



HAL
open science

Accidentologie des courses à pied hors stades dans les Pyrénées-Atlantiques en 2015, évaluation des dispositifs de secours et mise en place du concept Se'coureur

Fabien Dubos

► To cite this version:

Fabien Dubos. Accidentologie des courses à pied hors stades dans les Pyrénées-Atlantiques en 2015, évaluation des dispositifs de secours et mise en place du concept Se'coureur. Médecine humaine et pathologie. 2016. dumas-01409050

HAL Id: dumas-01409050

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01409050>

Submitted on 5 Dec 2016

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 2016

Thèse n° 111

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement
le 15 septembre 2016

Par Fabien DUBOS
né le 26 juillet 1989 à Saumur

**Accidentologie des courses à pied hors stades
dans les Pyrénées-Atlantiques en 2015,
évaluation des dispositifs de secours
et mise en place du concept Se'coureur**

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Arnaud Ximenes

Membres du Jury :

Monsieur le Professeur Hervé Douard.....Président
Monsieur le Professeur Pierre Bordachar.....Rapporteur
Monsieur le Professeur Bernard Gay.....Juge
Monsieur le Docteur Jean-Paul Brackman.....Juge
Monsieur le Docteur Arnaud Ximenes.....Directeur

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

Année 2016

Thèse n° 111

Thèse pour l'obtention du
DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement
le 15 septembre 2016

Par Fabien DUBOS
né le 26 juillet 1989 à Saumur

**Accidentologie des courses à pied hors stades
dans les Pyrénées-Atlantiques en 2015,
évaluation des dispositifs de Secours
et mise en place du concept Se'coureur**

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Arnaud Ximenes

Membres du Jury :

Monsieur le Professeur Hervé Douard.....Président
Monsieur le Professeur Pierre Bordachar.....Rapporteur
Monsieur le Professeur Bernard Gay.....Juge
Monsieur le Docteur Jean-Paul Brackman.....Juge
Monsieur le Docteur Arnaud Ximenes.....Directeur

REMERCIEMENTS

Aux membres du jury :

Monsieur le Professeur Hervé DOUARD

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier
Responsable de l'unité de maladie coronarienne et réadaptation
Hôpital Haut Lévêque, centre hospitalier universitaire de Bordeaux
Vous me faites l'honneur de présider le jury de cette thèse. Je vous remercie pour votre disponibilité et vous prie de trouver dans ce travail l'expression de mon profond respect.

Monsieur le Professeur Bernard GAY

Professeur des Universités, Médecine Générale,
Directeur du Département de Médecine Générale, Université de Bordeaux,
Médecin généraliste à La Réole
Je vous remercie et vous suis profondément reconnaissant d'avoir accepté de siéger à ce jury de thèse. En espérant que ce travail corresponde à vos attentes.

Monsieur le Professeur Pierre BORDACHAR

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier
Responsable de l'unité
Hôpital Haut Lévêque, centre hospitalier universitaire de Bordeaux
Vous avez accepté d'être le rapporteur et je vous en suis très reconnaissant. Soyez assuré de ma profonde gratitude.

Monsieur le Docteur Jean-Paul BRACKMAN

Docteur en Médecine Générale
Médecin de l'équipe de France de Trails et de Course de Montagne
Médecin de la Ligue d'Athlétisme de la région Midi-Pyrénées
Je vous remercie et vous suis profondément reconnaissant d'avoir accepté de siéger à ce jury de thèse. En espérant que ce travail corresponde à vos attentes.

Monsieur le Docteur Arnaud XIMENES

Docteur en Médecine d'Urgence
Responsable du service d'urgence du centre hospitalier de Saint-Palais
Directeur de l'association SOKORI.
Je te remercie d'avoir accepté de diriger ce travail de thèse et de m'avoir guidé dans son élaboration.

À ma famille :

Mathilde, pour m'avoir supporté et encouragé pendant ce long travail. Ton soutien m'a été très précieux. Maintenant place à nos envies d'ailleurs.

Papa, Maman, merci de m'avoir soutenu pendant toutes ces études. Et merci maman pour la relecture et la mise en page.

Mathieu, Marie, merci de m'avoir accueilli dans vos appartements parisiens pendant mes séjours à Marcoussis.

A toute ma famille.

À mes amis :

À mes amis d'enfance du club de natation de Serres-Castet, Fabien, Alexis, Magali, Sabine, Renaud, Gregory, Nicolas, Élodie, Charli, Maxime...

À mes copains de fac, Thibault, Inès, Romain, Sidonie, Petit, Grand, Émilie, Alice, Olive, Pauline, Marion.

À mes amis Bergeracois, Mona, Claire, Mouss, Nico, Ben&Isa, Toto, Marion, Amandine.

À mes colocs, Carole, Camille, Gwena, Noam, Clem, Toto, Ben et Isa.

Au Professeur Rubio, merci de m'avoir enseigné l'extra-médecine sous toutes ces formes.

A Stéphane, pour m'avoir fait découvrir Se'coureur.

A Éric, pour son aide précieuse pour les statistiques.

