



HAL
open science

La prévention des troubles musculo-squelettiques et des rachialgies par un entraînement physique adapté : enquête comparative auprès d'une population de militaires

David Aloird

► To cite this version:

David Aloird. La prévention des troubles musculo-squelettiques et des rachialgies par un entraînement physique adapté : enquête comparative auprès d'une population de militaires. Médecine humaine et pathologie. 2014. dumas-01071235

HAL Id: dumas-01071235

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01071235v1>

Submitted on 3 Oct 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université de Bordeaux
U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES

Année 2014

Thèse n° 75

THESE

Pour l'obtention du
DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE
Discipline : Médecine Générale

Présentée et soutenue publiquement le 8 juillet 2014

David ALOIRD

Né le 01/07/1987 à Bruges (33)

Elève de l'Ecole du Val-de-Grâce
Ancien élève de l'Ecole du Service de Santé des Armées de Bordeaux

**La prévention des troubles musculo-squelettiques
et des rachialgies par un entrainement physique adapté**
Enquête comparative auprès d'une population de militaires

Directeur de thèse

Médecin Chef des Services Jean-Michel CHEVALIER

Membres du jury

Professeur Dominique CHAUVEAUX	Président
Professeur Mathieu De SEZE	Juge
Professeur Bernard GAY.....	Juge
Docteur Maxime TEREYGEOL	Juge
Docteur Jean-Michel CHEVALIER	Juge

Ecole d'Application du Service de Santé des Armées

A Monsieur le Médecin Général Inspecteur François PONS

Directeur de l'Ecole du Val-de-Grâce
Professeur Agrégé du Val-de-Grâce
Officier de la Légion d'Honneur
Commandeur de l'Ordre National du Mérite
Médaille d'honneur du Service de Santé des Armées

A Monsieur le Médecin Général Jean-Bertrand NOTTET

Directeur Adjoint de l'Ecole du Val-de-Grâce
Professeur Agrégé du Val-de-Grâce
Chevalier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite
Chevalier des palmes académiques
Médaille d'Honneur du Service de Santé des Armées

Hôpital d'Instruction des Armées

Robert PICQUE - BORDEAUX

A Monsieur le Médecin Chef des Services Hors Classe

Philippe BARBREL

Directeur de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert PICQUE

Officier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

Médaille d'Honneur du Service de Santé des Armées

A Monsieur le Médecin Chef des Services

Fabien DURAND-DASTES

Directeur Adjoint de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert PICQUE

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

Médaille d'Honneur du Service de Santé des Armées

A Monsieur le Médecin Chef des Services Christian MORAND

Référent Pédagogique de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert PICQUE

Chef de service de Médecine Interne

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

Remerciements

A notre président,

Monsieur le Professeur Dominique CHAUVEAUX

Professeur des Universités

Chef de service de chirurgie orthopédique

Hôpital Pellegrin

Vous nous faites l'honneur de présider ce jury et nous vous en remercions.

Nous vous prions de trouver en ces mots,

l'expression de notre reconnaissance et de notre profond respect.

A nos membres du jury,

Monsieur le Professeur Mathieu DE SEZE

Professeur des Universités
Chef de service de médecine physique et réadaptation
Hôpital Pellegrin

*Nous vous remercions d'avoir bien voulu accorder un intérêt à ce travail
et d'avoir accepté de faire partie de ce jury.*

Nous vous prions de bien vouloir accepter notre respectueuse considération.

Monsieur le Professeur Bernard GAY

Professeur des Universités
Directeur du Département de Médecine Générale de l'Université de Bordeaux

*Vous nous faites l'honneur d'apporter vos compétences
à la critique de ce travail de thèse et à la réalisation du rapport.*

Soyez assuré de notre reconnaissance.

Monsieur de Docteur Maxime TEREYGEOL

Médecin généraliste des armées
8^e Régiment Parachutiste d'Infanterie de Marine

Vous nous faites aujourd'hui l'honneur de juger notre travail,

Veillez trouver ici l'expression de nos remerciements

et de notre gratitude la plus sincère pour votre aide dans la réalisation de ce travail

A notre Directeur de thèse et membre du jury,

Monsieur le Médecin Chef des Services Hors Classe

Jean-Michel CHEVALIER

Chef de service de cardiologie de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert PICQUE

Officier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

Récompense pour travaux spécifiques et techniques – échelon argent

Médaille d'Honneur du Service de Santé des Armées

Vous nous avez fait l'honneur de nous accompagner dans ce projet et de nous aider à surmonter les difficultés rencontrées. Nous vous remercions pour vos précieux conseils et votre soutien tout au long de la réalisation de cette thèse.

Travailler à vos côtés a été extrêmement enrichissant et instructif, tant sur le plan médical que militaire.

Vos connaissances et votre dévouement vous honorent. Vous avoir eu comme Maître de thèse fût une chance dont nous sommes pleinement conscients, et nous espérons très sincèrement avoir été à la hauteur.

A mes parents,

Un grand merci à vous deux pour l'éducation que vous m'avez donnée. Sans vous je n'aurais jamais été celui que je suis aujourd'hui. Merci pour votre patience, votre bienveillance et votre amour.

A Pam, ma petite sœur fétiche,

Merci pour qui tu es, ta joie, ta bonne humeur. J'espère que tu feras ce que tu aimes au sein du service de santé. J'espère avoir été un bon exemple pour toi et un grand frère qui t'aime.

A John et Marion,

Merci pour votre soutien dans les moments difficiles. Je suis fier d'avoir été un témoin privilégié de votre couple.

A Pauline, l'amour de ma vie,

Merci pour ton aide si précieuse, ta patience, ton soutien, ton amour si grand. Je veux t'aimer toute ma vie.

A mes témoins Damien et Marc,

Je suis fier de vous avoir dans ma vie. Merci pour tous ces moments passés et ceux à venir, en votre compagnie. Je ne m'en lasse pas ...

A Max, Seb, Gaby, Nico et toute l'équipe du 8^e RPIMa,

Merci de m'avoir aidé dans l'initiation, la réalisation pratique de ce travail. J'espère un jour faire partie de cette équipe.

A Sandrine et toute la Zobycardioteam,

Pour les moments inoubliables et les liens d'amitié qui se sont créés.

A Mathieu,

Pour l'honneur d'avoir pu travailler (et bien rigoler) avec toi pendant ce semestre au CHU.

Au MC KOOLMAN du CNSD,

pour m'avoir aidé dans mes recherches bibliographiques. Merci.

A Etienne et Marion,

Pour votre bonne humeur, votre professionnalisme. Travailler avec vous 2 a été une grande joie pour moi et a grandement participé au bon déroulement de ce stage au CHU ... et en dehors !!

Table des matières :

Partie I : Introduction : Le sport dans les Armées.....	12
1) Généralité : le sport dans les Armées	12
a) La Capacité opérationnelle	12
b) La préparation physique	13
2) L'ancien programme sportif	14
a) Contenu.....	14
b) Problématiques.....	15
3) Le nouveau programme d'entraînement à l'étude	15
a) Les grands principes.....	16
b) La multiplicité des activités sportives	17
c) Les semaines types.....	18
d) Contenu des semaines types	19
4) Impact du sport dans les Armées et la décision de l'EMAT.....	23
a) Présentation	23
b) Les risques vitaux	23
c) Les troubles musculo-squelettiques	24
d) La décision de l'état-major de l'armée de terre (EMAT).....	25
Partie 2 : Les troubles musculo-squelettiques et les rachialgies	26
1) Les troubles musculo-squelettiques.....	26
a) Définition	26
b) Epidémiologie	30
c) La répartition des différents TMS	31
d) Facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques	34
e) Prévention des TMS	37

2) Rachialgies	39
a) Définition	39
b) Epidémiologie	39
c) Etiologies et facteurs de risques	40
d) Prévention des lombalgies non spécifiques	41
Partie III : Etude du nouveau programme d'entraînement	43
1) Introduction	43
2) Le nouveau programme d'entraînement : Objectifs	43
3) Matériel et Méthode.....	45
a) Question de recherche	45
b) Objectifs.....	45
c) Schéma d'étude.....	46
d) Population d'étude et critères d'inclusions.....	46
e) Critères de jugement principal et secondaires	47
f) Protocole d'étude.....	47
Partie IV : Résultats de l'étude	49
1) Caractéristiques de la population de l'étude.....	49
2) Résultats concernant le critère de jugement principal	51
3) Les critères de jugements secondaires.....	53
Partie V : Discussion.....	55
1) Analyse des résultats.....	55
a) Résultat principal	55
b) Critères secondaires	59
2) Limites et biais	61
a) Nombre de sujets insuffisant.....	61

b) Population d'étude très ciblée.....	62
c) Biais de sélection.....	63
d) Biais de confusion.....	63
3) Difficultés rencontrées.....	63
Partie VI : Conclusion.....	65
Bibliographie.....	67
Annexes.....	72

Partie I : Introduction : Le sport dans les Armées

1) Généralité : le sport dans les Armées

a) La Capacité opérationnelle

Les militaires représentent une population particulièrement jeune et sportive. En effet, ils sont appelés, de par leur métier, à devoir réaliser des efforts physiques particulièrement intenses ou prolongés, voire les deux.

En effet, les militaires de l'Armée de terre sont, sur le plan professionnel, appelés à porter des charges lourdes avec parfois un équipement qui pèse au total plus de cinquante kilos. Ils effectuent donc des efforts qui exigent des capacités d'endurance et de force pure, domaines qu'ils doivent développer grâce à l'entraînement physique.

Au sein de cette Armée de terre, nous nous intéresserons particulièrement à un régiment faisant partie des troupes aéroportées, car en effet il représente la population support de notre étude. Ce régiment est le 8^e Régiment Parachutiste d'Infanterie de Marine (8^e RPIMA). Il s'agit d'un régiment créé le 28 février 1951 lors du conflit en Indochine et initialement nommé 8e bataillon de parachutistes coloniaux (8e BPC). Puis, en 1952, il prend le nom de 8e groupement commandos parachutistes (8e GCP), et de 8e bataillon de parachutistes de choc (le fameux "8e choc") en 1953, avant de prendre son nom définitif le 1er décembre 1958. Il appartient aujourd'hui aux troupes de marine, résultante de ce qui était auparavant l'Armée coloniale. Il est implanté à Castres depuis 1963.

Du fait de cette double casquette (infanterie de marine et parachutiste), le 8e RPIMA est très sollicité pour remplir les missions de l'Armée de Terre dans le monde.

Ainsi, la particularité de ces militaires est leur capacité opérationnelle, c'est-à-dire la capacité à devoir être projeté dans des milieux et des conditions climatiques très différents avec des charges lourdes à porter (et notamment leurs parachutes qui pèsent vingt kilos avant les sauts). A cela s'ajoutent des distances de marche variables, des durées de récupération courtes, et ce sur des périodes longues de quatre à six mois, des efforts répétés s'ajoutant parfois aux souffrances psychologiques de ces personnels dues au contexte opérationnel. Cette capacité opérationnelle fait partie intégrante de la profession et ces militaires doivent être en mesure de la maintenir voire de l'améliorer. Elle devient une nécessité afin de pouvoir

répondre aux exigences d'une armée devenue une armée professionnelle. Or, cela ne peut se faire qu'au travers de la préparation physique.

Ainsi, cet entraînement physique est mis en place dès le début de l'instruction militaire et dure toute la carrière afin de préserver au maximum les capacités développées et de les maintenir à un niveau élevé. De plus les capacités physiques sont contrôlées annuellement par des tests identiques pour évaluer et suivre le niveau de performance des militaires. Cela donne un reflet de l'état de préparation physique des personnels dans une Armée professionnelle qui doit être prête pour un départ en mission parfois dans des délais très courts.

b) La préparation physique

Dans ce milieu militaire, les personnes responsables de la mise en place du sport sont les moniteurs de sports et les cadres de contacts : chefs de sections, chefs de groupes.

Pour bien comprendre, il faut savoir qu'un régiment classique de l'Armée de terre est composé de quatre compagnies d'active et une compagnie de réserve. Une compagnie est composée de 120 personnes et elle est divisée en quatre sections de 30 hommes. Ces dernières sont dirigées par des chefs de section et sont elles-mêmes divisées en trois à quatre groupes de 10 hommes sous la direction de chefs de groupe.

Ce sont sur ces « cadres de contact » que repose principalement l'application au sein d'un régiment de l'activité physique. En effet, ils sont autonomes dans la programmation des différents sports pratiqués, de la planification à court et moyen terme. Concrètement, ils choisissent le volume horaire, l'intensité, les sports pratiqués durant la semaine. Ils peuvent faire appel au moniteur de sport du régiment pour les aider éventuellement.

Concernant les moniteurs de sport appartenant au bureau des sports du régiment, ils bénéficient d'une formation spécifique en Education Physique Militaire et Sportive (EPMS) avec des connaissances théoriques sur la physiologie du sport, les objectifs permettant de développer des capacités physiques adaptées aux missions du régiment. Ils sont capables d'encadrer une séance et de s'occuper de chacun selon son niveau. Ils apprennent et mettent en pratique notamment les grands principes du manuel d'EPMS sorti en 2011 [1], établi par le Centre National des Sports de la Défense (CNSD). Nous le développerons plus bas dans notre exposé.

Contrairement aux moniteurs de sport, les cadres de contact sont peu ou mal formés à encadrer ou planifier une séance, et c'est sur eux que se concentrent les efforts actuels afin d'optimiser la qualité des séances et leurs bénéfices sur la capacité opérationnelle et sur la santé des personnels. Ils reçoivent lors de leur parcours de cadre une formation technique et pédagogique très approximative pour pouvoir diriger une séance d'entraînement physique. Ils doivent ainsi continuer de se former en unité sous l'égide des moniteurs d'EPMS et des médecins d'unité, mais également participer eux-mêmes à ces séances pour mieux en apprécier la qualité et les difficultés de programmation.

Il est important de préciser que le médecin d'unité a un rôle important à jouer dans la mise en place du sport en régiment et doit coordonner avec les moniteurs d'EPMS la programmation et le déroulement des séances d'entraînement. En effet, l'entraînement physique n'est pas sans danger et il existe de nombreuses conséquences notamment s'il n'est pas bien appliqué. Ce risque qui nous concerne particulièrement est le risque de blessures lié à l'entraînement physique, au premier rang duquel nous mettrons en exergue les troubles musculo-squelettiques (TMS) et les rachialgies.

2) L'ancien programme sportif

a) Contenu

Par ancien programme sportif, on entend le programme sportif qui est comparé dans notre étude au nouveau programme d'entraînement physique du militaire.

Il correspond essentiellement à une séance quotidienne de course à pied avec peu de variations de durée ou d'intensité, sans caractère de progressivité. Il n'intègre pas non plus ou très peu de diversité des activités physiques proposées. Si elles sont différentes de la course à pied, elles sont faites parfois en plus de cette dernière et en dehors des heures de service.

Il s'agit d'un choix qui s'explique probablement par le faible besoin matériel ou humain pour le réaliser et qui demande également un minimum de préparation. En effet, bien souvent le parcours est le même, la vitesse est donnée par le cadre de contact ainsi que la durée. Ce dernier a souvent de grandes capacités dans ce domaine et les impose au reste du groupe.

b) Problématiques

Cependant, dans cette pratique de la course à pied, il y a peu d'intégration d'un véritable programme de préparation avec des exercices spécifiques des capacités anaérobies (type fractionné par exemple), ni des capacités aérobies (travail long de 1h15min à 70% de FC max).

Ainsi, il n'y a pas non plus de caractère de progressivité, car le parcours est imposé à toute la section que l'on revienne de permission, vacances ou blessure. La régularité est également mise à mal avec les séances d'entraînement sur le « terrain » et des difficultés sur des périodes de deux à trois semaines à effectuer un nombre suffisant de séances par semaine pour maintenir des capacités physiques qui peuvent subir l'entraînement auquel les militaires sont soumis.

Il faut également préciser qu'une autre activité est très pratiquée au sein de ce type de régiment, à savoir la musculation. Elle est très peu encadrée et ne répond pas toujours au besoin réel du personnel militaire en termes de capacités physiques utiles à ses missions. Les autres sports pratiqués de manière marginale sont les sports collectifs.

Très peu d'études ont été faites dans le domaine du sport dans les armées et elles datent de 1997 (Guezennec) [2]. A l'époque, 79% des militaires pratiquaient une activité sportive contre 48% de la population civile. Environ 60% des militaires pratiquaient plus de 200 heures par an soit plus de 4h par semaine. Cependant, il est important de souligner le caractère discontinu et imposé des activités physiques qui ne permet pas de maintenir un bon niveau de condition physique.

3) Le nouveau programme d'entraînement à l'étude

Suite à une décision prise par les instances dirigeantes de l'Armée de Terre en 2010 pour des raisons que nous évoquerons ultérieurement, il est demandé au Comité National des Sports de la Défense (CNSD) de mener une réflexion profonde sur l'entraînement physique dans sa globalité, avec une relecture de la littérature au sein d'un groupe bibliographique [3]. Ainsi apparaît la notion d'Entraînement Physique Militaire et Sportif (EPMS) dans laquelle

on voit que les activités physiques et militaires forment un tout et ne doivent pas être dissociées.

