament
Entorse du genou	11 (5,42)	Ligament
Périostite	11 (5,42)	Autre
Tendinite tendon rotulien	8 (3,94)	Tendon
Entorse de cheville	7 (3,45)	Ligament
Fissure ménisque externe	5 (2,46)	cartilage
Fracture du tibia	3 (1,48)	Os
Fracture du calcaneum	3 (1,48)	Os
Tendinite du tendon d'achille	3 (1,48)	tendon
Tronc Type de blessures	Nombre	Type de structure anatomique lésé
Entorse cervicale	13 (6,40)	Ligament
Fracture des côtes	12 (5,91)	Os
Traumatisme crânien	11 (5,42)	Autre
Tassement vertébral	8 (3,94)	Os
Déplacement vertébral	6 (2,96)	Ligament
Enfoncement sternum	2 (0,98)	Os
Déchirure abdominal	1 (0,49)	Autre
Membre supérieur Type de blessure	Nombre	Type de structure anatomique lésé
Fractures du pouce	11 (5,42)	Os
Fracture de la clavicule	10 (4,93)	Os
Entorse des doigts	10 (4,93)	Ligament
Fracture du poignet	10 (4,93)	Os
Fracture des doigts	8 (3,94)	Os
Entorse du poignet	8 (3,94)	Ligament
Entorse du pouce	8 (3,94)	Ligament
Entorse acromio-claviculaire	6 (2,96)	Ligament
Luxation d'épaule	5 (2,46)	Ligament
Fracture des métatarsien	2 (0,98)	Os
Fracture de l'humérus	1 (0,49)	Os
TOTAL	203 (100)	