SOMMAIRE

ABRÉVIATIONS	8
AVANT-PROPOS	9
1. INTRODUCTION	11
1.1. Présentation des courses hors stades	12
1.1.1. Course sur route.....	12
1.1.2. Course de montagne	13
1.1.3. Trail.....	13
1.2. État des lieux des blessures et problèmes médicaux	15
1.2.1. Traumatologie	16
1.2.1.1. Pathologies articulaires	16
1.2.1.2. Pathologies musculaires	18
1.2.1.3. Pathologies osseuses	19
1.2.1.4. Pathologies tendineuses	19
1.2.1.5. Autres	21
1.2.2. Pathologies médicales	21
1.2.2.1. Pathologies cardio-vasculaires	21
1.2.2.2. Pathologies digestives	26
1.2.2.3. Pathologies pulmonaires	29
1.2.2.4. Malaises	29
1.2.2.5. Rhabdomyolyse et insuffisance rénale aiguë.....	33
1.2.2.6. Épuisement	35
1.3. État des lieux de la médicalisation	36
1.3.1. Aspects réglementaires des courses hors stades	36
1.3.1.1. Organisation en amont de la course	36
1.3.1.2. Différents responsables administratifs	36
1.3.1.3. Organisateur	37
1.3.1.4. Plan d'organisation des secours	37
1.3.2. Acteurs de la médicalisation.....	38
1.3.2.1. Médecin.....	38
1.3.2.2. Secours agréés	40
1.3.2.3. Acteurs paramédicaux	42
1.3.2.4. Sociétés privées ou associations spécialisées	42
1.3.3. Assistance technique	42
1.3.3.1. Moyens d'évacuation.....	42
1.3.3.2. Communication	43
1.3.3.3. Ravitaillement.....	44
1.3.3.4. Pointage	44
1.3.3.5. Signaleurs et balisage	44
1.3.3.6. Réunion technique	44
1.4. "Se'coureur"	45
1.4.1. Définition.....	45
1.4.2. Profil	45
1.4.3. Matériel et formation.....	46
1.4.4. Modalités de recours au "Se'coureur"	46
1.4.4.1. Déclarations administratives	46
1.4.4.2. Convention d'accueil	46
1.4.4.3. Accueil sur la manifestation sportive.....	46
1.4.4.4. Bilan de l'action	46

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	47
2.1. Recherches documentaires	48
2.2. Type d'étude.....	48
2.3. Critères de jugements	48
2.3.1. Critères de jugement principal.....	48
2.3.2. Critères de jugement secondaire	48
2.4. Critères d'inclusion	48
2.5. Critères d'exclusion	49
2.6. Questionnaires	49
2.6.1. Questionnaire d'accidentologie	49
2.6.2. Questionnaire de couverture médicale.....	50
2.7. Recueil des données.....	50
2.8. Données étudiées	50
2.9. Analyse statistique	51
3. RÉSULTATS.....	52
3.1. Accidentologie.....	53
3.1.1. Description des courses	53
3.1.2. Caractéristiques démographiques des participants	54
3.1.2.1. Sexe	54
3.1.2.2. Âge.....	55
3.1.3. Analyse descriptive des blessés	59
3.1.3.1. Typologie du coureur blessé	59
3.1.3.2. Expérience	64
3.1.3.3. Matériel	65
3.1.3.4. Environnement	66
3.1.3.5. Caractéristiques des blessures	68
3.2. Couverture médicale	72
3.3. Analyse statistique	73
3.3.1. Courses	73
3.3.2. Analyse univariée	74
3.3.2.1. Terrain	74
3.3.2.2. Sexe	74
3.3.2.3. Dénivelé	74
3.3.2.4. Distance	75
3.3.2.5. Météorologie	76
3.3.2.6. Température.....	76
3.3.2.7. Effectif des courses.....	76
3.4. Analyses multivariées	77
4. DISCUSSION	78
4.1. Analyse critique de l'étude	79
4.2. Analyse - Accidentologie.....	79
4.2.1. Pathologies médicales	79
4.2.1.1. Malaises	79
4.2.1.2. Troubles digestifs	80
4.2.1.3. Troubles respiratoires	80
4.2.2. Blessures musculo-squelettiques.....	81
4.2.2.1. Membres inférieurs	81
4.2.2.2. Membres supérieurs	82
4.2.2.3. Visage	82
4.2.2.4. Thorax/rachis	83

4.2.3. Analyse des facteurs de risques de blessures	83
4.2.3.1. Catégorie d'âge	83
4.2.3.2. Expérience	83
4.2.3.3. Morphotype	84
4.2.3.4. Antécédents de blessures	84
4.2.3.5. Hygiène de vie	84
4.2.3.6. Matériel	85
4.2.3.7. Surface de course	85
4.2.3.8. Topographie	85
4.2.4. Facteurs de risques	85
4.2.4.1. Sexe	86
4.2.4.2. Météorologie	86
4.2.4.3. Température	86
4.2.4.4. Terrain	87
4.2.4.5. Distance	87
4.2.4.6. Dénivelé	88
4.2.5. Prévention	88
4.2.5.1. Accidentologie	88
4.3. Médicalisation	89
4.3.1. Aspects règlementaires	89
4.3.1.1. Organisation	89
4.3.1.2. Plan d'organisation des secours	89
4.3.1.3. Proposition	90
4.3.2. Acteurs de la médicalisation	90
4.3.2.1. Médecin	90
4.3.2.2. Secouristes agréés	91
4.3.2.3. Acteurs paramédicaux	91
4.3.2.4. Sociétés privées	91
4.3.2.5. Propositions	92
4.3.3. Assistance technique	93
4.3.3.1. Réunion technique	93
4.3.3.2. Moyens de communication	93
4.3.3.3. Moyens d'évacuation	93
4.3.3.4. Propositions	94
4.4. Se'coureur	94
4.4.1. Profil	95
4.4.2. Formation	96
4.4.3. Matériel	96
4.4.4. Proposition	97
5. CONCLUSION	98
BIBLIOGRAPHIE	100
ANNEXES	110