Il est demandé précisément et surtout de revoir complètement la préparation physique, autant dans les principes qui la régissent que dans leurs applications pratiques. Mais également des objectifs simples à atteindre en termes de capacités physiques à développer selon les différents types de métiers du régiment : dominante "locomotion", dominante "soulève-port de charges", dominante "contrainte mécanisée".

De cette manière, le CNSD produit un document [1] prenant en compte toute la préparation physique du militaire depuis sa période d'initiation et tout au long de sa carrière. On voit l'intégration dans le programme de nombreux sports, ainsi que la volonté de développer spécifiquement des capacités aérobies, anaérobies et de force pure. Ce manuel d'EPMS a été repris en simplifié par une équipe du Service de rééducation de l'hôpital Robert PICQUE à Bordeaux, lors d'un travail spécifiquement réalisé au 8^e RPIMA [4].

Ainsi, il en ressort un manuel simplifié destiné aux instructeurs d'EPMS mais aussi à tous les cadres de contact, responsables de la mise en place du sport dans le groupe.

a) Les grands principes

Tout d'abord on peut voir que plusieurs principes régissent ce programme [1] :

- Progressivité : il existe un temps d'adaptation et de récupération de l'organisme à des efforts physiques répétés qui sont des durées incompressibles et nécessaires à l'intégrité physique. Il est primordial de respecter plusieurs paramètres tels que le niveau de base physique, l'âge, le sexe. Ces temps de récupération et d'adaptation, piliers de la progressivité doivent faire partie de la programmation de l'EPMS.

- Régularité : il s'agit de la capacité à maintenir une activité physique tout au long de la carrière de manière à préserver ses capacités physiques et opérationnelles, car ces deux caractéristiques sont étroitement liées.

- Adaptation : il s'agit cette fois d'un principe de base permettant à toute personne qui débute une activité physique intensive de pouvoir tirer le maximum de ses capacités. Il est fondamental de le respecter pour ne pas gâcher le potentiel de chacun.
- Diversité : cette caractéristique permet d'apporter un peu de motivation supplémentaire à la réalisation de l'EPMS et également de développer différentes capacités physiques spécifiques à certains sports : anaérobie, aérobie ou endurance, force pure. Elle favorise également l'adaptation à l'exercice physique.
- Sécurité : il s'agit de l'ensemble des mesures qui permettent de prévenir le risque d'accidents ou de blessures : entretien des installations, personnel encadrant formé ...

Tous ces principes fondamentaux permettent de mieux comprendre la logique dans laquelle ce manuel d'EPMS a été réalisé. Il en découle des applications pratiques dans la programmation des activités physiques.

b) La multiplicité des activités sportives

Ainsi, les objectifs sont de développer principalement trois caractéristiques physiques : l'endurance, les capacités anaérobies et la force pure. Pour se faire, on intègre différents sports supplémentaires qui feront partie intégrante de la préparation physique [1,4]:

- La course à pied : des efforts longs à faible vitesse, des séances de travail anaérobie spécifique (fractionné), des séances courtes de récupération
- Les sports collectifs : football, rugby, handball, basketball
- La natation
- Le renforcement musculaire des muscles posturaux avec un travail sur le poids du corps : pompes, tractions, abdominaux, gainage. Mais également des exercices de musculation pour travailler des groupes musculaires aidant au port de charge lourde (trapèzes, deltoïdes, muscles para-vertébraux, membres inférieurs)
- Le vélo combiné à la course à pied
- Des séances spécifiques de récupération basées sur les étirements

c) Les semaines types

De plus, il existe différents types de semaine en fonction de la disponibilité de la pratique sportive, mais également du niveau de préparation physique des personnels à une période donnée. En effet, il existe donc trois semaines type [4] :

- Type 1 : semaine classique de présence au régiment, niveau intense d'activité physique avec 2 séances de sport par jour. On retrouve une grande diversité de sports avec des créneaux spécifiques de récupération.
- Type 2 : semaine amputée par une activité militaire (sortie terrain, formation, démonstration...) avec un nombre plus restreint de séances et une intensité moindre.
- Type 3 : il s'agit de la semaine la moins intense spécifiquement étudiée pour le cas où les personnels ne sont pas ou plus habitués à des exercices physiques violents, prolongés et répétés. Lors de l'incorporation par exemple ou après des permissions de plus de 3 semaines. Il s'agit d'un programme allégé avec des séances courtes et peu intenses mais avec une possibilité d'adaptation progressive de l'intensité pour pouvoir passer au palier supérieur et pouvoir, *in fine*, réaliser la semaine de type 1.

Comme exprimé plus haut, on insiste particulièrement dans ce programme sur la qualité de la programmation en elle-même qui est réalisée soit par les spécialistes de l'EPMS dans le régiment, soit par les cadres de contact. Il leur est demandé de faire des efforts particuliers dans ce domaine, indispensables à la mise en place de ce programme. Des tableaux correspondant aux différentes semaines type leurs sont donnés avec des exemples clairs de sports à pratiquer et les moments pour les pratiquer. Elle doit être faite sur une semaine et connue de tous (affichage). Elle tient compte de l'ensemble des problématiques de la vie régimentaire : activités militaires, permissions, préparation opérationnelle ...

d) Contenu des semaines types

Ce manuel d'EPMS édité par le CNSD a été adapté après une réflexion du bureau des sports et du service médical, afin d'établir en fonction des instructions différentes semaines types, avec divers volumes horaires et intensités d'activités physiques. Cela dans le but d'adapter l'activité physique en respectant les critères de progressivité, régularité, adaptation, diversité et sécurité, et de tenir compte du niveau de forme des personnels en fonction des permissions, retours de mission, activités de terrain. Dans le manuel adapté distribué aux cadres de contact du 8^e RPIMa [4], on retrouve des propositions de programme pour la planification. Cette planification, comme nous l'avons vu précédemment, est l'élément central permettant une application cohérente de l'entraînement par les cadres de contact auprès des militaires qu'ils ont sous leurs ordres. Grâce à cet outil qui leur permet de planifier l'entraînement en fonction des semaines types, on uniformise la pratique de l'EPMS en la modifiant profondément.

Ainsi, nous retrouvons les 3 semaines types :

- Semaines type 1 : Ces semaines sont prévues en cas de présence pleine au régiment et il existe 3 niveaux de difficulté [4] :

Semaine 1 : niveau 1	
Séance 1	Footing 12 km + 6 à 8 accélérations de 2 min
Séance 2	Circuit gainage – traction - étirements
Séance 3	Sport collectifs sur espace restreint : foot en salle, basketball, etc.
Séance 4	Natation 1 km
Séance 5	Parcours d'obstacle – gainage - étirements

Il s'agit d'une semaine de sport « classique » pour des sujets déjà bien entraînés. Le niveau peut encore augmenter en intensité (niveau 2). On note clairement une prédominance de la course à pied comme expliqué auparavant, mais également une forte composante de développement de la musculature axiale (gainage, traction, natation). Ce renforcement musculaire est quasiment présent en fin de chaque séance, mais l'un des éléments nouveau de ce programme est l'apparition de séances uniquement dédiées à cette pratique.

On peut augmenter en intensité avec le programme suivant [4] :

Semaine 1 : niveau 2	
Séance 1	Footing 12 km
Séance 2	Renforcement musculaire : gainage – TRX – pompes
Séance 3	Course à pied sur piste : travail endurance aérobie
Séance 4	Sortie VTT - gainage
Séance 5	Natation (1 à 2 km) – gainage
Séance 6	Musculation : travail en puissance (6 séries de 6 répétitions de charges maximales)

Au travers de ce niveau, on voit une augmentation du travail aérobie sur longue distance avec une sortie VTT en plus, mais également un travail de musculation spécifique et une fois de plus basé sur la musculature axiale permettant ainsi de développer l'endurance et la force pure. La distance en natation peut également être augmentée.

Le dernier niveau [4] est vraiment réservé au groupe de personnes très entraînées et ayant déjà réalisé les niveaux 1 et 2 :

Semaine 1 : niveau 3	
Séance 1	Footing 12 km OU Bike and run 15 à 20 km
Séance 2	Circuit de renforcement musculaire – gainage
Séance 3	Natation 1 à 2 km
Séance 4	Course d'orientation 1h30 – gainage
Séance 5	Badminton ou tennis de table (activité en après-midi)
Séance 6	Séance musculation TRX – gainage
Séance 7	Renforcement musculaire (pompes, corde, traction, gainage) – étirements

- Semaines type 2 : Il s'agit de semaines après retour de permission ou impossibilité de pratiquer des séances en nombre. Là aussi il existe 3 niveaux d'intensité [4] :

Semaine 2 : niveau 1	
Séance 1	Footing 12 km ou sport collectif
Séance 2	Bike and run 1h
Séance 3	Natation : 1 km

Ensuite, on rajoute 1 séance par semaine pour les niveaux 2 et 3 :

Semaine 2 : niveau 2	
Séance 1	Footing 12km
Séance 2	Natation 1 km
Séance 3	Séance musculation TRX - gainage
Séance 4	Course d'orientation 1h30 - gainage

Semaine 2 : niveau 3	
Séance 1	Footing 12 km ou sport collectif
Séance 2	Séance musculation TRX - gainage
Séance 3	VTT 1h30
Séance 4	Musculation : travail en puissance (6 série de 6 répétition de charge max)

Il est important d'observer au travers de cette semaine de type 2 que l'objectif n'est pas de progresser en terme de performances mais d'effectuer une remise à niveau progressive. Elle découle directement des principes fondamentaux qui régissent la nouvelle doctrine du CNSD concernant l'EPMS. Il faut permettre une "remise en forme" progressive pour pouvoir débiter secondairement des semaines avec une charge plus importante en termes de travail musculaire et de travail cardiaque.

- Semaines type 3 : Il s'agit d'une semaine dont une grande partie est prise par des activités régimentaires (manœuvres principalement). Il existe 2 niveaux avec des séances courtes de 30 min, non intenses :

Semaine 3 : niveau 1	
Séance 1	Footing 30 min
Séance 2	Séance musculation TRX – gainage
Séance 3	Renforcement musculaire (pompes, traction, cordes) - gainage

Semaine 3 : niveau 2	
Séance 1	Footing 12 km
Séance 2	Renforcement musculaire (pompes, traction, cordes) - gainage
Séance 3	Etirements 30 min
Séance 4	Séance musculation TRX – gainage

Ainsi, l'objectif de cette semaine de type 3 n'est pas une progression mais un maintien des performances grâce à un nombre restreint de créneaux disponibles pour l'activité physique. On note clairement que ces programmes "allégés" reposent à nouveau principalement sur la course à pied et le développement de la musculature axiale.

Enfin, il est primordial de préciser qu'il s'agit de trames ou d'un guide pour les cadres de contacts du régiment, afin d'améliorer et de faciliter la programmation de leur séance d'EPMS sur la semaine. Pour chaque semaine nous avons demandé de préciser s'il s'agissait d'une semaine de type 1, 2 ou 3 sans en préciser le niveau.

Ainsi, le plus important est d'avoir dans ces séances de la course à pied et de la musculation obligatoirement et en proportion égale. Pour la course à pied, il faut une séance de récupération, une séance de fractionné (dont font partie les sports collectifs) et une séance longue (équivalente s'il s'agit de vélo ou de « bike and run »).

Ce « bike and run » se réalise en binôme avec l'un des deux qui est sur le vélo et le deuxième en course à pied, puis les rôles sont échangés au bout d'un temps imparti.

Au travers de ce contenu varié et complet, on observe clairement que ce nouveau programme d'entraînement permet d'une part une préparation adaptée de type « locomotion » comme le stipule le manuel, d'autre part d'atteindre les objectifs spécifiques à cette classe de militaires, mais également d'effectuer une bonne prévention des rachialgies par une pratique du gainage lombo-abdominal régulier, comme nous le préciserons ultérieurement.

Après avoir développé ce nouveau programme d'EPMS, ses grands principes et leur application pratique, nous allons évoquer les différentes conséquences du sport dans les armées.

4) Impact du sport dans les Armées et la décision de l'EMAT

a) Présentation

Le sport, qu'il soit pratiqué en milieu civil ou militaire, a un intérêt certain sur la santé, notamment dans le domaine cardiovasculaire avec une diminution de la tension artérielle moyenne et de la fréquence cardiaque principalement, fait établi sur lequel nous ne reviendrons pas.

Cependant, l'exercice physique, même chez le sujet jeune entraîné, peut provoquer des pathologies diverses et variées. En effet, il existe deux grands types de pathologies [5] liées au sport : les risques vitaux et les blessures musculo-squelettiques ou troubles musculo-squelettiques. Ces deux entités s'opposent de par leur gravité d'une part, mais aussi de par leur moyen de prévention et de prise en charge.

b) Les risques vitaux

Concernant les risques vitaux, il n'existe pas de données récentes dans l'armée française, mais on sait que dans l'armée américaine ils représentent 6% de l'ensemble des décès entre 1996 et 1999 [6]. On compte parmi ces risques vitaux les accidents cardiovasculaires (cardiomyopathie hypertrophique, myocardite, trouble du rythme sur dysplasie arythmogène du ventricule droit, mais également la pathologie athéromateuse avec principalement les infarctus du myocarde), les coups de chaleur d'exercice et les noyades. En France le service de santé des armées a relevé 7 noyades entre 2005 et 2008. Il s'agit d'un chiffre élevé dont les causes sont nombreuses et intriquées : épuisement, malaises, chocs thermiques en eau froide, alcoolisation aigue, crises comitiales... [6, 7]. D'autres causes de décès liées au sport sont les épilepsies, les hémorragies cérébrales par rupture d'anévrisme

[8, 9, 11, 13] ou bien encore l'asthme d'effort, la crise drépanocytaire et la prise de stimulants [10, 12, 13].

Il s'agit de pathologies rares mais qui peuvent malgré tout se produire chez des sujets jeunes et en excellente forme physique dont la prévention est difficile et les conséquences souvent graves et dramatiques. La lutte contre la prise de toxiques au sein du régiment ainsi que les sanctions lourdes qui en résultent en cas de tests positifs est un moyen efficace pour limiter cette pratique.

c) Les troubles musculo-squelettiques

La pathologie musculo-squelettique est également une des conséquences de l'exercice physique. Elle est moins grave que les pathologies cardio-vasculaires mais beaucoup plus fréquente [14]. Par pathologies musculo-squelettiques on entend tout un ensemble d'affections ligamentaires, tendineuses, musculaires ou osseuses. Elles sont nombreuses et donc fréquentes, ce qui pose un problème de santé dans les régiments pour la capacité opérationnelle notamment. Il existe peu de données dans la littérature dans ce domaine et selon Guezennec, en 1997 [2], l'activité physique est considérée dans l'armée française comme une grande cause de morbidité. En effet, 28% des militaires ont déclaré un traumatisme en relation avec une activité sportive et 26% des arrêts de travail sont liés aux conséquences d'activités sportives.

Des chiffres récents et surprenants émanant du bureau Prévention et Maitrise des risques de l'EMAT concernant l'accidentologie de l'armée de terre en métropole sur les années 2007 et 2008, montrent que les activités sportives causent 38% des accidents de service. Ce taux est comparable aux accidents de service liés aux activités strictement militaires (37%).

d) La décision de l'état-major de l'armée de terre (EMAT)

Ainsi, l'EMAT a demandé au Service de Santé des Armées de faire un effort particulier sur la réduction de ce nombre important de blessures lié à l'accidentologie sportive, avec une refonte profonde du programme d'entraînement physique des militaires. Il s'agit d'une réflexion qui est confiée au CNSD, à la base de l'élaboration du manuel d'EPMS publié en octobre 2011. Il doit servir de socle à la création d'un nouveau programme permettant de réduire ce taux de blessures.

Le CNSD, de son côté, a également réalisé un travail spécifique, en recherchant précisément quels étaient les risques liés au sport chez le sujet jeune, et a établi les grands principes évoqués précédemment.

Il en résulte également, une refonte de la formation des moniteurs d'EPMS qui doivent dorénavant appliquer ce manuel et diffuser cette nouvelle doctrine au sein des différents régiments dans lesquels ils sont affectés. Ces moniteurs, avec l'aide des médecins d'unité, vont par la suite vérifier la bonne mise en œuvre. Il n'existe cependant à ce jour aucune étude qui permet de valider l'efficacité de ce programme au travers d'une observation d'une réduction du nombre de blessures lié à l'entraînement physique. Il serait intéressant de savoir quels types de blessures sont particulièrement réduits par ce nouveau programme et dans quelles proportions.

Partie 2 : Les troubles musculo-squelettiques et les rachialgies

Les troubles musculo-squelettiques, ou TMS, sont un problème de santé dans les armées lié à la pratique d'une activité physique intense et prolongée. Il est important de bien les définir, les identifier et les dépister, pour mieux les prendre en charge. Il s'agit également de pouvoir les prévenir efficacement par un entraînement physique réfléchi, progressif et adapté. Il existe pour les TMS des facteurs de risque bien identifiés, qu'ils soient intrinsèques (dus à l'individu) ou extrinsèques (dus à l'environnement) que nous mettrons également en exergue.