ABRÉVIATIONS

ACSM : American College of Sports Medicine
ADH : Hormone anti diurétique
ADP : Adénosine Diphosphate
AINS : Anti inflammatoire non stéroïdien
ATP : Adénosine Triphosphate
BIE : Bronchospasme induit à l'effort
CCE : Coup de chaleur d'exercice
CDCHS : Commission départementale des Courses Hors Stade
CDOM : Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins
CMH : Cardiomyopathie hypertrophique
CMO : Cardiomyopathie obstructive
CPK : Créatine Phosphokinase
DFG : Débit de filtration glomérulaire
DPS : Dispositif Prévisionnel de Secours
DSA : Défibrillateur semi-automatique
DZ : Dropping Zone
EAC : Exercice Associated collapse
ECG : Electrocardiogramme
ESM : Equipe de Secours Mobile
FCM : Fréquence cardiaque maximale
FFA : Fédération Française d'Athlétisme
FFSS : Fédération Française de Sauvetage et de Secourisme
HE : Hyperthermie maligne d'effort
IAAF : International Association of Athletic Federation
IDE : Infirmier Diplômé d'Etat
IMC : Indice de Masse Corporelle
IMMDA : International Marathon Medical Directors Association
LCAE : Ligament croisé antéro-externe
LCPI : Ligament croisé postéro-interne
LDH : Lactico Déshydrogénase
LLE : Ligament latéral externe
LLI : Ligament latéral interne
MAVD : Maladie Arythmogène du Ventricule Droit
OR : Odd Ratio
RCP : Responsabilité Civile Professionnelle
PAPS : Point d'Alerte et de premiers secours
PC : Poste de Contrôle
PCS1 : Prévention et Secours Physique de niveau 1
PSF : poste de Secours Fixe
RIS : Ratio d'Intervenants Secouristes
SAMU : Service d'aide médicale urgente
SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
UFOLEP : Union Française des œuvres laïques d'éducation physique
UTMB : Ultra Trail du Mont Blanc
VO2 max : Consommation maximale d'oxygène
VSAB : Véhicule de Secours aux Asphyxiés et aux blessés
WPW : Wolf Parkinson White

AVANT-PROPOS

La course à pied constitue un sport véritablement universel. En effet, cette activité peut se pratiquer en ville, en campagne ou en montagne, quelles que soient les conditions climatiques, à tout âge, avec ou sans chaussures. Tels sont les principaux aspects d'un sport ouvert à tous, qui connaît une augmentation croissante du nombre de pratiquants au fil des années.

Ainsi, en 2014, en France, on recensait 8,5 millions d'adeptes réguliers de la course à pied, soit 19% de la population adulte. Pour rappel, on en comptait 6 millions au début des années 2000 [1].

Parallèlement à l'expansion du nombre de coureurs, le nombre de courses hors stades s'est accru de façon exponentielle ces dernières années. À ce titre, en 2014, 5.971 courses hors stades ont été organisées en France, dont 800 trails et 150 courses de montagne. De même, 1,5 million de pratiquants a participé à une course, dont environ 350.000 à une course en montagne ou un trail [2].

D'après une enquête, menée par la Fédération Française d'Athlétisme (FFA), les principales motivations des coureurs visent à améliorer la condition physique (58%), à entretenir un bon capital santé (58%) et à perdre du poids (35%).

La course à pied agit de façon bénéfique sur nos systèmes cardio-vasculaire et ostéo-articulaire. De même, elle joue un rôle préventif contre le développement de cancers.

Cependant, cette activité est également un sport à haut risque de blessures musculo-squelettiques, qui peut générer des problèmes de santé potentiellement sévères. Une étude, effectuée en 2008, estime que 70% des coureurs se blessent au moins une fois lors de leur pratique [3].

La législation, à laquelle est soumise l'organisation de courses hors stades, définit les moyens techniques et humains à mettre en œuvre pour assurer la sécurité de ces compétitions.

Néanmoins, des drames surviennent chaque année pendant ce type de manifestation sportive. Entre 2013 et 2015, 6 décès ont été déclarés lors de courses hors stades dans les Pyrénées-Atlantiques. De telles tragédies traduisent les différences des moyens engagés pour assurer la sécurité lors des épreuves. Afin d'éviter de tels événements, l'UFOLEP a lancé un projet en 2015 pour améliorer la sécurité des coureurs, à savoir le dispositif "Se'coureur".

À partir de ces observations répertoriées dans les Pyrénées-Atlantiques, la présente thèse développera quatre objectifs :

- Recenser les pathologies des courses hors stades
- Identifier les facteurs de risques associés
- Évaluer la couverture médicale des courses hors stades
- Mesurer l'impact du dispositif "Se'coureur"

1. INTRODUCTION

1.1. PRÉSENTATION DES COURSES HORS STADES

Une course hors stade correspond à tout évènement, c'est-à-dire toute épreuve, compétition, course, manifestation, avec ou sans classement, se déroulant hors stade et ouverte aux licenciés de la FFA, sans qu'il leur soit nécessairement réservé [4].

Le terme de "course hors stade" désigne l'ensemble des courses pédestres, qui s'effectue en dehors d'une enceinte sportive [5].

Par nécessité ou par plaisir, l'être humain a toujours couru : dès la préhistoire pour chasser le gibier ou dans la Grèce antique pour participer aux Jeux à Olympie.

Au XI^e siècle, le roi Malcolm III d'Écosse organise la première course de montagne à Braemar (à l'Est de l'Écosse, dans l'Aberdeenshire) [6].

De façon plus officielle et encadrée, une nouvelle course hors stade voit le jour en 1896 lors des Jeux Olympiques d'Athènes : il s'agit du premier marathon de l'ère moderne [5].

La naissance symbolique du trail remonte au 24 Mai 1921 avec le Comrades Marathon. Cette course de 89 km relie les villes de Pietermaritburg et Durban à l'Est de l'Afrique du Sud [7].

L'essor des courses hors stades en France a débuté dans les années 70, marqué par la mise en place du premier trail français en février 1977 avec l'emblématique SaintÉtienne (Course de nuit de 72 km entre Saint-Étienne et Lyon) [8].

Le terme de course hors stade regroupe 6 types de courses [9] :

- la course sur route
- la course de montagne
- le trail ou course de nature
- le cross-country
- la marche athlétique sur route
- la marche nordique

Dans le cadre de notre étude, nous nous sommes intéressés aux trois premières catégories de courses hors stades.

1.1.1. COURSE SUR ROUTE

Les courses sur route s'effectuent principalement sur des routes goudronnées ou à défaut sur un sol dur et homogène (pistes cyclables, chemins piétons). Seuls les départs et les arrivées peuvent avoir lieu dans un stade. Les terrains meubles et gazonnés ne doivent pas être utilisés, mais une tolérance est accordée pour de très courts passages localisés. Ces courses peuvent emprunter tout ou partie des voies du domaine public ou ouvertes à la circulation publique.