Concernant les rachialgies (lombalgies et cervicalgies), il s'agit également d'un problème de santé très fréquent dans la population militaire, dont le sport est un grand pourvoyeur. On n'en connaît encore aujourd'hui pas bien la physiopathologie, mais l'état des connaissances nous permet d'effectuer une prise en charge adaptée et surtout d'évaluer les facteurs de risques éventuels.

Concernant les TMS, nous choisirons dans cette étude de les différencier des lombalgies et cervicalgies. En effet, ce sont des pathologies, de par leur mécanisme et étiologies, qui sont des entités anatomo-cliniques à part. Nous avons donc choisi d'en parler séparément.

1) Les troubles musculo-squelettiques

a) Définition

Dans la littérature, le terme de TMS est très vague dans la mesure où il regroupe tout un ensemble de pathologies ligamentaires, osseuses, articulaires, tendineuses ou musculaires. Le spectre en est ainsi très vaste. Il est donc important de savoir à quelles pathologies on fait référence lorsque l'on emploie ce terme. Ainsi, nous dresserons une liste précise et restreinte de la pathologie qui nous concerne. Elle peut atteindre n'importe quelle articulation, muscle ou os et se présenter sous la forme d'un événement aigu ou bien chronique. Dans notre étude, nous nous sommes attachés à recenser certains de ces TMS et nous allons développer et définir lesquels nous concernent particulièrement. Là encore, il ne s'agit pas de faire une liste de pathologies mais simplement de poser les bases de notre réflexion et de savoir précisément quelles sont les blessures que nous avons prises en compte dans notre analyse.

Ainsi, on retrouve parmi ces pathologies :

- Au niveau ligamentaire : entorse, quelle que soit la gravité, rupture ligamentaire, instabilité chronique.

L'instabilité chronique est la résultante de plusieurs entorses qui rendent le système ligamentaire de l'articulation inefficace. Celui-ci ne stabilise plus cette articulation et entraîne des lésions cartilagineuse à long terme (arthrose précoce) et surtout empêche un effort plus ou moins soutenu.

- Au niveau osseux : fracture, fracture de fatigue, périostite, arrachement osseux, contusion osseuse.

Dans la fracture de fatigue, il n'y a pas de traumatisme évident mais de nombreux microtraumatismes qui fragilisent l'os et induisent cette lésion.

La contusion osseuse est un œdème dans l'os spongieux post-traumatique sans anomalie de continuité des travées osseuses. Il s'agit d'une pathologie qui induit une douleur sans lésion osseuse, macroscopique tout du moins.

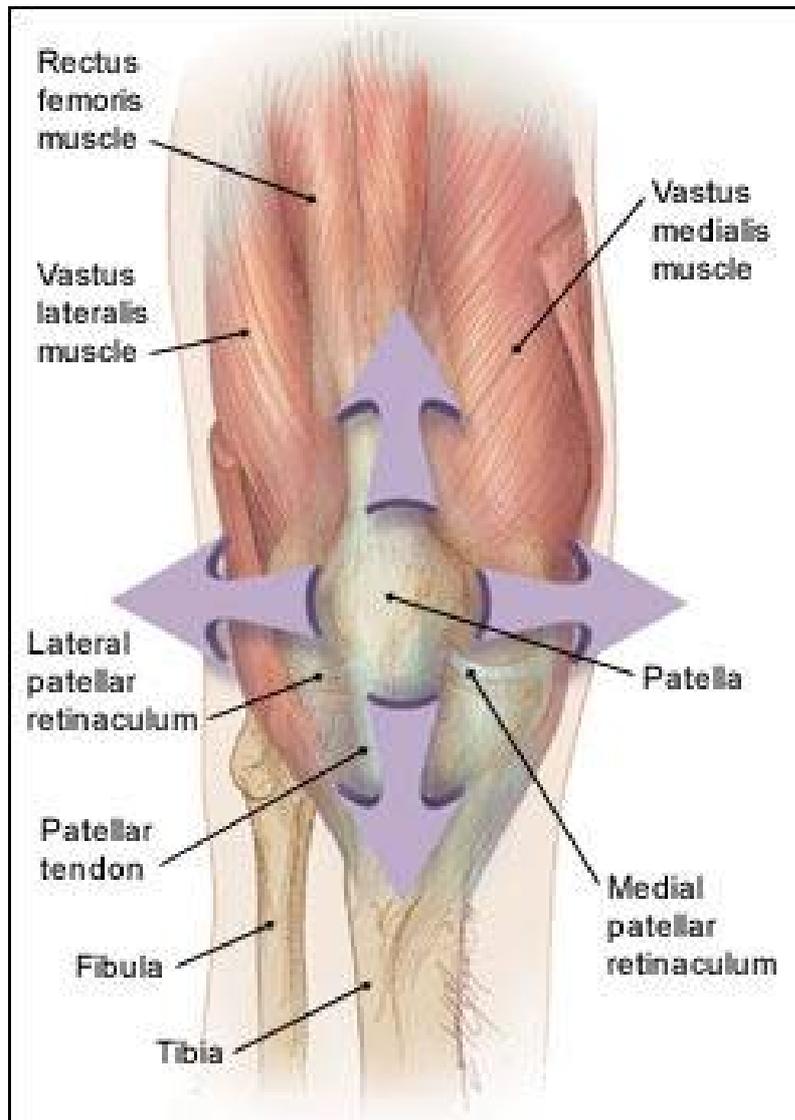
- Au niveau intra-articulaire : luxation, lésion méniscale.

Les lésions méniscales au niveau des genoux sont des entités particulières dont nous avons tenu compte dans notre étude. Par lésions méniscales, nous entendons la déchirure méniscale. Il existe plusieurs stades de gravité avec des lésions qui peuvent se compliquer secondairement.

- Au niveau tendineux : tendinite, rupture partielle ou complète.

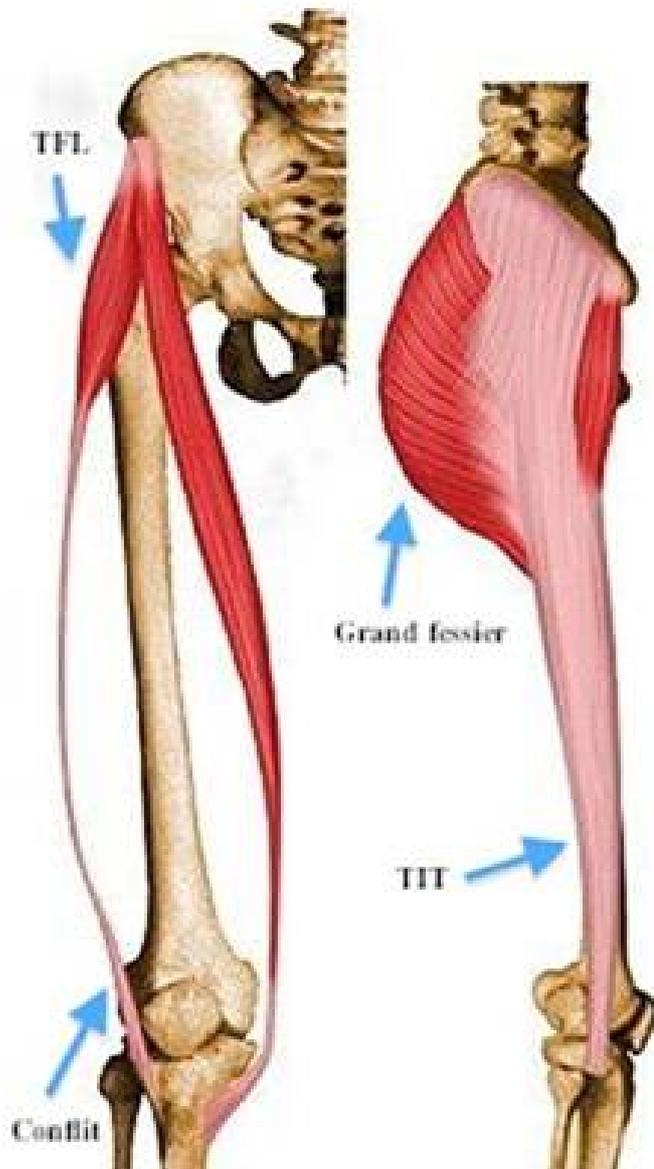
Nous mettrons en évidence dans cette catégorie deux entités particulières : le syndrome rotulien et le syndrome de l'essuie-glace, également appelé syndrome du tenseur du fascia lata (TFL). Le syndrome rotulien est à ce jour encore mal connu, mais il semblerait que la physiopathologie s'explique par la résultante d'un conflit de plusieurs groupes musculaires (ischio-jambiers, quadriceps et adducteurs) sur la rotule entraînant des contraintes inappropriées et une déviation axiale de celle-ci. Ceci entraîne un conflit articulaire au sein de l'articulation fémoro-patellaire, avec à long terme des lésions cartilagineuses rotuliennes qui peuvent apparaître.

Schéma anatomie patella : à l'équilibre au sein d'un système musculaire complexe



Le syndrome de l'essuie-glace est une inflammation du muscle tenseur du *fascia lata* causée par la friction de la bandelette ilio-tibiale sur le tubercule du condyle externe du genou lors des mouvements de flexion-extension.

Schéma anatomique de la bandelette ilio-tibiale (TFL)



- Au niveau musculaire : contusion, élongation, contracture, déchirure.

Dans la pathologie musculaire due à l'hyper sollicitation, il existe différents stades de lésions selon de classification de De Labareyre établie en 2002 :

- * Courbature : douleur musculaire globale le lendemain d'un effort durant deux à trois jours
- * Contracture : douleur au testing
- * Élongation : après un effort supérieur à 60% du maximum, il existe des décollements aponévrotiques sans lésion intramusculaire.

* Déchirure ou claquage : lésion franche intramusculaire

* Désinsertion.

Suivant les études et la littérature, la liste peut être bien plus longue et exhaustive mais concernant notre étude, nous nous concentrerons essentiellement sur les différentes atteintes que nous venons de citer.

b) Epidémiologie

Concernant les chiffres précis du taux de TMS et de la répartition des différentes lésions qu'ils englobent, nous avons dans la littérature essentiellement des données provenant de l'armée américaine et de façon anecdotique d'autres pays : Australie [15], Grande-Bretagne [16]. En France, il existe peu de chiffres dans ce domaine, mais l'on se servira dans notre étude de ceux fournis par l'armée américaine pour avoir un ordre d'idée [18, 19]. De plus, nous citerons uniquement des résultats concernant la population masculine, incluant de jeunes recrues débutant leur formation militaire, population qui se rapproche le plus de celle de notre étude.

Ainsi, on peut voir que le taux de blessures lié à l'entraînement est de 10 à 15% par mois pour les jeunes recrues. Il est de 6 à 12% dans l'infanterie et de 30 à 35% pour les commandos marine. Ce taux de blessure des jeunes recrues peut être comparé à celui retrouvé chez les civils, les fantassins et les athlètes, notamment les coureurs de course à pied. Cependant, il est très nettement inférieur à celui des sports de contact (football américain, rugby) [17].

Chez les militaires de l'infanterie [20], une étude montre que l'entraînement physique est responsable de 50% des blessures et que la course à pied est mise en cause dans 30% des cas. Les atteintes les plus fréquentes concernent le genou, puis le pied et la cheville.

Chez les parachutistes, population qui nous concerne particulièrement dans cette étude, on retrouve un taux de 1.2 blessures par soldat et par an avec un taux d'exemption moyen de 13 jours [21]. Les causes principales d'exemption sont les fractures et fractures de fatigue. Dans cette population jeune et entraînée, on retrouve sur l'ensemble des blessures, une part de 60% liée à une hyper-sollicitation (jusqu'à 80% dans l'armée américaine) concernant majoritairement le pied et la cheville [22] alors qu'elles touchent

préférentiellement le genou dans les armées australienne et britannique et 30% à 40% due aux lésions traumatiques. En effet, ces deux notions s'opposent dans la mesure où soit la blessure est résultante d'un événement aigu, le traumatisme, avec création d'une lésion immédiate (fracture, entorse, luxation), soit il s'agit d'un mécanisme chronique. Cette blessure est alors la résultante de microtraumatismes répétitifs à l'origine d'une sollicitation exagérée d'une structure anatomique (tendinites, syndromes rotuliens, syndromes du TFL, etc).

c) La répartition des différents TMS

Ainsi, plusieurs résultats d'études nous montrent certaines tendances intéressantes de taux des différentes blessures suivant les populations [16, 23, 24, 34].

Tableau 1 : Taux de blessures chez les hommes lors du programme d'entraînement initial de l'armée américaine :

Classement	Taux de blessures chez les hommes
1	Lombalgies (7.3%)
2	Tendinopathies (6.5%)
3	Entorses (4.8%)
4	Lésions musculaires (3.2%)
5	Fractures de fatigue (2.4%)

[5, 34]

On peut donc voir que dans cette population, en pleine période initiale, que les lombalgies apparaissent comme étant le principal pourvoyeur de blessures, juste devant les tendinopathies. On note également la présence de fracture de fatigue au cinquième rang. D'autres résultats sont disponibles concernant les commandos marine qui subissent un entraînement particulièrement intensif [5; 23] :

Tableau 2 : répartition des blessures au sein des commandos marine

Classement	Taux de blessures
1	Fractures de fatigue (13.4%)
2	Syndromes du TFL (10.9%)
3	Syndromes rotuliens (9.4%)
4	Tendinites Achilléennes (6.7%)
5	Périostites (3.1%)

D'après ces résultats, on peut voir que les tendinopathies conservent une place importante car dans notre étude on regroupe les syndromes rotuliens et du TFL dans les tendinopathies. Avec les fractures de fatigue, on voit qu'il s'agit essentiellement de la pathologie d'hyper-sollicitation. Cette population est cependant vraiment particulière car il s'agit souvent de sujets plus âgés, qui ont une certaine expérience et non de jeunes recrues. Ils subissent également des contraintes physiques extrêmement poussées et sont sélectionnés pour effectuer des missions particulièrement éprouvantes.

Une étude effectuée dans l'armée britannique [16] est très intéressante car elle reprend l'ensemble de la pathologie musculo-squelettique concernant une population de militaires de 17 à 55 ans dont 84% ont moins de 35 ans (41% entre 17 et 24 ans et 43% entre 25 et 35 ans).

Tableau 3 : Répartition des blessures dans l'armée britannique [16]:

Blessure ou localisation	Total	Pourcentage	Classement
Lombalgies	870	22.2%	1
Entorses cheville ou pied	593	15.1%	2
Lésions du genou	470	12.0%	3
Lésions hanche, cuisse, jambe	462	11.8%	4
Lésions épaule et membre supérieur	331	8.4%	5
Cervicalgies	319	8.1%	6
Lésions ligamentaire ou tendineuse du membre inférieur	173	4.4%	7
Lésions de la rotule	130	3.3%	8
Périostites	124	3.2%	9
Entorses ligaments collatéral du genou	119	3.0%	10
Tendinites Achilléennes	117	3.0%	11
Douleurs thoraciques	55	1.4%	12
Fractures	52	1.3%	13
Autres lésions musculo-squelettiques	47	1.2%	14
Autres lésions ligamentaires ou tendineuse	35	0.9%	15
Fractures de fatigue	23	0.6%	16
Autres	1	0.0%	17
Cas totaux	3921	100%	18

On peut donc voir d'après ces résultats que les rachialgies (lombalgies et cervicalgies) sont les plus fréquentes. On note une atteinte préférentielle des membres inférieurs et, particularité, une majorité de la pathologie traumatique avec notamment un taux élevé d'entorses de la cheville et du pied. Il existe cependant une absence de lisibilité dans les termes « blessures » ou « lésions » car ils peuvent contenir un ensemble de pathologies et on ne voit pas clairement à quoi ils correspondent.

On peut également préciser quelques mots sur les fractures de fatigue qui surviennent chez 3 à 6% des recrues de sexe masculin de l'armée américaine [25] et peuvent entraîner des consolidations incomplètes et des durées d'indisponibilité assez longues. On remarque cependant sur ces chiffres britanniques chez des personnels un peu plus âgés que cette

pathologie est relativement rare. Une fois de plus, on peut mettre en évidence que cette période initiale est cruciale dans l'apparition potentielle de blessures, avec de longues indisponibilités. Ainsi, les notions de progressivité, périodicité, récupération, prennent tout leur sens pour prévenir, lors de la période initiale, l'apparition de ces pathologies. De plus, c'est la mise en pratique du sport dans l'armée qui doit, quel que soit l'âge, être menée de manière réfléchie pour atteindre les objectifs de réduction du taux de blessures en maintenant une capacité opérationnelle intacte.

d) Facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques

Il est important dans l'appréhension globale d'une pathologie d'en connaître notamment les facteurs de risque, pour mieux les prévenir et éviter l'apparition de cette pathologie. Ainsi, dans le cas des TMS, des études dans le monde civil [26] ou militaire [5, 27, 28] ont pu mettre en évidence ces facteurs de risques. Nous développerons dans un premier temps les facteurs de risques intrinsèques, difficilement modifiables, pour ensuite expliquer les facteurs de risque extrinsèques sur lesquels nous pouvons avoir un impact par la modification profonde et durable de nos habitudes.