Les passages pavés sont à éviter, sauf s'ils sont recouverts d'un revêtement permettant d'empêcher tout risque d'accident corporel. De même, seront bannies les portions de terrains, dont le type de sol pourrait devenir glissant en cas d'humidité atmosphérique.

Les fortes dénivellations sont proscrites, particulièrement à partir du 30^e kilomètre.

4 formats de courses sur route sont recensés :

- le 10 km
- le semi-marathon
- le marathon
- le 100 km

1.1.2. COURSE DE MONTAGNE

Les courses de montagne se déroulent essentiellement en terrain naturel, en dehors des routes, sur un itinéraire balisé, avec de fortes dénivellations, en montée ou en montée-descente.

Le profil de la course doit comprendre un minimum de 500 m de dénivelé positif et 300 m de dénivelé minimum entre le point le plus haut et le point le plus bas du parcours [10]. La définition fait également référence au fait, que le circuit ne doit présenter ni passage rocheux nécessitant l'utilisation des mains, ni portion très instable (éboulis), ni franchissement neigeux, avec 20 % maximum de route goudronnée.

La FFA a lancé en 2001 le Challenge National de la course en montagne, qui distingue [11] :

- les courses en montée (La montée de l'Aubisque - 18,7 km - D+ 1.204 m)
- les courses en montée-descente (Tardets - 12,8 km - D+ 980 m).

1.1.3. TRAIL [9]

Le trail (ou course nature) consiste en une course à pied, qui se pratique sur des sentiers, des chemins forestiers, agricoles, de montagne ou côtiers. Ces courses sont balisées sur la totalité du parcours et s'effectuent en semi-autonomie.

En France, selon la Fédération Française d'Athlétisme, les différentes catégories de trails sont définies comme suit :

Type de course	Distance (km)	Parcours goudronné (%/total km)
Course nature	<21	≤25
Trail court	>21 et <42	≤25
Trail	>42 et <80	≤15
Ultra-trail	>80	≤15

Un ravitaillement est prévu en moyenne tous les 10 km par le comité organisateur de l'épreuve, ainsi que la mise en place de points d'eau intermédiaires.

En conséquence, le coureur doit évoluer en semi-autonomie et prendre en charge une partie de son ravitaillement à l'aide d'une réserve d'eau (porte-bidon ou poche à eau) et d'une réserve alimentaire (barres et gels énergétiques).

Dans le sac, on prévoira également des vêtements spécifiques contre le froid et/ou la pluie, un sifflet, une couverture de survie et une lampe frontale. Il est également conseillé de se munir d'un téléphone portable.

Dans le trail, le dénivelé positif peut être très important. À titre d'exemple, on note des dénivelés positifs de plus de 10.000 mètres pour le Grand Raid de la Réunion "La Diagonale des Fous" et près de 9.600 mètres pour l'Ultra-trail du Mont-Blanc.

1.2. ÉTAT DES LIEUX DES BLESSURES ET PROBLÈMES MÉDICAUX

Connaître l'incidence des pathologies en course à pied constitue l'étape préalable à la mise en place de mesures préventives, que nous détaillerons dans cette partie de l'étude.

Afin d'optimiser ces dispositions, il faut identifier les facteurs de risques de blessures, que nous développerons plus longuement dans la discussion de cette thèse.

La démarche scientifique de la prévention des blessures comprend plusieurs étapes décrites par W. Van Mechelen et al [12] dans la "séquence de prévention" (Fig. 1) :

- Identifier le problème en termes d'incidence et de sévérité par des études épidémiologiques
- Déterminer les facteurs étiologiques (facteurs de risques intrinsèques et extrinsèques) et les mécanismes lésionnels, qui jouent un rôle dans la survenue de la blessure en sport
- Introduire des mesures préventives susceptibles de réduire le risque futur et/ou la sévérité des blessures
- Mesurer leur efficacité en répétant l'étape 1, qui peut être réalisée par de nouvelles études épidémiologiques ou, de préférence, au moyen d'un essai clinique randomisé.

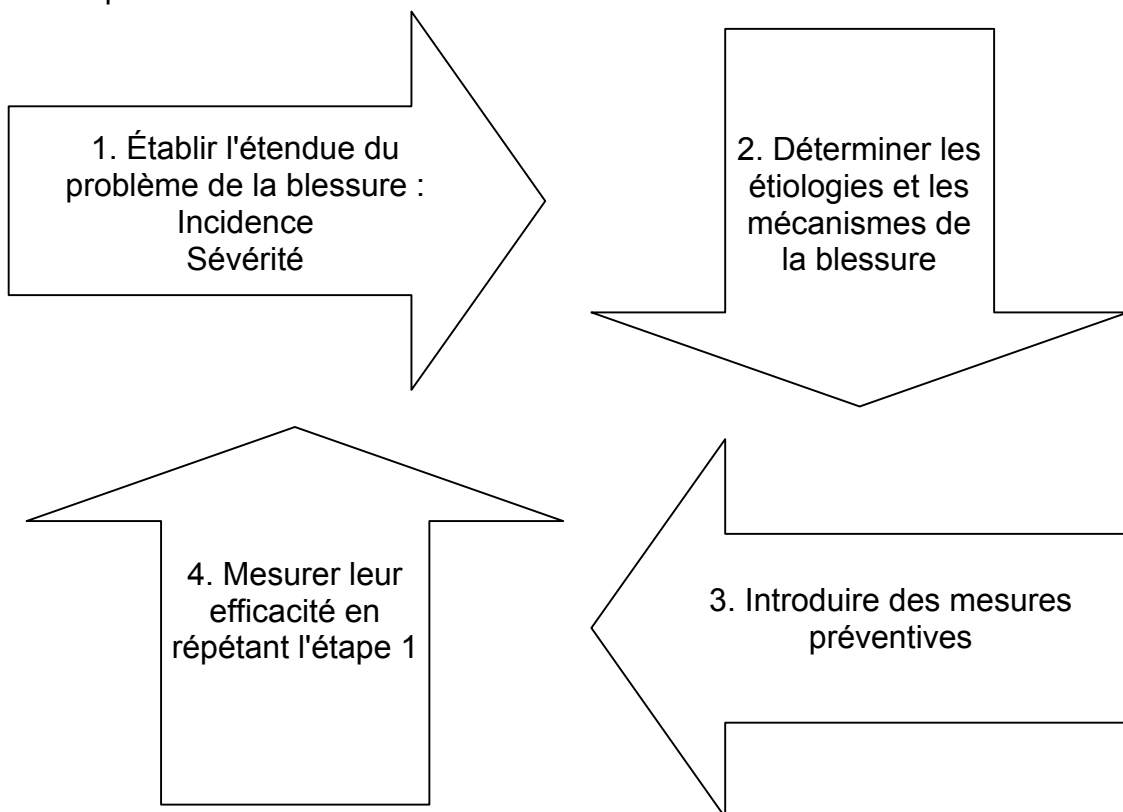


Fig. 1 : La "séquence de prévention" des blessures en sport d'après W. Van Mechelen et al [12]

Une étude, publiée en 2009, estime, que 70% des coureurs réguliers se blessent au moins une fois durant la pratique de la course à pied en compétition [13].

Dans ce type d'épreuves, les pathologies les plus fréquentes sont les lésions musculo-tendineuses, loin devant les pathologies d'ordre médical [14].

1.2.1. TRAUMATOLOGIE

Les blessures concernent essentiellement les membres inférieurs, dont l'incidence varie de 26% à 92,4% dans la littérature [15].

Membres inférieurs	Taux de blessures (%)
Genou	De 7,2 à 50,0
Tibia et talon	De 9,0 à 32,2
Pied	De 5,7 à 39,3
Quadriceps et ischio-jambiers	De 3,4 à 38,1

Les pathologies présentées ci-après constituent une liste non exhaustive des pathologies les plus fréquemment rencontrées.

1.2.1.1. PATHOLOGIES ARTICULAIRES [16]

1.2.1.1.1. PATHOLOGIES FÉMORO-PATELLAIRES

Le terme de pathologie fémoro-patellaire regroupe plusieurs pathologies :

- le syndrome rotulien douloureux
- le syndrome d'instabilité
- le syndrome rotulien sans déplacement
- le syndrome rotulien avec déplacement dans les plans frontal, sagittal ou horizontal.

Le syndrome rotulien se caractérise par une douleur à la face antérieure du genou, qui survient dans les gestes sportifs nécessitant une flexion intense, répétée, avec des positions prolongées en flexion. A l'examen, on retrouve un signe du rabot, une douleur exquise à la palpation des facettes postéro-latérales de la rotule ou à la percussion directe.

L'incidence du syndrome fémoro-patellaire est très élevée dans de nombreuses études, avec une variation de 7,4% [17] à 38% [18].

1.2.1.1.2. ENTORSE DU GENOU

Il existe différents stades de gravité d'entorse du genou :

- Stade I ⇨ Entorse bénigne, correspondant à une simple élongation des éléments périphériques, dont l'évolution est en principe favorable
- Stade II ⇨ Entorse de moyenne gravité, liée à une rupture totale ou partielle des formations périphériques, imposant un traitement orthopédique par immobilisation
- Stade III ⇨ Entorse grave, définie par une rupture d'un ou de deux éléments du pivot central, isolée ou associée à une lésion des éléments périphériques et qui impose un traitement chirurgical.

Il existe une autre classification basée sur les lésions anatomiques :

- les entorses internes ⇨ elles regroupent l'élongation isolée du faisceau superficiel du Ligament Latéral Interne (LLI), la rupture de ce faisceau superficiel ou la rupture des deux faisceaux du LLI
- les entorses externes ⇨ elles correspondent à l'élongation isolée ou à la rupture du LLE (Ligament Latéral Externe)
- les lésions isolées d'un ligament croisé ⇨ soit le LCAE, soit le LCPI
- les associations triades internes ou externes et pentades.

1.2.1.1.3. ENTORSE DE LA CHEVILLE

Les entorses de la cheville représentent les accidents les plus fréquents de la traumatologie du sport rencontrés chez l'adulte. Elles concernent, dans 95% des cas, le LLE de la tibiotarsienne.

Il existe également les entorses sous-astragaliennes et les entorses de l'articulation de Chopart.

Les entorses ont plusieurs stades de gravité :

- l'entorse bénigne sans rupture ⇨ simple foulure avec une distension ligamentaire
- l'entorse moyenne ⇨ avec déchirure d'un faisceau
- l'entorse grave ⇨ rupture de tout le ligament avec arrachement osseux.

1.2.1.2. PATHOLOGIES MUSCULAIRES [16]

La prévalence des blessures musculaires des quadriceps et des ischio-jambiers varie de 3,4% à 38,1% [15].

1.2.1.2.1. CONTRACTURES

Une contracture résulte d'une contraction involontaire et inconsciente, douloureuse et permanente, localisée à un muscle ou à l'un de ses faisceaux, ne cédant pas spontanément au repos.

On distingue les contractures dues à la sur-utilisation d'un muscle lors d'activités intenses localisées et les contractures de défense, accompagnant un dysfonctionnement ostéo-articulaire induit par la pratique d'un sport.

1.2.1.2.2. COURBATURES

Les courbatures procurent des douleurs musculaires diffuses et disséminées à plusieurs groupes musculaires. Elles surviennent 12 à 24 heures après l'effort et cèdent en 5 à 7 jours.

Les muscles, diffusément douloureux, sont indurés et tendus. Les mobilités passives et actives sont plus sensibles à froid. L'extensibilité est réduite en fin de course à cause des douleurs. La contraction isométrique réveille une sensibilité de l'ensemble des groupes musculaires.