Concernant les facteurs de risque **intrinsèques**, on retrouve :

- L'âge [30 ; 31] : malgré des résultats discordants selon les études, le risque de blessures augmente avec l'âge. Ainsi, lors de la formation militaire initiale, un âge supérieur à 23 ans augmente le risque de blessures. Cependant, chez les militaires plus âgés, on constate un taux de blessures identique aux civils, explicable par plusieurs raisons : une meilleure gestion de l'entraînement et un emploi moins soumis aux blessures.

- Le sexe [30 ; 29] : le sexe féminin est un autre facteur de risque de blessures. En effet, lors de la période initiale, le taux de blessures chez les militaires de sexe féminin (majoritairement par hyper-sollicitation) est deux fois supérieur à celui retrouvé chez les individus de sexe masculin. On explique cela par un niveau moyen de condition physique plus faible car, à niveau égal, ce taux de blessures est identique. Il est à noter que le personnel féminin aurait également tendance à consulter plus facilement.

- Les facteurs anatomiques [32 ; 33] : ils favoriseraient surtout les blessures par hyper-sollicitation (fractures de fatigue notamment) bien que la littérature soit contradictoire. Ainsi, par exemple, le pied plat favoriserait les fractures de fatigue du tibia et du naviculaire, tandis que le pied creux favoriserait celle des métatarsiens. Le *genu valgum* et *genu varum* sont également associés à un risque plus élevé de fractures de fatigue.

- L'indice de masse corporelle (IMC) [22] : la relation entre IMC et risque de blessures n'est pas clairement établie, et elle nécessite encore d'autres études complémentaires. Il existerait une relation bimodale (en forme de U). En effet, les sujets avec l'IMC le plus faible ou le plus élevé connaissent un risque de blessures accru.

-Le niveau d'aptitude physique : le risque de blessures chez les sujets ayant une mauvaise condition physique, voire une vie sédentaire avant d'entrer dans l'armée est augmenté [34, 35, 36]. En effet, l'endurance cardio-respiratoire serait le meilleur facteur de prévention du risque de blessures. Plus ce dernier est élevé, plus le risque de blessure diminue. Ce facteur est évalué par le test du Cooper (distance maximale parcourue en 12 min) réalisé de manière annuelle dans les unités par tous les militaires.

- La souplesse : les étirements ne semblent pas efficaces dans la réduction des blessures [37]. La littérature révèle une relation entre souplesse et risque de blessures qui est bimodale. C'est-à-dire que seuls les individus les plus raides ou très souples présentent un risque plus élevé de blessures. Ainsi, ces étirements seraient réservés aux sujets les plus raides et interdits aux sujets les plus souples [38].

- Le tabac : il s'agit là d'un facteur de risque connu de TMS [39]. Une étude montre même que pour une consommation supérieure à 10 cigarettes par jour on retrouve une augmentation du risque de blessures d'environ 50% par rapport aux non-fumeurs [40]. Certains avancent l'hypothèse que la consommation de tabac est liée à une moins bonne condition physique pour un même niveau de pratique sportive [42].

- Les antécédents de blessure avant l'incorporation : il s'agit d'un facteur de risque connu et identifié [22, 41].

- Facteurs psycho-comportementaux : il s'agit de facteurs intra-personnels (recherche de sensation, impulsivité, agressivité, etc.) ou interpersonnels (pression des camarades ou des parents, etc.) qui sont liés à un risque plus élevé de blessures et qui touchent principalement les militaires de moins de 30 ans [16].

Parmi ces facteurs de risque intrinsèque, on ne retrouve pas dans la littérature de donnée concernant l'hydratation ou l'alimentation.

Concernant les facteurs de risque **extrinsèques**, on retrouve :

- Les modalités d'entraînement : comme précisé précédemment, la période initiale représente une période à haut risque de blessures surtout si les critères de progressivité, régularité, adaptation et diversité ne sont pas respectés. C'est-à-dire concrètement si l'entraînement est brutalement trop long, trop intense, trop fréquent et non adapté. Ainsi, la durée, la fréquence, l'intensité et les variations brutales de la durée d'entraînement sont des facteurs de risque de blessures [24, 44]. Un volume horaire supérieur à 15 heures par semaine est clairement problématique dans les trois premières semaines et le risque est plus élevé pour une activité comme la course à pied (pour une distance supérieure à 40 km par semaine environ) [44].

- Le type d'activité : on identifie de manière certaine le port de charges lourdes et les marches longues distances comme étant des facteurs de risque de survenue de TMS [45, 46].

- Les chaussures : concernant ce facteur, il s'agit uniquement du port de chaussures usagées ou vieilles qui constitue une augmentation du risque de fractures de fatigue [47]. Cependant le type de chaussures (cuir ou toile) ou le changement de chaussures ne jouent pas sur la survenue de fractures de fatigue [40 ; 36].

- Les surfaces d'entraînement : dans la littérature, il n'apparaît pas exister de liens entre le fait de pratiquer la course à pied sur surface dure (macadam) ou souple (terre) et la survenue de TMS.

- L'environnement : une étude prouve que le risque de TMS est accru en saison chaude et moins fréquente en automne. La température élevée serait un facteur de risque de blessures [48]. Le temps froid, quant-à-lui favoriserait les périostites achilléennes [49].

Ainsi, au travers de cette liste de facteurs de risque intrinsèques ou extrinsèques, on peut observer qu'ils sont nombreux et contribuent pour la majorité à augmenter le taux de blessure lié à l'entraînement physique de nos militaires. La connaissance de ces facteurs nous permet premièrement d'en tenir compte dans la pratique, mais également d'essayer de trouver des moyens de lutte efficace, toujours dans l'objectif de faire diminuer ce taux de blessures encore trop élevé.

Après avoir développé ces facteurs de risque, nous allons maintenant évoquer quelques pistes concernant leur prévention.

e) Prévention des TMS

Dans l'armée française, le seul texte qui définit les moyens de prévention des blessures liées à l'entraînement physique est la Directive du SS de 1984 (BOEM 683). Elle met en exergue la mise en place de catégorisation médico-physiologique, l'éducation du personnel (encadrant et participant) et la conduite à tenir en cas d'accident. Globalement, il existe deux grandes composantes sur lesquelles on peut agir : les modifications des programmes d'entraînement, objectif principal de cette étude, mais aussi les modifications d'équipement.

Concernant les modifications d'entraînement, elles reposent sur les grands principes évoqués plus haut et visent principalement les jeunes recrues [5, 47] mais tous les personnels sont concernés :

- Caractère progressif de l'entraînement : ne pas dépasser 10 à 15% d'augmentation par semaine [43] avec un travail aérobique dans un premier temps puis la mise en place de travail anaérobique ainsi que de renforcement musculaire.
- Notion d'alternance de jours de travail intenses et modérés [50].

- Réduction du kilométrage en course à pied car, selon une étude américaine, cela permettrait de diminuer le risque de blessure sans modifier le niveau de capacité aérobie [25].
- Pratiquer « l'intervalle-training » 1 à 2 fois par semaine avec du travail fractionné. Il s'agit de travail anaérobie avec, lors d'une même séance, des périodes courtes de travail très intense, entrecoupées de périodes de récupération qui sont de même durée voire inférieures à la durée de travail anaérobie.
- Respecter les groupes de niveau en course à pied [51].
- Proposer des exercices différents [52].
- Utilisation de la natation en récupération ou pour un travail spécifique [50].
- Eviter les étirements avant les séances car c'est une proposition peu valide d'après le CNSD.
- Lors d'une étude de l'armée américaine, l'effet d'une semaine de récupération lors des classes n'a apporté aucun bénéfice [53]. En revanche, il s'avère bénéfique de respecter un repos de deux jours dans la semaine sans course ni marche [54, 55].

En dehors de la réalisation d'un programme d'entraînement adapté et réfléchi pour les militaires et surtout les jeunes recrues une fois engagées, les armées américaine et britannique proposent des programmes d'entraînement avant que ces jeunes soient incorporés. En effet, elles imposent la réalisation d'épreuves physiques à l'entrée avec des seuils minimaux à atteindre. En cas d'échec, il est proposé au candidat un programme d'entraînement afin d'y parvenir. Ceci diminuerait le taux de blessures de 23% [47].

Concernant les modifications d'équipements [5], nous n'aborderons pas ce sujet en détails car il ne concerne pas directement cette étude. Mais il s'agit essentiellement de port de semelles, d'orthèses, de protège-dents en cas de traumatismes faciaux, ou plus récemment de rééducation proprioceptive ou de prise en charge nutritionnelle.

Après avoir abordé les TMS dans leur ensemble, à savoir les définitions, épidémiologies et facteurs de risque, nous allons nous attacher aux rachialgies, cervicalgies ou lombalgies dans leur ensemble, afin de mieux comprendre leurs incidences et leurs facteurs de risque.

2) Rachialgies

a) Définition

On considèrera ici uniquement comme étant regroupées sous le terme de rachialgies les lombalgies ou les cervicalgies. Celles-ci sont simplement définies [56] par des douleurs dans la région cervicale (correspondant aux vertèbres cervicales) ou dans la région lombaire (entre les dernières côtes et les plis fessiers). Nous nous concentrerons également sur les rachialgies non spécifiques, résultantes de contraintes au niveau musculaire, ligamentaire, discale ou articulaire postérieure. Nous ne développerons pas les rachialgies dites secondaires en lien avec des affections spécifiques rachidiennes : fracture, tumeur, spondylodiscite ou maladie inflammatoire. De plus, il n'existe que très peu voire aucune donnée concernant les cervicalgies. Nous développerons donc principalement les lombalgies étant donné la pauvreté de ressources bibliographiques.

b) Epidémiologie

Dans le milieu civil, l'incidence annuelle de la lombalgie [56] est estimée entre 5 et 10%. Concernant la prévalence, on retrouve des valeurs de 30% pour la prévalence ponctuelle (c'est-à-dire à un moment précis, à un temps t). La prévalence annuelle est de 50% et la prévalence cumulée, qui comprend tous les sujets qui souffrent ou qui ont déjà souffert de lombalgie, est de 60 à 70%.

Dans le milieu militaire, [56] nous avons des chiffres des armées étrangères car il n'existe pas de données concernant l'armée française. On retrouve donc des chiffres d'incidence proche du milieu civil, avec dans l'armée américaine une incidence comprise entre 4.1% et 6.3% chez les hommes. Lors d'une étude rétrospective, on retrouve une prévalence des lombalgies de 16% pour les non combattants contre 33% pour les combattants. Ces chiffres peuvent atteindre 80% chez les pilotes d'hélicoptère dans l'armée britannique par exemple [56]. Lors d'une étude française, 70% des pilotes d'avions militaires reconnaissent avoir présenté des rachialgies [56]. Ces chiffres sont probablement élevés chez les parachutistes mais nous ne possédons pas de données et la prévalence est de 19% au sein de la Brigade des Sapeurs-Pompiers de Paris (BSPP).

Quoi qu'il en soit, on retrouve des chiffres de prévalence élevée quand il s'agit d'emplois spécifiques comme les pilotes, les parachutistes, ou encore les sapeurs-pompiers par exemple. Dans notre étude portant sur des parachutistes, on doit donc s'attendre à avoir des chiffres plus élevés. On doit également prendre en compte ce risque de blessures, car il entraîne également de longues périodes d'absentéisme et des inaptitudes au saut en parachute également longues. Il s'agit là cependant de la principale caractéristique des militaires au sein d'un régiment parachutiste. La rachialgie devient donc un enjeu dans sa prévention et dans sa prise en charge car les chiffres dans la bibliographie se montrent très élevés.

c) Etiologies et facteurs de risques

Nous savons que la lombalgie non spécifique est la résultante de nombreux facteurs qui, une fois réunis, permettent de faire le lit de cette dernière. On retrouve des facteurs génétiques, anatomiques, environnementaux et mêmes certains facteurs professionnels [56]. Il existe plusieurs modèles pour expliquer l'apparition de la lombalgie qui n'est pas une « blessure » classique. On retrouve donc les modèles suivants :

- Le modèle biomécanique : il repose sur l'explication de la douleur par une lésion des structures anatomiques présentes : muscles, ligaments, vertèbres, disques intervertébraux, articulaires postérieurs. Cependant, grâce au recours fréquent à l'imagerie (radiographies, scanner, IRM), on constate qu'il n'existe aucun parallélisme anatomo-radio-clinique. Le plus souvent, la lombalgie non spécifique est la conséquence d'anomalies invisibles sur l'imagerie.

- Les facteurs professionnels : l'étiologie de ces facteurs dans l'apparition de lombalgies est discutée dans la littérature. Il s'agit du port de charges lourdes, du maintien de postures pénibles ou de l'exposition aux vibrations basses fréquences.

- Le modèle biopsychosocial : ce modèle prend en charge le patient dans sa globalité, tant au niveau clinique, psychologique que dans son environnement social (travail, famille).

Il permet de prendre en compte les facteurs de risque de passage à la chronicité :

- individuels : âge élevé, faible musculature, sédentarité

- cognitifs et psychologiques : état dépressif, anxiété, croyances inappropriées, comportement de « per-évitement » de la douleur

- sociaux : bas niveau d'éducation ou économique

- médicaux : mauvaise prise en charge initiale

- légaux : dans le cadre d'un accident du travail, de conflits, d'invalidité.

Ainsi, on peut voir que la lombalgie aigüe non spécifique est plurifactorielle et que le modèle biopsychosocial paraît le mieux adapté pour prendre en considération tous les axes de prise en charge.

d) Prévention des lombalgies non spécifiques

Il existe peu de travaux dans ce domaine dans la littérature et aucun en France. Il en existe cependant dans le monde civil avec des recommandations européennes faites en 2006 sur la prise en charge de la lombalgie chronique [57], tout à fait applicables au monde militaire.

Au sein des armées, il existe différents moyens [56] :

- Sélection par des tests physiques afin de garantir une motivation, la pratique régulière d'activité physique ainsi qu'une bonne musculature avec absence de troubles posturaux.
- Mesures ergonomiques que nous ne détaillerons pas, par l'adaptation du poste de travail notamment.
- Aides techniques : le port de la ceinture lombaire n'est plus recommandé, port de semelles orthopédiques.
- Education et information du patient avec des explications de l'anatomie, apprentissage des gestes, stratégies d'adaptation, distribution de livrets d'information. Tout ceci afin de lutter contre les croyances négatives.
- L'exercice physique, partie qui nous intéresse particulièrement avec l'importance d'un renforcement musculaire des haubans rachidiens [57].

On voit très clairement à partir de ce modèle, le rôle de l'activité physique comme moyen de prévention efficace. En effet, plusieurs études montrent clairement l'efficacité de certaines techniques de musculation de type gainage lombo-abdominal. Elles permettent un renforcement des muscles abdominaux dans leur ensemble mais également des muscles para-

vertébraux. Elles sont également recommandées par la conférence de consensus européenne. On retrouve également d'autres techniques de type étirement ou extension rachidienne. Ainsi, le sport, au travers d'exercices musculaires encadrés, a une efficacité sur le risque de passage à la chronicité de la lombalgie non spécifique.

Après avoir développé les TMS et les rachialgies, tant par leur épidémiologie, leur étiologie, leur définition et leur moyen de prévention, nous allons maintenant nous attacher à présenter ce nouveau programme d'entraînement préconisé par le CNSD, objet d'étude de ce travail de thèse. Nous décrirons également le protocole d'étude et donc la méthodologie utilisée pour appliquer ce nouveau programme, au sein du 8e RPIMa, mais aussi la façon dont nous avons mesuré son impact.

Partie III : Etude du nouveau programme d'entraînement

1) Introduction

En 2010, l'Etat-major de l'Armée de Terre, en collaboration avec le Service de Santé des Armées, proposent donc une refonte totale du programme d'entraînement physique des militaires. Une large réflexion a été menée sur ce sujet, aboutissant à un programme d'entraînement physique adapté en fonction de différentes situations : base arrière, situation opérationnelle ou reprise après interruption des activités (permissions, manœuvres, etc.). Ce programme a ainsi pour but le développement préférentiel des capacités aérobies, d'endurance et de force pure.

Cette réflexion vise également à réduire la morbidité liée à l'entraînement physique du militaire dans les années à venir, mais également le nombre de jours d'absence, et donc le coût financier engendré. Ainsi, en 2011, un manuel d'entraînement physique militaire et sportif est publié par le CNSD (Centre National des Sports de la Défense) dans lequel sont décrits la physiologie du sport, les contraintes en milieu hostile (chaud, froid, humide), mais également les différents types d'exercices physiques et les grands principes expliqués précédemment. Il propose une mise en place concrète de la théorie.

2) Le nouveau programme d'entraînement : Objectifs

Dans l'Armée en général et surtout dans l'Armée de Terre, le sport, et plus globalement l'EPMS a une place centrale dans la préparation opérationnelle des militaires, mais également dans le maintien de cette capacité de déploiement n'importe où, n'importe quand [1, 4]. Ainsi, on entend par EPMS l'ensemble des activités physiques et militaires qui permettent d'atteindre cet objectif. Cette notion est relativement récente et l'on ne tient pas uniquement compte du sport, mais également des activités dites militaires : tir, 8km TAP, marche de nuit, etc.