1.2.1.2.3. CRAMPES

Une crampe provient de la contraction intense, brutale, paroxystique, involontaire, douloureuse et transitoire d'un muscle, qui s'accompagne d'un déplacement segmentaire incontrôlable. Sa durée est variable, mais toujours spontanément résolutive.

Les crampes surviennent, soit à l'effort sur un muscle chaud en plein travail, soit au repos sur un muscle froid, principalement la nuit. La prévalence des crampes représente 19,7% [19].

1.2.1.2.4. ACCIDENTS MUSCULAIRES AVEC LÉSIONS ANATOMIQUES [20]

Il existe une classification des lésions musculaires aiguës, la classification de Rodineau (Annexe 1).

1.2.1.2.4.1. STADE I - ÉLONGATION

L'élongation marque la limite de l'étirement du muscle au-delà de son élasticité maximale et entraîne de micro-déchirures. La douleur est vive et apparaît pendant l'effort, mais elle est peu invalidante. La guérison est obtenue entre 5 à 10 jours, associée à la pose de glace, à une contention adhésive et à des étirements.

1.2.1.2.4.2. STADE II - DÉCHIRURE

La déchirure de fibres ou d'un faisceau musculaire apparaît à la suite d'une contraction violente et rapide ou à une agression externe sur le muscle contracté. L'impotence fonctionnelle et l'hématome se caractérisent par leur importance et impliquent une contention rigide. La guérison nécessite un repos total pendant 3 à 4 semaines.

1.2.1.2.4.3. STADE III - RUPTURE

En cas de rupture d'aponévrose, le muscle est totalement déchiré. L'impotence est immédiate et totale. L'hématome apparaît rapidement et la récupération durera plus d'un mois avec une immobilisation stricte.

1.2.1.2.4.4. STADE IV - DÉSINSERTION

La désinsertion correspond à l'arrachement de la zone d'insertion aponévrotique consécutif à une contraction ou à des étirements excessifs. La douleur est violente et la marche est impossible sans aide. La convalescence s'étendra de 45 à 60 jours.

1.2.1.3. PATHOLOGIES OSSEUSES

1.2.1.3.1. PÉRIOSTITE TIBIALE

La périostite tibiale désigne un syndrome de surmenage micro-traumatique, situé classiquement en regard de la crête tibiale ou au bord interne du tibia. Cela se traduit par une douleur tibiale au niveau de son tiers moyen sur le bord interne, d'environ 5 cm de haut, de façon bilatérale dans 50% des cas. Il s'agit d'une douleur mécanique, qui survient exclusivement lors de la pratique sportive.

1.2.1.3.2. FRACTURE DE FATIGUE

La fracture de fatigue résulte d'une activité physique excessive entraînant des modifications du remodelage osseux. Elle touche préférentiellement le tibia, le péroné, le fémur et les métatarsiens. La symptomatologie est représentée par l'apparition d'une douleur progressive environ 15 jours après la modification de la surcharge sportive. La douleur est strictement mécanique et se manifeste rapidement par une boiterie.

1.2.1.4. PATHOLOGIES TENDINEUSES [16]

1.2.1.4.1. TENDINOPATHIE D'ACHILLE

La tendinopathie d'Achille désigne une douleur postérieure du tendon d'Achille. La complication majeure de cette tendinite peut évoluer vers la rupture complète. La douleur apparaît à la contraction isométrique, mais également à l'étirement, ainsi qu'à la palpation.

On distingue plusieurs types de tendinites au niveau du tendon d'Achille :

- la myotendinite, qui touche le tiers supérieur du tendon
- la tendinose et la péri-tendinite, qui affectent le corps du tendon
- la ténosynovite et la bursite, qui concernent le tiers inférieur du tendon proche de l'insertion calcanéenne.

1.2.1.4.2. SYNDROME DE LA BANDELETTE ILIO-TIBIALE DE MAISSIAT OU SYNDROME DE L'ESSUIE-GLACE

Le syndrome de la bandelette ilio-tibiale de Maissiat (ou syndrome de l'essuie-glace) est très fréquent chez les coureurs sur route. Il s'agit d'une tendinite de la bandelette ilio-tibiale. Elle est provoquée par la répétition des flexions-extensions du genou, qui provoque des microlésions des fibres de collagène.

Ce syndrome se traduit par des douleurs du compartiment externe du genou, irradiant parfois la face externe de la cuisse. Les algies surviennent après plusieurs kilomètres de course et progressivement, elles peuvent devenir invalidantes dans les activités de la vie quotidienne.

1.2.1.4.3. TENDINITE DES MUSCLES DE LA PATTE D'OIE

La douleur unilatérale de la tendinite des muscles de la patte d'oie se situe au niveau de la face interne et basse du genou. Ce sont le couturier, le demi-tendineux et le droit interne, qui sont touchés [21]. Ces muscles s'attachent de la partie interne de la cuisse à la face interne du tibia. Ils jouent le rôle de stabilisateurs du genou en extension et de rotateurs internes en flexion.

La douleur, essentiellement nocturne, est ressentie à l'extrémité supérieure du tibia lors de la palpation.

1.2.1.4.4. TENDINITE ROTULIENNE

La tendinite rotulienne concerne l'insertion du tendon à la pointe de la rotule, réalisant une apophysite d'insertion avec micro-ruptures. Cela se traduit par une douleur rotulienne ou sous-rotulienne, d'apparition progressive.

1.2.1.4.5. APONÉVROSITE PLANTAIRE

L'aponévrose participe au maintien de la voûte plantaire et elle possède un rôle de transmission des forces du triceps sural vers les orteils.

Elle provoque des douleurs à la plante du pied, en regard de la tubérosité postérieure et interne et irradiant le long du bord interne de l'aponévrose. Les sensations douloureuses apparaissent à l'activité et progressivement à la marche. La palpation est douloureuse.