Les activités physiques fondamentales, indispensables à une stratégie de préparation physique spécifiquement axée sur la dominante « locomotion » comptent pour 80% de l'EPMS et comportent principalement quatre activités : course à pied, marche, natation et

musculature, avec une proportion égale à attribuer à la course à pied et la musculature. Elles peuvent également se mettre en place au travers de marche-course avec port de charges lourdes, de méthodes naturelles, parcours d'obstacles, escalade, course d'orientation, raids et franchissement. D'autres activités physiques dites complémentaires, qui comptent pour 20% environ, peuvent être pratiquées : il s'agit des sports collectifs (football, rugby, handball) et des sports de combat.

Tout ceci permet d'obtenir un très bon travail en aérobie et d'atteindre le niveau physique minimal avec une vitesse maximale aérobie entre 14 et 15km/h et un test du Cooper (distance maximale parcouru en 12 minutes) supérieur à 2850 mètres. En capacité musculaire, l'objectif est le port de 30kg pendant 5 heures, sur une distance de 25 km en terrain varié [1].

Des activités purement militaires sont également au programme : TIOR (Techniques d'Intervention Opérationnelles Rapprochées) et tir.

Dans ce manuel d'EPMS, en plus de définir le sens nouveau et les grands principes du sport dans les armées, de développer les différents sports praticables et qui ont un intérêt particulier dans la préparation physique du militaire, on retrouve également une application concrète des différents types de séances. De plus, il permet de faire un point sur la récupération, la réglementation, la prévention et l'hygiène de vie de manière globale.

Ainsi, dans la partie récupération, qui fait partie intégrante des grands principes de l'EPMS, on obtient des ordres de grandeur en fonction des exercices réalisés et de leur intensité. Concrètement, pour des efforts intenses mais inférieurs à 5 min, le délai de récupération est de l'ordre d'une heure ; pour des efforts de 5 min à 1 heure, la récupération est de 24 heures et enfin pour de longs efforts supérieurs à 1 heure, il faut observer une récupération de 48 à 72 heures. Cette notion de récupération est primordiale pour une prévention efficace [1]. Il est important de respecter ces temps de latence en fonction de l'intensité des activités proposées. Il s'agit d'un temps incompressible mais nécessaire à l'élimination des toxines issues du travail musculaire mais également à la réparation musculaire.

Enfin, grâce à ce large spectre d'activités physiques complémentaires, variées et équilibrées, on peut réaliser une préparation physique globale, complète et de haut niveau pour accomplir des missions opérationnelles notamment, tout en ayant la volonté de réduire massivement le nombre de blessures. En effet, chez une population particulièrement

entraînée, la blessure est l'élément inévitable, mais sur lequel on peut agir, au travers d'un entraînement encadré et réfléchi.

3) Matériel et Méthode

a) Question de recherche

Au cours de cette étude, nous voulons montrer que l'application d'un nouveau programme d'entraînement au sein d'un régiment de l'Armée de Terre peut faire diminuer le taux de TMS et rachialgies. Ainsi, nous nous sommes posé la question suivante : est-il possible de prévenir les TMS et les rachialgies par un entraînement physique adapté et encadré ?

b) Objectifs

L'objectif de cette étude est de démontrer l'efficacité de ce nouveau programme d'entraînement mis en place au 8^e RPIMa par rapport à un ancien programme d'entraînement physique. Pour ce faire, nous voulons observer une diminution significative de l'incidence des TMS et des rachialgies après l'instauration du nouveau programme d'EPMS. Nous voulons également voir si cette réduction touche tous les types de TMS ou bien seulement certains, et si oui lesquels. Il sera intéressant de savoir si elle touche de manière égale les TMS et les rachialgies.

Parallèlement, nous souhaitons observer l'évolution des performances physiques grâce à ce nouveau programme, avec la possibilité d'un gain de capacités physiques notamment dans le domaine de l'endurance, avec la comparaison du test du Cooper et des 8 km TAP (avec port de 11kg) entre les années 2012 et 2013.

Nous voulons également confirmer le rôle de certains facteurs de risque retrouvés dans la littérature comme l'âge, le poids, l'IMC et le tabagisme.

c) Schéma d'étude

Au cours de cette étude, nous nous sommes attachés à recenser le nombre de sujets atteints de rachialgies aiguës et chroniques (cervicalgies et lombalgies) et de troubles musculo-squelettiques lors d'une étude monocentrique, rétrospective et analytique et comparative avec deux temps de recueil :

- le premier avant la mise en place du nouveau programme d'entraînement.
- le second après la mise en place du programme dans les différentes sections étudiées.

Les troubles musculosquelettiques liés à l'entraînement physique militaire et sportif recueillis sont : entorse, luxation, fracture et fracture de fatigue, tendinite, syndrome rotulien, syndrome du TFL, lésion ligamentaire ou méniscale (lésion partielle ou totale), lésion musculaire (contusion, déchirure, contracture, élongation).

Il est important de préciser que nous avons uniquement tenu compte de l'apparition de blessures (rachialgies et TMS) liées à l'activité physique et non à l'activité parachutiste de ces hommes afin de ne pas instaurer de biais à l'analyse.

d) Population d'étude et critères d'inclusions

La population concernée appartient au 8^e Régiment Parachutiste d'Infanterie de Marine (8^e RPIMa) de Castres. Elle est constituée de militaires parachutistes, tous sportifs.

Les critères d'inclusion sont : un âge supérieur à 18 ans et le suivi correct du programme d'entraînement proposé. Pour chaque patient inclus étaient recueillis, en plus des événements traumatiques d'étude (rachialgies ou tendinopathies inflammatoires des membres inférieurs) : l'âge, le poids et la taille avec calcul de l'IMC, le tabagisme (en paquets-année, l'ancienneté de service et le nombre moyen d'heures de séances d'entraînement réalisées par semaine. Nous avons également tenu compte de la pratique d'un sport dit à risque (sports de combat ou rugby) avec le volume horaire hebdomadaire moyen.

Les critères d'exclusion sont : la non application du programme d'entraînement, l'absence de données médicales, la mise en arrêt maladie sur plus de 2 mois pour un autre motif que les traumatismes sportifs étudiés.

e) Critères de jugement principal et secondaires

Le critère de jugement principal est donc l'évolution du nombre de rachialgies et de TMS liés au sport après la mise en place du nouveau programme d'entraînement en comparaison au taux recueilli avant la mise en place du programme.

Les critères secondaires sont variés. En effet, on s'intéresse à l'évolution des performances physiques après la mise en place du programme, mais également à rechercher et confirmer les facteurs de risque de blessures. On recherchera principalement à mettre en évidence certains facteurs intrinsèques à savoir l'âge, le poids l'IMC et le tabagisme.

f) Protocole d'étude

Nous avons d'abord listé les chefs de groupe et les chefs de section responsables de l'entraînement de leur groupe de combat (généralement composé de 6 hommes), appliquant la préparation physique proposée. Ce sont précisément ces chefs de groupe et de section qui ont été les cibles de l'organisation et de la planification de l'entraînement physique au sein du régiment.

Une distribution d'un livret simplifié issu du manuel d'EPMS du CNSD avait préalablement été effectuée auprès de tous les cadres de contact et des chefs de groupe, avec une explication du programme et des séances données par le bureau des sports. Si besoin, des séances supplémentaires ont été faites également par le bureau des sports mais aussi par le service médical du régiment, avant d'inclure les sujets dans la liste.

Nous avons ensuite vérifié (par des entretiens menés pendant l'application des nouvelles règles de préparation) qu'ils maîtrisaient correctement la doctrine et le contenu du nouveau programme. Le service médical et le bureau des sports ont assuré le suivi tout au long de cette période d'observation, pour épauler la bonne mise en œuvre du programme. A partir de ces chefs de groupes, nous avons obtenu la liste précise de tous les personnels ayant suivi le protocole proposé.

Parmi cette population, nous avons pratiqué un premier recueil de données sur une période de 6 mois (du 1^{er} janvier au 30 juin 2012) alors que l'entraînement suivait encore les anciennes modalités. Ce recueil comportait une étude des dossiers médicaux de chaque

personnel inclus dans l'étude et la consultation du registre des déclarations d'accidents du travail sur cette même période. Nous avons ainsi relevé tous les épisodes de cervicalgies, lombalgies (aigües ou chroniques) et le nombre des TMS survenus.

Un deuxième recueil similaire s'est déroulé du 1^{er} janvier au 30 juin 2013, alors que les sujets concernés suivaient le programme depuis déjà 6 mois. Cette période de 6 mois de latence (du 1er juillet au 31 décembre 2012) entre les deux périodes de recueil de données, nous a permis de nous assurer de l'intégration par les cadres de contact de ce nouveau programme, mais également d'observer les changements dans la planification de l'entraînement à l'avance sur au moins une semaine. A l'issue de cette période de "vérification" et de mise en place du programme, nous nous sommes également assurés de bien tenir compte des différentes semaines types et de l'autonomie de ces cadres dans la planification.

Les données ainsi obtenues nous ont permis de comparer l'incidence des traumatismes sportifs étudiés avant et après l'application du nouveau protocole d'entraînement afin d'en évaluer l'efficacité.

Ainsi, après avoir exposé ce nouveau ce nouveau programme et la méthodologie utilisée dans cette étude, nous allons nous attacher à présenter les résultats permettant de mesurer l'impact réel de cette nouvelle doctrine d'EPMS.

Partie IV : Résultats de l'étude

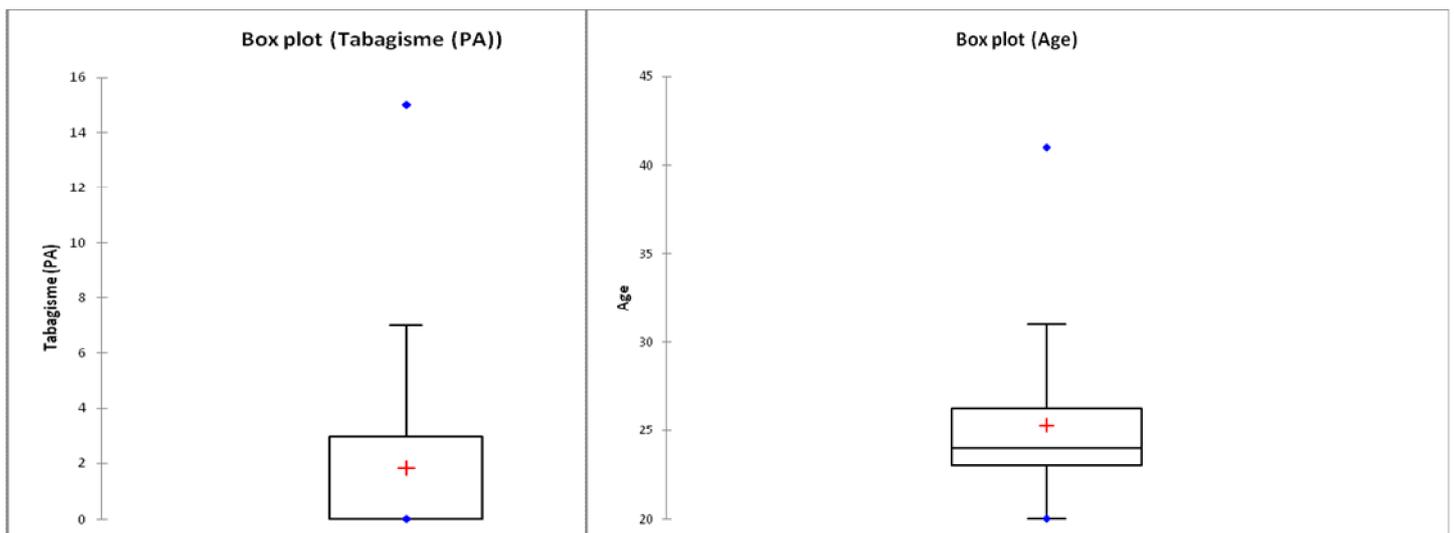
1) Caractéristiques de la population de l'étude

Concernant la population de l'étude (tableau 1), il s'agissait d'un échantillon de 117 personnes constitué exclusivement d'hommes. La moyenne d'âge était de 25,3 ans (écart-type de 3,752), le poids moyen était de 75,5 kg (écart-type de 7,77) avec un IMC moyen de 24,11 Kg/m² (écart-type de 1,89). Le volume horaire hebdomadaire moyen d'activité physique était de 7 heures.

Parmi eux, 45,6 % sont des fumeurs avec un tabagisme moyen de 1,83 PA (écart-type de 2,89), 18 % pratiquaient une activité à risque (sport de combat, rugby), avec un volume horaire hebdomadaire moyen de 3 heures et 30 minutes. Tous les personnels sont partis au moins une fois en opération extérieure sur la période d'étude.

Les données concernant le nombre de saut en parachute n'ont pu être récupérées et n'ont pas été prises en compte dans les analyses statistiques. Cependant, uniquement les blessures liées à l'activité physique ont été comptabilisées.

Figure 1 : Répartition et moyen sur l'âge, l'IMC, le tabagisme



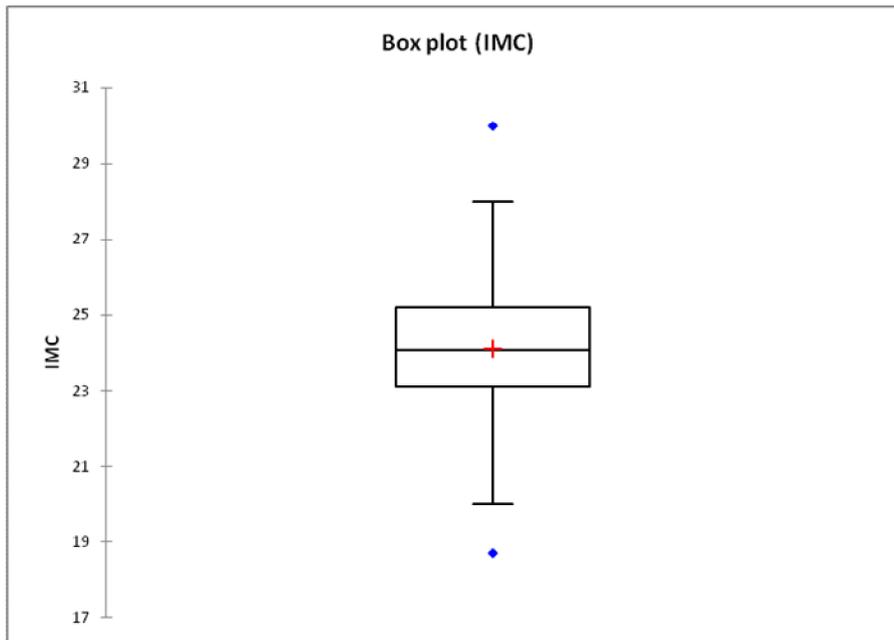


Tableau 1 : caractéristique de la population :

Données (n = 117)	Pourcentage	Moyenne	Ecart-type
Age (années)		25,3	
Sexe masculin	100		
Poids (kg)		75,5	7,77
IMC (KG/m ²)		24,11	1,89
Tabagisme (PA)	45,6	1,83	2,89
Volume hebdomadaire d'EPMS (heures)		7	
Volume hebdomadaire de sports à risques (heures)	18	3h30	

2) Résultats concernant le critère de jugement principal

Tableau 2 : analyse multivariée de l'évolution du taux des blessures

Blessures	Nb en 2012 (%)	Nb 2013 (%)	Analyse multivariée (valeur de p-value)
Entorses	20 (17,1)	20 (17,1)	
Rachialgies	17 (14,5)	4 (3,4)	p < 0,05
Tendinites	17 (14,5)	2 (1,7)	p < 0,05
Contusions osseuses	8 (6,8)	2 (1,7)	p = 0,053
Syndrome rotulien	4 (3,4)	1 (0,9)	p = 0,177
Fractures	3 (2,6)	2 (1,7)	ns
Luxations	2 (1,7)	0	p = 0,157
Périostites	1 (0,9)	0	ns
Syndrome du TFL	1 (0,9)	0	ns
Ruptures ligamentaires	1 (0,9)	0	ns
Lésions méniscales	1 (0,9)	2 (1,7)	
Déchirures musculaires	0	2 (1,7)	
Fractures de fatigue	0	0	

ns : non significatif

L'analyse statistique concernant l'évolution du taux de blessure entre 2012 et 2013 après la mise en place du nouveau programme d'entraînement nous montre que l'on observe une diminution avec **un taux de 65 % en 2012 (écart-type = 0,78) et de 21,7 % en 2013 (écart-type = 0,54).**

De plus, le risque d'être blessé au moins une fois au cours de l'année 2012 était de 47.86 % et ce taux en 2013 est de 16,24 %.

Lorsque qu'on observe les différentes blessures sur l'année 2012 (tableau 2), on retrouve un taux important d'entorse (17,1 %) puis viennent les rachialgies (14,5%) et les tendinites (14,5%), enfin les contusion osseuse (6,8%), le syndrome rotulien (3,4%), les fractures (2,6%), les luxations (1,7%), les périostites (0,9%), le syndrome du TFL (0,9%), les ruptures ligamentaires (0,9%) et les lésions méniscales (0,9%).