1.2.1.5. AUTRES

1.2.1.5.1. HÉMATOME SOUS-UNGUÉAL [22]

L'hématome sous unguéal correspond à un amas de sang sous un ongle avec des douleurs gênantes. Il est provoqué par le frottement sur l'orteil d'une chaussure trop petite ou trop grande, voire par un ongle trop long, qui noircira et tombera. On le rencontre le plus souvent après une course de longue distance sur une surface dure.

1.2.1.5.2. AMPOULES [22]

Les ampoules désignent des soulèvements de l'épiderme, remplis de sérosité transparente : phlyctène (vésicule et bulle). On parle d'ampoule ouverte, en cas d'écoulement de liquide ou fermée, si la vésicule contient une sérosité.

Elles sont dues aux frottements dans des chaussures non adaptées à la morphologie du pied.

1.2.2. PATHOLOGIES MÉDICALES

1.2.2.1. PATHOLOGIES CARDIO-VASCULAIRES

JH. Mitchell de l'American College of Cardiology a publié en 2005 une classification des disciplines sportives selon la sollicitation cardio-vasculaire, qu'elles entraînent. Les activités sportives sont classées en fonction de deux composantes : la composante statique ou isométrique (de I à III) et la composante dynamique (de A à C) [23].

Les conséquences d'un effort dynamique sont la mise en œuvre d'une masse musculaire importante, avec une franche élévation de la consommation en dioxygène (VO_2), du débit cardiaque, de la fréquence cardiaque et du volume d'éjection systolique. Sur le plan artériel, il induit une diminution des résistances systémiques, qui se traduit par une augmentation de la PAS avec une PAD peu modifiée, voire abaissée [23].

En terme de fréquence cardiaque, il a été évalué, que le coureur évolue en moyenne à 90% de sa FCM sur un 10 km, à 80% sur un marathon et à 55% sur un ultra-trail [24].

1.2.2.1.1. MORT SUBITE DU SPORTIF

1.2.2.1.1.1. DÉFINITION

La mort subite du sportif correspond au décès brutal et inattendu, dans l'heure suivant le début des symptômes ou pendant l'activité sportive et jusqu'à une heure après l'arrêt de la course.

"Il y a aujourd'hui des preuves définitives, qu'un exercice très soutenu prédispose un athlète porteur de certaines anomalies cardiaques à une mort, qui ne serait pas survenue autrement et que le retrait de la compétition prolonge, dans ce cas, la vie" [25].

Dans cette éventualité, le sport révèle une pathologie sous-jacente par le déséquilibre, qu'il entraîne.

1.2.2.1.1.2. INCIDENCE

En France, chaque année environ 1.000 personnes sont victimes de mort subite au cours ou au décours immédiat d'un exercice sportif. L'âge moyen des 40.000 morts subites annuelles en France est de 65 ans, alors qu'il est de 46 ans pour l'ensemble des morts subites de "sportifs" [26].

Une étude italienne, menée par D. Corrado et al en Vénétie, a établi un risque relatif de mort subite 2,5 fois plus important chez la population sportive âgée de 12 à 35 ans par rapport à la population non sportive [27] et ce, indépendamment du niveau de compétition sportive.

Il est difficile d'estimer de façon précise l'incidence de la mort subite d'origine cardio-vasculaire chez le sportif. Les données de la littérature donnent des chiffres très variables d'une étude à l'autre.

Concernant la course à pied, en 2007, une équipe de chercheurs américains a repris de manière rétrospective tous les marathons sur 20 ans aux États-Unis. Dans cette population de plus de trois millions de coureurs, 26 morts d'origine cardiaque ont été identifiées, soit 0,8/100.000 coureurs [28].

En 2012, une étude française sur les principales courses de fond parisiennes (20 km de Paris, Paris-Versailles, Semi-marathon et Marathon de Paris) a répertorié, de 2006 à 2011, tous les décès et les accidents cardiaques graves. 512.000 coureurs ont été inclus [29]. 13 accidents cardiaques graves sont survenus (soit 2,6/100.000 coureurs) avec 2 décès. Parmi ces événements, ils ont compté 9 arrêts cardio-respiratoires, dont 6 d'origine coronarienne et 3 d'origine rythmique. Aucun accident ischémique n'a été retrouvé chez les moins de 35 ans, alors que chez les plus de 35 ans, 8 accidents sur 10 étaient d'origine coronarienne.

Une étude similaire publiée en 2012 a été réalisée aux États-Unis entre 2000 et 2010 sur des distances équivalentes. 10,9 millions de coureurs ont été comptabilisés [30]. Il est constaté un chiffre proche de l'étude française avec une incidence des accidents à 2/100.000 coureurs.

1.2.2.1.1.3. ÉTIOLOGIES CARDIO-VASCULAIRES

La plupart des morts subites surviennent chez des sportifs ayant une cardiopathie sous-jacente préalable. Avant 35 ans, il s'agirait d'abord de cardiopathies constitutionnelles (CMH, CMO, cardiopathies arythmogènes, coronaropathies congénitales) et après 35 ans, l'athérosclérose coronaire est de loin la cause la plus fréquente [31].

Les morts subites non traumatiques sur le terrain de sport sont d'origine cardio-vasculaire dans 85 à 90% des cas [32].

L'ECG de repos est alors peu contributif au diagnostic. En conséquence, c'est davantage la mise en place d'une épreuve d'effort, qui doit être discutée. En effet, la présence de signes fonctionnels à l'effort permet de suspecter la maladie.

Chez les jeunes sportifs en revanche, la majorité des événements cardio-vasculaires est liée à des pathologies génétiques, évoluant à bas bruit, de façon asymptomatique, ne pouvant se révéler que lors de la survenue de la mort subite.

La plupart du temps, des anomalies ECG sont retrouvées (cardiomyopathies, syndrome du QT long, syndrome de Brugada, syndrome du QT court, syndrome de Wolff Parkinson White), alors que ces pathologies sont souvent cliniquement asymptomatiques.