Sur l'année 2013 (Tableau 2), on retrouvait également un **maintien** du taux important d'entorse (17,1%), mais une **diminution** des rachialgies (3,4%), tendinites (1,7%), contusions osseuses (1,7%), fractures (1,7%), syndrome rotulien (0,9%) et même une disparition des périostites (0%), luxations (0%), ruptures ligamentaires (0%), syndrome du TFL (0%).

On observait cependant une **apparition** de déchirures musculaires (1,7%) et une **augmentation** des lésions méniscales (1,7%).

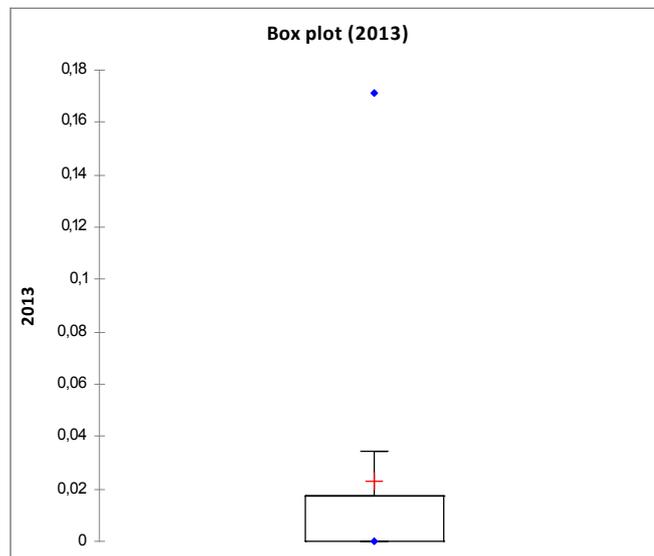
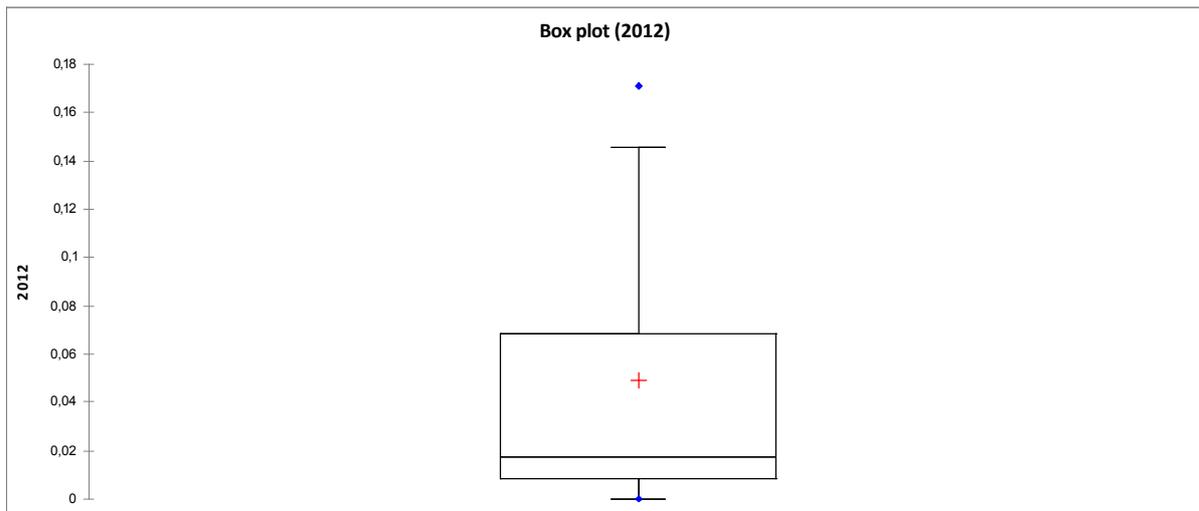
A noter, une **absence** en 2012 et 2013 de fracture de fatigue.

En analyse multivariée (Tableau 2), on retrouvait une réduction statistiquement significative concernant les rachialgies ($p < 0,05$) et les tendinites ($p < 0,05$). On retrouvait un résultat très proche du taux significatif concernant les contusions osseuses ($p = 0,053$).

On peut donc dire que grâce à l'application de ce nouveau programme global d'EPMS, on observe une réduction globale du taux de blessure de 65% à 21,7% avec un maintien du taux de luxation, mais une réduction significative des rachialgies et tendinites et une très forte tendance concernant les contusions osseuse. Une note une tendance à la réduction, mais non significative du taux de fractures, de syndromes rotuliens, de périostites, de luxations, de ruptures ligamentaires et de syndrome du TFL.

Paradoxalement, on observait une tendance à l'augmentation des lésions méniscales et des déchirures musculaires.

Figure 2 : répartition du taux de blessure sur la population d'étude



3) Les critères de jugements secondaires

Concernant les analyses des différents critères de jugement secondaires, on observait que l'âge est clairement un facteur de risque de blessure, c'est-à-dire que plus on vieillit, plus on a un risque important de se blesser ($p < 0,0001$).

De plus, le tabagisme était également lié à une augmentation du risque de blessure avec un risque du 34,3 % de blessure en cas de tabagisme quel que soit la quantité et un niveau de significativité important ($p = 0,005$).

Ensuite, plus le tabagisme est important, plus le risque de blessure augmente.

Dans notre étude, on ne retrouvait pas de lien entre le risque de blessure et le poids ou l'IMC. Cependant, la pratique d'un sport à risque, quel que soit le volume horaire, exprime également une tendance non significative ($p = 0.84$) à une augmentation du risque de blessure avec un RR de 12.36.

Concernant le niveau physique des personnels évalué par des tests identiques chaque année, test du Cooper et 8km TAP (avec 11 kilos dans un sac à dos) les résultats montraient :

- pour le 8km TAP, une moyenne en 2012 de 43.473 min (écart type de 5.660) et une moyenne en 2013 de 43.257 (écart type de 5.746).

Il n'existait pas de différence significative entre ces deux résultats ($F = 0.970$, IC95 [0,611 ; 1,541], $p = 0.898$).

- pour le test du Cooper, en 2012 le niveau moyen est de 3092,57m (écart type de 223,87) et en 2013 la moyenne est de 3056,76 (écart type de 186,96).

On observait un maintien des performances ($F = 1,434$ IC 95 [0,903 ; 2.277]) mais non significatif ($p = 0.126$).

Partie V : Discussion

Au cours de cette étude, nous avons voulu prouver que l'instauration d'un programme d'entraînement résolument nouveau, résultat d'une profonde réflexion du CNSD d'une part, et du service de rééducation de l'hôpital Robert Picqué d'autre part, pouvait réduire le taux de blessures lié à l'entraînement physique des parachutistes militaires. Les blessures étudiées sont principalement les TMS (entorses, luxations, tendinites, etc.), mais également les rachialgies dans leur ensemble (cervicalgies et lombalgies). Nous allons maintenant comparer ces résultats par rapport à la littérature et les analyser avant d'évoquer les biais et limites de cette étude. De plus, nous concluons et proposerons une application concrète des résultats avant d'envisager leurs possibles ouvertures.

1) Analyse des résultats

a) Résultat principal

a.1/ La réduction du taux de blessure

Au travers de cette étude, on observe donc une réduction du taux de blessures liées à l'entraînement physique avec un taux moyen de **65%** en 2012 (écart-type = 0,78) qui est réduit à **21,7%** (écart-type = 0,54) en 2013. Par ailleurs, le risque d'être blessé au moins une fois dans l'année passe de 47,86% en 2012 avant la mise en place du nouveau programme, à 16,24% en 2013 après la mise en place de ce programme.

Il n'existe pas dans la littérature de données comparables sur ce sujet car l'application de ce programme est récente et il s'agit d'une étude pionnière dans ce domaine.

En étudiant la répartition des blessures sur la période de 2012, on s'aperçoit que le taux le plus élevé concerne les entorses (17,1%), puis viennent les rachialgies (14,5%), les tendinites (14,5%), les contusions osseuses (6,8%) et le syndrome rotulien (3,4%). Dans la littérature, on retrouve principalement sur des données américaines concernant les jeunes recrues [5, 34] des lombalgies (7,3%) puis les tendinopathies (6.5%), les entorses (4,8%), les

lésions musculaires (3,2%) et les fractures de fatigue (2,4%). Ces données ne correspondent pas et cela peut s'expliquer par le fait que notre étude ne porte pas sur les jeunes recrues engagées mais sur des personnels ayant déjà terminé leur formation initiale. La population d'étude est donc différente de par la localisation (américains et français) mais également de par les personnes étudiées. On note cependant en commun un taux élevé de tendinites et de lombalgies.

Après avoir étudié les différents taux de blessures apparus après une pratique assidue de ce programme, on s'aperçoit de plusieurs choses. On note en effet une nette régression des rachialgies (3,4%), tendinites (1,7%) et contusions osseuses (1,7%), mais également une tendance à la réduction concernant le syndrome rotulien (0,9%), les fractures (1,7%), les luxations (0%), les périostites (0%), les syndromes du TFL (0%) et les ruptures ligamentaires (0%). Cette nouvelle façon de pratiquer le sport, avec une réflexion à la fois sur le choix du sport effectué mais également sur la manière dont on le pratique, a donc une réelle efficacité sur la réduction du taux de blessures. Ceci nous permettra à court et moyen terme d'honorer les objectifs fixés par le haut commandement de l'Armée de terre, mais au-delà de ça, il représente un réel moyen de prévention du TMS et des rachialgies.

a.2/ Cas particuliers

Cependant, on observe deux caractéristiques particulières : une augmentation des lésions méniscales et déchirures musculaires mais aussi un maintien du taux élevé d'entorses (17,1%). Ces chiffres peuvent être expliqués dans un premier temps par l'effectif réduit de l'étude (n= 117) et donc méritent d'être vérifiés par des études sur un échantillon plus large.

Ainsi, ce nouveau programme d'EPMS ne modifie en rien le nombre d'entorses qui reste identique d'une année sur l'autre (17,1 %). Il ne s'agit donc pas d'un bon outil de prévention des entorses de cheville principalement. Il faudrait prendre en compte cette donnée pour y introduire un renforcement spécifique de l'articulation de la cheville, et ainsi pouvoir obtenir une efficacité plus grande sur les TMS dans leur globalité. En effet, les entorses s'avèrent être la principale blessure constatée au sein des TMS. On pourrait également s'intéresser aux différents sports pratiqués dans le programme pour éventuellement l'adapter en fonction d'un facteur de risque clairement identifié d'entorses

notamment de la cheville. A l'aide de ces deux pistes, on peut donc affiner et améliorer cet EPMS pour le rendre encore plus performant qu'il ne l'est déjà.

De plus, on constate une tendance inverse concernant les déchirures musculaires et les lésions méniscales. L'augmentation des lésions méniscales peut s'expliquer par le fait que tous les personnels inclus sont des parachutistes qui réalisent au moins 6 sauts en ouverture automatique par an, et cette activité, de par la violence du choc à l'atterrissage, peut créer des lésions méniscales sous-jacentes exacerbées par l'activité physique. N'ayant pu récupérer le nombre de sauts en parachute réalisés par les sujets du groupe, on peut également penser qu'ils ont davantage sauté en 2013 que sur l'année 2012. Cependant, il est important de préciser que seules les blessures liées à l'EPMS ont été recueillies.

Enfin, lors de notre étude, nous n'avons détecté aucun cas de fracture de fatigue sur les deux recueils. Pourtant cette blessure se retrouve souvent sur les études américaines [5, 34], et on les retrouve également, même à une place très modeste, dans les études britanniques [16]. En effet, il s'agit d'un événement relativement rare, donc difficile à mettre en évidence. On peut donc se poser la question de la taille probablement insuffisante de l'échantillon pour analyser ce taux de fractures de fatigue et sa variation en fonction du nouveau programme d'entraînement. Il paraît donc difficile de tirer des conclusions dans ce domaine.

a.3/ Hypersollicitation et traumatisme : une donnée majeure

Concernant la répartition des blessures, entre celles liées à l'hypersollicitation ou bien celles liées à un traumatisme, sur nos résultats en 2012, on retrouve la répartition suivante : 40% liées à une hypersollicitation contre 60% dues à des lésions traumatiques. Ces chiffres correspondent parfaitement aux chiffres retrouvés chez une population de parachutistes américains [21]. Cependant, en 2013, cet écart s'accroît encore plus avec 99% de blessures dues aux traumatismes et seulement 1% lié à l'hypersollicitation. On observe donc une nouvelle donne dans l'étiologie des TMS après la mise en place de ce programme avec une très nette efficacité sur les blessures d'hypersollicitation au sein des TMS. Il s'agit, parmi les TMS, du type de blessures sur lesquelles on peut particulièrement agir en terme de prévention. En revanche, la blessure traumatique paraît difficilement prévisible et donc dur à

prévenir, cela d'autant plus que les sports pratiqués sont nécessaires pour maintenir les capacités physiques des militaires.

Ce résultat surprenant s'explique par différents mécanismes. D'une part, nous avons déjà observé que nous n'avions, grâce à ce programme, aucune efficacité sur les entorses, principale blessure d'origine traumatique. D'autre part, nous avons également observé que nous avons une action particulièrement efficace sur les tendinites, principale blessure liée à l'hypersollicitation. Ces deux mécanismes expliquent ces chiffres très parlants obtenus lors de cette étude, et notamment sur cette opposition entre traumatisme et hypersollicitation.

a.4/ Un premier bilan

On voit donc très clairement que par le changement des habitudes de programmation de l'entraînement physique, mais également par la mise en place d'un contenu adapté et fidèle au manuel du CNSD, que l'on peut avoir un réel impact sur la prévention des TMS dans leur globalité mais surtout sur celle des tendinites, des contusions osseuses mais également sur celles des rachialgies. De plus, on peut, au sein même des TMS, obtenir une quasi-disparition des blessures d'hypersollicitation.

En outre, Ce programme d'entraînement, comme expliqué précédemment, est orienté vers la dominante « locomotion » et développe principalement les capacités d'aérobies, d'endurance et de force pure par la pratique de la course à pied, la musculation, la marche et la natation. Le respect de sa mise en place ainsi que des efforts considérables sur la programmation au moins sur une semaine, permettent d'adapter l'entraînement au plus près des besoins et en fonction du temps imparti dédié au sport dans la semaine (semaine type 1, 2 ou 3). Ils ont ainsi permis d'atteindre ces résultats.

On doit donc remarquer que ce programme a une réelle efficacité sur la prévention des TMS et des rachialgies liés à l'entraînement physique au sein d'une population de militaires sportifs et entraînés de parachutistes de l'Armée de terre. Il paraît donc légitime de diffuser ce programme d'entraînement à la plupart des unités combattantes de l'Armée de terre afin de tendre à l'objectif fixé par l'EMAT qui est la réduction du taux de blessures lié à l'entraînement physique. Il peut d'ores et déjà être appliqué à toutes les unités parachutistes, qui représentent 7500 sujets. Ces troupes parachutistes sont intégrées au sein de l'infanterie

qui compte 14 000 fantassins. Ainsi les parachutistes représentent 50% de l'infanterie qui elle-même représente environ 20% des troupes de l'Armée de terre. Ces taux sont non négligeables et ils pourraient avoir une portée intéressante en cas d'application plus large de ces directives d'EPMS.

En outre, cette application du programme doit passer par les personnels compétents, à savoir le bureau des sports du régiment mais également le service médical. En effet, ces deux instances sont le socle de la mise en place du programme mais également de sa bonne efficacité en termes de réduction du taux de blessures. Elle doit également être suivie, vérifiée, maintenue et expliquée aux différents intervenants pour comprendre son objectif et son efficacité qui est aujourd'hui effectivement réelle.

b) Critères secondaires

Concernant les critères secondaires, nous avons étudié les principaux facteurs de risques liés à la survenue de blessures, mais également le suivi de l'évolution des performances physiques. Ainsi, dans la littérature, les principaux facteurs de risques intrinsèques de survenue des TMS [3] sont l'âge, le sexe féminin, un doute sur l'IMC, le niveau physique faible, le tabac, ainsi que les antécédents de blessures avant l'incorporation. Les facteurs extrinsèques sont principalement les modalités d'entraînement (trop long, trop intense, trop brutal et inadapté) et le type d'activités (port de charge, marche longue distance).

Dans notre étude, on retrouve une corrélation avec la littérature [30 ; 31 ; 39], puisqu'un lien significatif entre la survenue de blessures et l'âge ou le tabac a été mis en évidence. Il s'agit là de facteurs de risque connus et clairement identifiés qui sont des indicateurs de la validité de cette étude.

Concernant les sports à risques (sports de combat ; rugby), aucun lien n'a été mis en évidence avec le risque de blessures, que ce soit une augmentation ou une réduction. La taille réduite de l'échantillon (n = 117) peut expliquer ce manque de puissance statistique et de

plus, tous les personnels ne pratiquaient pas un sport à risque. Ce facteur mériterait d'être étudié spécifiquement sur de plus amples échantillons.

Concernant le poids et l'IMC, il n'a pas été mis en évidence de lien significatif entre ces deux paramètres et le risque de blessures. Cela s'explique car le poids moyen de notre population est relativement faible (75,5 kg, écart-type de 7,77) tout comme l'IMC moyen (24,11 Kg/m², écart-type de 1,89). A signaler également que les parachutistes ne doivent pas dépasser un poids de 90kg, en rapport avec le poids maximum que peut supporter la voile avec le parachutiste équipé complètement (arme, sac à dos). De plus, dans la littérature, le lien entre IMC et risque de blessures n'est pas clairement défini [22], ce qui peut aussi expliquer que nous ne le mettons pas en évidence ici.

Pour lutter contre les facteurs de risques extrinsèques correspondants aux modalités d'entraînement et le type d'activités pratiquées, nous avons veillé à l'application de ce programme qui respecte les grands principes du CNSD qui sont progressivité, régularité, adaptation, diversité et sécurité. Nous avons également veillé à la mise en place des semaines types. Le bureau des sports du régiment proposait même d'encadrer des séances de sport avec création de groupes de niveau. Nous avons des contacts réguliers avec les cadres de contact afin de s'assurer de la bonne application du programme et d'éventuelles difficultés rencontrées. Nous avons également respecté une période de latence 6 mois nous donnant le temps de faire le tour de tous les chefs de section et cadres de contact concernés par l'étude afin de leur expliquer les modalités pratiques du nouveau programme ainsi que les objectifs. Par des contacts répétés et avec l'aide du bureau des sports du régiment, nous avons pu également les suivre au-delà de cette période pour continuer de vérifier la bonne planification et la bonne mise en place de ce dernier. Dans l'idéal, nous aurions voulu récupérer un compte-rendu par semaine du type de semaines qui ont été appliquées, mais cela n'a pas été possible pour l'ensemble des groupes.

Concernant les aptitudes sportives évaluées par le test du cooper et le 8 km TAP, il n'existe pas de différence entre les performances de 2012 et 2013, mais ce résultat est non significatif également. On observe cependant, au moins pour le cooper, un maintien des

performances maximales de l'échantillon et une augmentation concentrée sur les valeurs les plus basses, avec un recentrage autour de la moyenne (écart type en 2012 de 223,787 contre 186,96 en 2013). Ceci a tendance à montrer que ce nouveau programme d'entraînement n'augmente pas les performances maximales (déjà élevées car aux alentours de 3400m) mais permet un « lissage global » des performances de l'ensemble des militaires qui le suivent et une progression surtout portée sur ceux réalisant les performances les moins bonnes. Il est tout de même important d'observer un maintien des performances physiques malgré le changement de programme. Cela s'explique peut-être par le manque de recul sur ce dernier et sur l'efficacité à long terme concernant les performances aérobies après plusieurs années. Il pourrait non seulement être efficace sur les performances les moins bonnes mais également augmenter à terme les meilleures. Il serait utile de réaliser un suivi sur plusieurs années avec un recueil des tests sportifs obligatoires réalisés tous les ans comme c'est déjà le cas actuellement, et de suivre leur évolution.

2) Limites et biais

a) Nombre de sujets insuffisant

La limite principale à évoquer dans notre étude est la taille modeste de l'échantillon. En effet, cette donnée limite la puissance statistique. De plus, en choisissant un mode de sélection basé sur le volontariat du personnel désireux de suivre assidument le nouveau programme d'entraînement, cela rajoute de la difficulté dans la mesure où il faut s'assurer que les volontaires suivent absolument ce nouveau programme et s'engagent sur la durée de l'étude. De plus, au moment de la sélection des sujets à inclure, le régiment est dans une logique opérationnelle élevée avec une compagnie entière en mission et une autre qui se prépare à partir. Il serait licite de poursuivre ces analyses sur un échantillon plus important de parachutistes pour confirmer la tendance que nous avons observé afin d'étayer les résultats déjà confirmés au cours de cette étude.

b) Population d'étude très ciblée

En outre, notre population d'étude est bien particulière et ne concerne que des militaires de sexe masculin, jeunes, parachutistes de l'Armée de terre. De plus, il s'agit de sujets très sportifs (7h de sport hebdomadaire), avec un poids moyen de 75kg et un IMC de 24 kg/m². On peut penser que notre étude peut être étendue aux unités de l'Armée de terre très faiblement féminisées et relativement opérationnelles à savoir : l'ensemble des parachutistes, l'infanterie, la cavalerie. On ne pourrait pas extrapoler ces résultats à la marine et à l'Armée de l'air car la population est différente ainsi que les conditions d'entraînement, tout comme les missions et le travail quotidien ou en opération extérieure. Enfin, on ne peut en aucun cas extrapoler ces résultats à la population générale qui est beaucoup moins sportive, non parachutiste et plus âgée en moyenne. Notre objectif est de pouvoir obtenir des résultats sur ce type de population jeune et sportive, population qui est la cible et le socle de la très grande majorité des personnels sur qui repose le caractère opérationnel d'une unité ou d'un régiment.

De plus, ce nouveau programme s'adresse à l'Armée de terre, et notre population d'étude concerne principalement des régiments opérationnels comme expliqué plus haut, en raison de leur volume horaire hebdomadaire de sport important, des contraintes physiques qu'exige le parachutisme militaire et les opérations extérieures pouvant être également exigeantes (conditions climatiques, conditions de terrain, conditions de vie).

Cette étude apporte une réponse forte et fiable aux exigences de l'EMAT à savoir une réduction significative du taux de blessures liées à l'entraînement physique dans une population particulièrement projetable. En effet, ces hommes doivent être physiquement entraînés et capables de se projeter dans n'importe quel théâtre d'opération extérieur pour y effectuer leur mission.

c) Biais de sélection

Ce biais est le principal de cette étude car en effet, nous n'avons pas pu réaliser de randomisation parmi les sujets potentiels à inclure. En effet, les effectifs étant déjà réduits, nous avons pris ce risque afin d'obtenir un nombre de sujets suffisamment important pour permettre une étude statistique. De plus, lors du suivi, nous avons eu très peu de « perdu de vue » ($n < 10$) avec un échantillon initial de 124 personnes et une analyse statistique portant au final sur 117 personnes. Ce biais repose donc uniquement sur l'absence de randomisation sur le choix des participants à l'étude. Pour le reste tout a été fait pour le limiter au maximum.

d) Biais de confusion

Le biais de confusion est un biais lié à la fois au facteur de risque de la maladie étudiée (l'âge, le poids, le tabagisme) et à la maladie elle-même (les TMS et rachialgies). Dans notre étude, il s'agit clairement de l'activité de parachutisme. Pour limiter ce biais, nous avons tenu compte uniquement des blessures liées à l'EPMS par recherche dans les dossiers médicaux mais nous avons également inclus dans notre étude que des parachutistes. Ainsi, de cette manière, nous avons limité au maximum son impact. Il serait utile de réaliser une étude identique parmi des régiments opérationnels non parachutistes de l'Armée de terre afin de comparer ces résultats mais surtout l'efficacité de ce programme.

3) Difficultés rencontrées

La principale difficulté rencontrée au cours de cette étude est l'impossibilité de récupérer le nombre de sauts en parachute réalisés par les sujets de l'étude. Cette difficulté vient du fait que ces données ne figurent pas dans les dossiers médicaux et qu'elles sont relativement confidentielles. De plus, si le personnel arrive ou est muté dans un autre régiment, ces données se retrouvent dans le bureau parachutiste du nouveau régiment. Ces

données sont importantes car elles donnent accès à une prime financière significative, appelée « solde à l'air » en cas de réalisation obligatoire d'au moins 6 sauts par an. Ainsi, il est assez facile de récupérer le nombre minimal de sauts réalisés dans l'année, mais beaucoup plus complexe de récupérer le nombre total de sauts effectués.

De plus, nous n'avons pas pu obtenir l'ensemble des données concernant les performances physiques pour des raisons similaires et donc nous avons manqué, dans notre analyse, de puissance statistique pour mettre en évidence soit une différence significative en amélioration ou diminution sur ces performances, soit une non-infériorité entre les performances de 2012 et 2013.

Partie VI : Conclusion

Cette étude nous a permis de statuer sur l'entraînement physique du militaire et de définir une manière dont on peut, en imposant un niveau d'entraînement important en terme de volume horaire, prévenir de manière efficace les troubles musculo-squelettiques et les rachialgies.

En effet, les troubles musculo-squelettiques sont des affections diverses et variées dont font partie les entorses, les luxations, les fractures, les tendinites, les contusions osseuses, les lésions musculaires, les périostites et les syndromes rotulien ou du TFL. Avec les rachialgies, ils sont responsables d'un taux de blessures évalué en 2010 à 37% de l'ensemble des blessures (au même taux que les blessures au combat au sein de l'armée de terre), mais également de nombreux jours d'arrêts maladie, d'indisponibilité, de soins, et sont donc extrêmement coûteux.

Au regard de la littérature, les TMS ont de nombreux facteurs de risque, qu'ils soient intrinsèques ou extrinsèques. Grâce à cette étude, nous avons pu confirmer certains facteurs intrinsèques à savoir l'âge et le tabagisme. Mais nous avons également confirmé certains facteurs extrinsèques en appliquant au nouveau programme les caractéristiques de régularité, progressivité, diversité, adaptation et sécurité. Cette lutte contre ces facteurs de risques semble fondamentale si l'on veut obtenir une prévention efficace et réduire l'impact de ces TMS. Concernant les rachialgies, lombalgies et cervicalgies, nous avons également pu mettre en évidence certains facteurs de risque, comme le défaut de musculature axiale, mais surtout le fait que le renforcement spécifique de ces muscles a un réel effet bénéfique.

Le sport dans les armées, et plus particulièrement dans l'Armée de terre, était initialement très peu diversifié, non régulier, non progressif. De nombreux efforts ont été faits suite à une réflexion du CNSD pour proposer un nouveau programme, en prenant soin en particulier de la planification des séances à court terme et de respecter les grands principes établis. Ce nouveau programme d'EPMS est l'outil primordial de notre étude, et l'enjeu en est important car nous voulions maintenir un niveau d'entraînement et des capacités physiques élevées tout en diminuant le risque de blessures.

Au travers des résultats, on voit très nettement la réduction du taux de blessures de 65% à 21,7%, et cette réduction concerne surtout les rachialgies, tendinites et contusions osseuses. De plus, la répartition des blessures passe de 40% liées à l'hypersollicitation à 1%

grâce à ce même programme. Or, ce programme s'avère n'avoir aucun effet sur les entorses, pourtant principales pourvoyeuses de blessures.

Nous avons donc pu, grâce à cette étude, mettre en évidence qu'une nouvelle façon de pratiquer une activité physique d'un niveau élevé (volume horaire hebdomadaire moyen de 7h) permettait de faire diminuer significativement le risque de survenue de TMS et de rachialgies en maintenant les capacités physiques. Le but final est le maintien de la capacité opérationnelle de nos troupes. Ainsi, il paraît légitime d'étendre ce programme dans un premier temps à toutes les unités parachutistes de l'Armée de terre puis à l'infanterie dans sa globalité pour mesurer à moyen terme son efficacité sur 20% des effectifs que compte l'Armée de terre. Il pourrait même faire partie de l'enseignement fait aux moniteurs d'EPMS lors de leur formation. Ces résultats en seraient nettement améliorés avec une lutte axée sur la prévention de l'entorse de cheville principalement et par la prise en charge d'un facteur de risque de blessures largement évitable, véritable problème de santé publique : le tabagisme.

Bibliographie

- [1] : Manuel d'entraînement physique militaire et sportif, PIA-7.1.1_EPMS(2011).
- [2] : Guezennec CY, al e. Activités physiques et sportives des militaires français : Etude comparative avec différents échantillons de la population française. Médecine et armées 1997;25:139-45.
- [3] : J.Y. Cravic, S. Banzet, La prévention des risques liés à la préparation physique du militaire. Médecine et armées 2009;37: 5, 465-88.
- [4] : Manuel d'EPMS simplifié, à l'usage des cadres de contact du 8^e RPIMA.
- [5] : Bigard X, Cravic JY, Banzet S. Prévention des risques lié à la préparation physique des militaire : synthèse des connaissances actuelles. Médecine et Armées 2010 ; 38 : 07-16.
- [6] : Gardner JW, Gutmann FD, Potter RN, Kark JA. Nontraumatic exercise-related deaths in the U.S. military, 1996-1999. Mil Med 2002;167:964-70.
- [7] : Finnegan TP, Lewis DT. The major causes of death in the Army and comparisons with the civilian population. J R Army Med Corps 1988;134:22-6.
- [8] : Moreau F, Astrie R, Jegou J, Duriez R. Pathologie médicale observée dans less armées en 1979 au cours de l'entraînement physique et de la pratique des sports. Medecine et armées 1980;8:731-5.
- [9] : Kramer MR, Drori Y, Lev B. Sudden death in young soldiers. High incidence of syncope prior to death. Chest 1988;93:345-7.
- [10] : Eckart RE, Scoville SL, Campbell CL, et al. Sudden death in young adults: a 25-year review of autopsies in military recruits. Ann Intern Med 2004;141:829-34.
- [11] : Lynch P. Soldiers, sport, and sudden death. Lancet 1980;1:1235-7.
- [12] : Amital H, Glikson M, Burstein M, et al. Clinical characteristics of unexpected death among young enlisted military personnel: results of a three-decade retrospective surveillance. Chest 2004;126:528-33.

- [13] : Scoville SL, Gardner JW, Magill AJ, Potter RN, Kark JA. Nontraumatic deaths during U.S. Armed Forces basic training, 1977-2001. *Am J Prev Med* 2004;26: 205-12.
- [14] : Jones BH, Perrotta DM, Canham-Chervak ML, Nee MA, Brundage JF. Injuries in the military: a review and commentary focused on prevention. *Am J Prev Med* 2000;18:71-84.
- [15] : Rudzki SJ. Injuries in Australian Army recruits. Part I: Decreased incidence and severity of injury seen with reduced running distance. *Mil Med* 1997;162:472-6.
- [16] : Strowbridge NF, Burgess KR. Sports and training injuries in British soldiers: the Colchester Garrison Sports Injury and Rehabilitation Centre. *J R Army Med Corps* 2002;148:236-43.
- [17] : Kaufman KR, Brodine S, Shaffer R. Military training-related injuries: surveillance, research and prevention. *Am J Prev Med* 2000;18:54-63.
- [18] : Heir T, Eide G. Injury proneness in infantry conscripts undergoing a physical training programme: smokeless tobacco use, higher age, and low levels of physical fitness are risk factors. *Scand J Med Sci Sports* 1997;7:304-11.
- [19] : Knapik JJ, McCollam R, Canham-Chervak M, et al. Injuries and injury prevention among senior military officers at the Army War College. *Mil Med* 2002;167:593-9.
- [20] : Smith TA, Cashman TM. The incidence of injury in light infantry soldiers. *Mil Med* 2002;167:104-8.
- [21] : Potter RN, Gardner JW, Deuster PA, et al. Musculoskeletal injuries in an Army airborne population. *Mil Med* 2002;167:1033-40.
- [22] : Gilchrist J, Jones BH, Sleet DA, Kimsey CD. Exercise-related injuries among women: strategies for prevention from civilian and military studies. *MMWR Recomm Rep* 2000;49:15-33.
- [23] : Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR. The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. *Am J Sports Med* 1999;27:585-93.
- [24] : Knapik J, Ang P, Reynolds K, Jones B. Physical fitness, age, and injury incidence in infantry soldiers. *J Occup Med* 1993;35:598-603.

- [25] : Jones BH, Cowan DN, Knapik JJ. Exercise, training and injuries. *Sports Med* 1994;18:202-14.
- [26] : Parkkari J, Kujala UM, Kannus P. Is it possible to prevent sports injuries? Review of controlled clinical trials and recommendations for future work. *Sports Med* 2001; 31: 985-95.
- [27] : Henderson NE, Knapik JJ, Shaffer SW, McKenzie TH, Schneider GM. Injuries and injury risk factors among men and women in U.S. Army Combat Medic Advanced individual training. *Mil Med* 2000;165:647-52.
- [28] : Rudzki SJ. Injuries in Australian Army recruits. Part II: Location and cause of injuries seen in recruits. *Mil Med* 1997;162:477-80.
- [29] : Almeida SA, Trone DW, Leone DM, et al. Gender differences in musculoskeletal injury rates: a function of symptom reporting? *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:1807-12.
- [30] : Jones BH, Knapik JJ. Physical training and exercise-related injuries. Surveillance, research and injury prevention in military populations. *Sports Med* 1999;27:111-25.
- [31] : Cowan DN, Jones B, Shaffer R. Musculoskeletal injuries in the military training environment. In, *Military Preventive Medicine : Mobilization and Deployment*; 2006:195-210.
- [32] : Cowan DN, Jones BH, Frykman PN, et al. Lower limb morphology and risk of overuse injury among male infantry trainees. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:945-52.
- [33] : Rosenthal M, McMillian D. Comprehensive evaluation and management of stress fractures in military training. In, *Recruit medicine*; 2006:175-201.
- [34] : Jones BH, Bovee MW, Harris JM, 3rd, Cowan DN. Intrinsic risk factors for exercise-related injuries among male and female army trainees. *Am J Sports Med* 1993;21:705-10.
- [35] : Reynolds KL, Heckel HA, Witt CE, et al. Cigarette smoking, physical fitness, and injuries in infantry soldiers. *Am J Prev Med* 1994;10:145-50.
- [36] : Finestone A, Milgrom C. How stress fracture incidence was lowered in the Israeli army: a 25-yr struggle. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:S623-29.

- [37] : Witvrouw E, Mahieu N, Danneels L, McNair P. Stretching and injury prevention: an obscure relationship. *Sports Med* 2004;34:443-49.
- [38] : Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD, Jr. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:371-78.
- [39] : Altarac M, Gardner JW, Popovich RM, et al. Cigarette smoking and exercise-related injuries among young men and women. *Am J Prev Med* 2000;18:96-102.
- [40] : Jones BH, Thacker SB, Gilchrist J, Kimsey CD, Jr., Sosin DM. Prevention of lower extremity stress fractures in athletes and soldiers: a systematic review. *Epidemiol Rev* 2002;24:228-47.
- [41] : Germain D. Efficacité d'un programme de prévention des blessures liées à l'entraînement physique au centre national d'entraînement commando. *Médecine et armées* 2007; 35:27-34.
- [42] : Conway TL, Cronan TA. Smoking, exercise, and physical fitness. *Prev Med* 1992;21:723-34.
- [43] : Almeida SA, Williams KM, Shaffer RA, Brodine SK. Epidemiological patterns of musculoskeletal injuries and physical training. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:1176-82.
- [44] : Trank TV, Ryman DH, Minagawa RY, Trone DW, Shaffer RA. Running mileage, movement mileage, and fitness in male U.S. Navy recruits. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:1033-38.
- [45] : Reynolds KL, White JS, Knapik JJ, Witt CE, Amoroso PJ. Injuries and risk factors in a 100-mile (161-km) infantry road march. *Prev Med* 1999;28:167-73.
- [46] : Knapik JJ, Reynolds KL, Harman E. Soldier load carriage: historical, physiological, biomechanical, and medical aspects. *Mil Med* 2004;169:45-56.
- [47] : Knapik KH, B.JONES. Primary prevention of injuries in initial entry training. In, Military Medicine Recruit Medicine; Washington 2006.
- [48] : Jones SB, Knapik JJ, Jones BH. Seasonal variations in injury rates in U.S. Army ordnance training. *Mil Med* 2008;173:362-8.

- [49] : Milgrom C, Finestone A, Zin D, Mandel D, Novack V. Cold weather training: a risk factor for Achilles paratendinitis among recruits. *Foot Ankle Int* 2003;24:398-401.
- [50] : Neely FG. Intrinsic risk factors for exercise-related lower limb injuries. *Sports Med* 1998;26:253-63.
- [51] : Knapik JJ, Scott SJ, Sharp MA, et al. The basis for prescribed ability group run speeds and distances in U.S. Army basic combat training. *Mil Med* 2006;171:669-77.
- [52] : Loy SF, Hoffmann JJ, Holland GJ. Benefits and practical use of cross-training in sports. *Sports Med* 1995;19:1-8.
- [53] : Popovich RM, Gardner JW, Potter R, Knapik JJ, Jones BH. Effect of rest from running on overuse injuries in army basic training. *Am J Prev Med* 2000;18:147-55.
- [54] : Knapik JJ, Hauret KG, Arnold S, et al. Injury and fitness outcomes during implementation of physical readiness training. *Int J Sports Med* 2003;24:372-81.
- [55] : Brushoj C, Larsen K, Albrecht-Beste E, et al. Prevention of overuse injuries by a concurrent exercise program in subjects exposed to an increase in training load: a randomized controlled trial of 1020 army recruits. *Am J Sports Med* 2008;36:663-70.
- [56] : Lechevalier D. Incidence et prévention des lombalgies en milieu militaire. Une base pour des recommandations. *Médecine et Armées* 2010 ; 38 : 1, 17-21.
- [57] : Burton AK. How to prevent low back pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* 2005;19: 541–55.

Annexes

Manuel d'EPMS simplifié issu de la doctrine du CNSD distribué au cadres de contacts du 8^e RPIMa, réalisé par le service de MPR du l'HIA Robert PICQUE et notamment par M. MENARD.

PREAMBULE

L'entraînement physique n'est pas uniquement un outil d'amélioration de la capacité opérationnelle. Vecteur de santé et de bien être, le sport contribue également à la préservation des effectifs, à la cohésion et à la motivation du personnel.

Sans l'adhésion des cadres, la nouvelle doctrine ne permettra pas de réduire les pathologies liées à des pratiques dépassées et inefficaces. Ensemble, nous devons accompagner l'évolution des matériels et des concepts d'engagement par la mise en œuvre d'un entraînement résolument moderne.

Ce manuel n'a pas vocation à remplacer une documentation abondante et exhaustive. Support simple et épuré, il est constitué d'exemples concrets qui doivent inciter l'utilisateur à consulter les documents de référence et à faire appel aux spécialistes

EPMS

DOCTRINE EN ENTRAINEMENT PHYSIQUE MILITAIRE ET SPORTIF

- La finalité de l'EPMS est de participer au développement de la capacité opérationnelle.
- L'entraînement doit permettre à chacun d'acquérir un niveau de **condition physique et mentale** adapté aux spécificités et aux contraintes de son emploi et de ses missions.
- **La pratique sportive par ses effets bénéfiques sur la santé permet de contribuer à la préservation des effectifs.**

PRINCIPES GENERAUX

Progressivité :

- L'incompressible temps d'adaptation et de récupération de l'organisme à la contrainte de l'effort physique impose une progressivité dans le rythme et l'intensité des activités d'entraînement.
C'est un principe fondamental pour garantir l'intégrité physique du personnel.

Régularité :

- Principe à appliquer de manière individuelle tout au long de la carrière, la régularité en EPMS permet d'optimiser ses effets sur la condition physique et plus largement sur la santé.

Adaptation :

- Toute discipline sportive doit être pratiquée à des fins de développement des qualités physiques, psychologiques et cognitives du personnel dans un but d'amélioration du rendement professionnel.

Diversité :

- La diversité des activités favorise la motivation du personnel. Elle permet également de solliciter plus largement l'ensemble des qualités physiques par rapport à une pratique mono-disciplinaire.

Sécurité :

- L'application des principes généraux, notamment de progressivité et de régularité, participe à la sécurisation de l'EPMS. La réduction des risques liés à la pratique dépend également de l'environnement et de la compétence de l'encadrement en charge de la mise en œuvre des activités.

La sécurité en EPMS dépend de la qualité et de la coordination des actions de l'encadrement de proximité, des spécialistes EPMS, des médecins et de la chaîne prévention..

Références :

- TTA 150 (version électronique) titre XIV ;
- Mémento E2PMS à l'usage des cadre de contact (version électronique) ;
- Manuel d'entraînement physique militaire et sportif (PIA 7.1.1 promulguée par lettre n°D-11-008039/DEF/EMA du 12 octobre 2011).

ACTIVITES SUPPORT DE L'EPMS

ACTIVITES PHYSIQUES FONDAMENTALES

Marche - Course à pied

Musculation - Natation

La part de l'entraînement à consacrer à la course à pied et à la musculation doit être équivalente. La marche avec charge, même légère, se révèle être une alternative efficace à la course à pied avec un risque de blessure limité. Elle doit être intégrée dans la planification de l'EPMS.

ACTIVITES PHYSIQUES MILITAIRES

Marche-course et marche avec charges lourdes – la méthode naturelle - parcours d'obstacles et d'audace – l'escalade – la course d'orientation – la natation utilitaire – les raids et franchissements.

ACTIVITES PHYSIQUES COMPLEMENTAIRES

Sports collectifs – sports de combat – autres disciplines sportives

TECHNIQUES MILITAIRES

Techniques d'interventions opérationnelles rapprochées – techniques d'optimisation du potentiel

RECOMMANDATIONS GENERALES

La planification des séances d'entraînement physique doit s'inscrire dans la programmation générale des activités.

80% d'activités fondamentales et militaires

20% d'activités complémentaires

PREVENTION DES RISQUES

• **PREVENTION DES ACCIDENTS CARDIOVASCULAIRES A L'EXERCICE**

Les 10 règles d'or de la bonne pratique sportive (par le club des cardiologues du sport) :

- Je respecte toujours un échauffement et une récupération de 10 minutes lors de mes activités sportives.
- Je bois 3 à 4 gorgées d'eau toutes les 30 minutes d'exercice, à l'entraînement comme en compétition.
- J'évite les activités intenses par des températures extérieures inférieures à -5°C ou supérieures à 30°C.
- Je ne fume jamais 1 heure avant ni 2 heures après une pratique sportive.
- Je ne prends pas de douche dans les 15 minutes qui suivent l'effort.
- Je ne fais pas de sport intense si j'ai de la fièvre, ni dans les 8 jours qui suivent un épisode grippal (fièvre + courbatures).
- Je pratique un bilan médical avant de reprendre une activité sportive intense si j'ai plus de 35 ans pour les hommes et 45 ans pour les femmes.
- Je signale à mon médecin toute douleur dans la poitrine ou essoufflement anormal survenant à l'effort.
- Je signale à mon médecin toute palpitation cardiaque survenant à l'effort ou juste après l'effort.
- Je signale à mon médecin tout malaise survenant à l'effort ou juste après l'effort.

• **LE COUP DE CHALEUR D'EXERCICE**

Définition succincte : malaise pendant ou après un effort physique intense et prolongé se caractérisant par des troubles neurologiques et une température corporelle élevée.

Facteurs déterminants dans l'apparition du coup de chaleur d'exercice :

- obésité, alcoolisme, consommation de stupéfiants, ingestion de doses élevées de caféine ;
- hygiène de vie défaillante, mauvaise hydratation ;
- fatigue, surmenage, manque de sommeil, maladie infectieuse.

Tout individu présentant manifestement des facteurs de risque doit systématiquement être mis à l'écart de la séance de sport, y compris lors d'un entraînement.

• **ARRET SPORTIF ET REPRISE PROGRESSIVE**

La reprise d'activité se définit comme une période de réentraînement permettant de retrouver le niveau de condition physique antérieur à l'arrêt dont les objectifs sont :

- restaurer les capacités physiques affectées par l'interruption d'entraînement ;
- prévenir la récurrence dans le cas d'arrêt pour blessure ;
- renforcer la motivation du personnel à s'entraîner.

Quelles qu'en soient les raisons, le repos sportif et la période de reprise progressive prescrits par le médecin d'unité doivent être respectés.

PLANIFICATION

- La planification de l'entraînement physique, militaire et sportif doit être au minimum hebdomadaire et tenir compte des autres activités. Elle doit être claire et connue de tous (affichage).

Dans les exemples qui suivent, le code couleur sert à identifier le niveau attribué à la charge d'entraînement en quantité et/ou en intensité de travail.

Vert : niveau de base

Orange : niveau moyen

Rouge : niveau élevé

Les semaines sont répertoriées par type.

- Type 1 : semaine d'instruction classique, au quartier sans sortie terrain et sans activité opérationnelle particulière. Ce type de semaine est particulièrement propice à un volume d'entraînement important, permettant la variété et la qualité des séances.
- Type 2 : semaine plus dense en activités, généralement ponctuée d'une sortie terrain, d'une activité majeure ou faisant suite à une période d'absence (manœuvre, permission, etc.). Les séances sont moins nombreuses et axées sur la qualité ou la récupération.
- Type 3 : semaine très riche en activités (camp, manœuvre, préparation opérationnelle, etc.), ne permettant que des séances courtes, simples et peu nombreuses. Si la lisibilité de ce type d'emploi du temps ne permet pas de planifier à l'avance l'entraînement physique, la répartition des séances « improvisées » doit s'inspirer des exemples donnés.

Semaine Type 1

Séance 1	Footing cohésion : 12 Km allure footing avec 6 à 8 accélérations de 2' sur le parcours Etirements
Séance 2	Circuit Gainage – Traction – Etirements OU Circuit Pliométrie
Séance 3	Sport Collectif sur espace réduit : Basket 5 contre 5 sur ½ terrain Gainage
Séance 4	Natation 1 km sur un rythme régulier
Séance 5	Entraînement au parcours d'obstacle Gainage Etirements

Semaine Type 1

Séance 1	Footing cohésion OU Séance Course à pied / Renforcement musculaire : Echauffement / footing 5' Gainage 6' (4* 30''face, 30''profil droit, 30'' profil gauche) / footing 5' Chaise 7' 30''(5 * 1' de contraction, 30'' de repos) / footing 5' Multi-bond 20m – sprint 50m / footing 10' Etirements
Séance 2	Echauffement Circuits training Gainage – TRX - Pompes
Séance 3	Echauffement Course à pied sur Piste : Travail d'endurance aérobie : 5 répétitions de 3' d'effort / 3' de récup. Vitesse au tour de piste : voir tableau des temps travail Endurance Aérobie Gainage
Séance 4	Sortie VTT sur terrain varié 1h avec changements de rythme et dénivelé Etirements
Séance 5	Natation / Gainage

Séance 6	<p>Renforcement musculaire charge libre (séance individuelle). Travail en puissance. 6 séries de 6 répétitions. Repos 3' (changement d'atelier) La charge de travail correspond à la charge la plus élevée que vous pouvez déplacer 6 fois . Les mouvements doivent être effectués à la vitesse la plus élevée possible.</p>
----------	--

Semaine Type 1

Séance 1	<p>Footing cohésion OU Bike and Run sur 15 à 20 Km 1 vélo par binôme...pendant qu'un court, l'autre roule et ils inversent quand ils le veulent...toutes les 2 min par exemple</p>
Séance 2	<p>Parcours extérieurs à base d'enchaînements pliométriques Bras / Tronc /Cuisses Gainage</p>
Séance 3	<p>Natation</p>
Séance 4	<p>Course d'orientation : 1h30 Gainage / Etirements</p>
Séance 5	<p>Badminton ou tennis de table : activité à proposer par binôme en séance individuelle un après - midi</p>
Séance 6	<p>Séance TRX / Gainage</p>
Séance 7	<p>Circuit Renforcement musculaire : Pompes / Grimper de corde / Gainage / Tractions Etirements</p>

Semaine Type 2

Séance 1	<p>Footing cohésion OU Sport Co : Volley Etirements</p>
Séance 2	<p>Bike and Run : 1h Gainage / Etirement</p>
Séance 3	<p>Natation</p>

Semaine Type 2

Séance 1	Footing cohésion OU Circuit Endurance Continue Lente (séance individuelle): - 20 à 30' de vélo d'appartement - 20 à 30' de stepper - 20 à 30' de rameur Rythme peu soutenu
Séance 2	Natation
Séance 3	Circuit TRX – Gainage / Etirements
Séance 4	Course d'orientation : 1h30 Gainage / Etirements

Semaine Type 2

Séance 1	Footing cohésion OU Sport Co : Foot Salle à 5 contre 5 sur 2 *20'
Séance 2	Circuit TRX / Gainage / Etirements
Séance 3	Sortie VTT : 1h30
Séance 4	Renforcement musculaire charge libre. (séance individuelle) Travail en puissance. 6 séries de 6 répétitions. Repos 3' (changement d'atelier) La charge de travail correspond à la charge la plus élevée que vous pouvez déplacer 6 fois . Les mouvements doivent être effectués à la vitesse la plus élevée possible. Gainage

Semaine Type 3

Séance 1	Footing cohésion ou individuel 30'
Séance 2	Circuit TRX / Gainage / Etirements
Séance 3	Etirements 30'
Séance 4	Séance pliométrie / gainage 30'

Semaine Type 3

Séance 1	Footing cohésion 30'
Séance 2	Circuit Pompes/Tractions/Gainage 30'
Séance 3	Séance TRX ou course à pied individuelle 30'

Lorsque l'emploi du temps ne permet pas d'organiser des séances collectives, le personnel n'étant pas pris par des activités spécifiques doit être encouragé à la pratique isolée ou par petits groupes. C'est l'occasion d'individualiser l'entraînement et/ou de se rendre en salle de musculation.

Tableau de conversion Performance au Test Cooper et Vitesse d'entraînement

Performance au Test de Cooper (en m)	Temps au 400 m (1 tour de piste) (en min)	Temps au 400 m (1 tour de piste) (en min)	Distance à parcourir durant le temps d'exercice (en m)	
			15" effort	30" effort
	Intensité : 90% VAM	Intensité : 110% VAM		
3700	1'18	1'04	94	188
3600	1'21	1'06	91	182
3500	1'24	1'08	88	176
3400	1'27	1'11	85	169
3300	1'30	1'14	81	162
3200	1'33	1'16	79	158
3100	1'37	1'19	76	152
3000	1'40	1'22	73	146
2900	1'45	1'26	70	140
2800	1'49	1'29	67	135
2700	1'54	1'33	65	129
2600	2'00	1'38	61	122
2500	2'06	1'43	58	117

A utiliser lors de séances organisées sur piste pour individualiser l'entraînement.

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer leurs consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses : que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.