LES CARDIOMYOPATHIES

Les CardioMyopathies Hypertrophiques (CMH) sont une hypertrophie pariétale du ventricule gauche prédominant sur le septum inter-ventriculaire, sans étiologie retrouvée (HTA, sténose aortique...).

L'examen clinique peut retrouver un souffle systolique éjectionnel, au bord gauche du sternum, un souffle holo-systolique de régurgitation signant l'insuffisance mitrale et un galop pré-systolique [33].

La MAVD (Maladie Arythmogène du Ventricule Droit) correspond à un remplacement fibro-adipeux progressif et transmural plus ou moins diffus du myocarde droit, responsable de l'apparition des troubles du rythme ventriculaire. Il s'agit d'une cardiopathie évolutive, car elle peut atteindre également le ventricule gauche et aboutir à un tableau d'insuffisance cardiaque [34]. Elle est le plus souvent due à la mutation du gène codant pour un des composants protéiques du desmosome des cardiomyocytes.

LES TROUBLES DE LA CONDUCTION

Le syndrome de Wolff Parkinson White (WPW) correspond à l'existence d'un faisceau accessoire de conduction entre les oreillettes et les ventricules, différent du nœud auriculo-ventriculaire. Ce faisceau surnuméraire peut être responsable d'épisodes de tachycardie jonctionnelle paroxystique.

Le risque essentiel du syndrome de WPW s'exprime par la survenue d'une fibrillation atriale. Par la présence de cette voie nodale accessoire supplémentaire, dont la période réfractaire est courte, elle peut conduire le message électrique à une fréquence ventriculaire de 200 à 300 par minute et aboutir à une fibrillation ventriculaire, puis à une mort subite [35].

Le second trouble de la conduction rencontré dans la maladie de Lev-Lenègre, également appelé trouble familial progressif de conduction cardiaque, correspond à une dégénérescence progressive du tissu nodal.

Ce trouble entraîne l'apparition de blocs auriculo-ventriculaires de 1^{er}, 2^e ou 3^e degrés, mais également de blocs de branche droit et/ou gauche et la survenue de bradyarythmie. Ce syndrome est dû à la mutation du gène SCN5A, qui est également impliqué dans le syndrome de Brugada [36].

LES CANALOPATHIES

Le syndrome de Brugada est consécutif à une perte de fonction du canal sodique, qui permet la dépolarisation des myocytes ventriculaires au niveau de l'épicarde du ventricule droit. La mutation la plus souvent retrouvée est celle du gène SCN5A. Ce syndrome peut être responsable de tachyarythmie ventriculaire, survenant plus spécialement lors des phases de récupération après un effort intense. Sa prévalence est estimée à 0,05 % dans la population générale. Elle est plus élevée en Asie et en Europe qu'aux États-Unis [37].

Le SQTLC résulte d'une perte de fonction des sous-unités des canaux potassiques ou sodiques impliqués dans la modulation des courants ioniques. Ceci a pour conséquence un allongement de la durée du potentiel d'action et, par conséquent, de l'intervalle QT, ce qui peut entraîner des troubles du rythme ventriculaire à l'effort, notamment des torsades de pointe. Le SQTLC de type 1 est le plus fréquent. Il est dû à une mutation du gène KCNQ1 codant pour une protéine du canal potassique responsable du courant lent de repolarisation des cardiomyocytes. Cette mutation entraîne une perte de fonction du canal [38].

Le SQTC correspond à un gain de fonction des canaux potassiques impliqués dans la repolarisation des cardiomyocytes entraînant un raccourcissement du potentiel d'action et, par conséquent, de l'intervalle QT, fréquemment associé à une fibrillation atriale. La mutation du gène KCNH2 est l'une des principales causes de syndrome [39].

LES PATHOLOGIES CORONARIENNES

Les pathologies coronariennes représentent 7 à 44% des causes de mort subite selon les séries. Si l'on excepte l'étude espagnole, où la grande majorité des cas est liée à une athérosclérose coronaire chez des sujets de plus de 30 ans (23 des 27 décès recensés) [40], la principale étiologie est une anomalie congénitale de l'origine et/ou du trajet des artères coronaires. Elle peut se manifester par la survenue de douleurs thoraciques, de syncopes ou d'une mort subite, fréquemment provoquées par l'effort. L'ECG de repos est en règle générale normal [41]. Son diagnostic préventif est difficile.

LE COMMOTIO CORDIS

Le commotio cordis est l'apparition d'une fibrillation ventriculaire déclenchée par un impact brusque, non pénétrant de la face antérieure du thorax, en regard du ventricule gauche, par un objet dur (balle de baseball, de hockey, mais aussi poing ou genou en karaté, par exemple), se produisant 40 à 10 ms avant le pic de l'onde T (6% du cycle cardiaque pour une FC de 120 bpm). Il touche préférentiellement le jeune homme (sex-ratio 95%, âge moyen 15 ans) et le risque semble augmenté en cas de troubles de la repolarisation préexistants (QT long Brugada) [42].

AUTRES CAUSES

Les autres étiologies de mort subite cardio-vasculaires relevées dans les études comprennent, entre autres, les myocardites, les valvulopathies (rétrécissement aortique plus fréquent que le prolapsus de la valve mitral) et les dissections aortiques (survenant en général dans le cadre d'une maladie de Marfan).

1.2.2.1.2. SOUFFRANCE MYOCARDIQUE

Sur le plan ischémique et dommage myocardique, plusieurs études ont été publiées.

En 2010, une équipe italienne a étudié le taux de NT pro-BNP chez 15 coureurs de marathons en montagne. Ils ont constaté l'élévation de ce taux après l'effort dans des proportions identiques à celles de joueurs de football ou de rugby [43].

Une autre étude, publiée en 2005 dans l'American Heart Journal, montre que l'augmentation du NT pro-BNP à l'effort n'est pas corrélée à son intensité, mais plutôt à sa longueur, contrairement à la troponine. Elle conclut même, que cette augmentation du NT pro-BNP ne révèle pas un dommage myocardique, mais serait une réponse physiologique [44].

La troponine I plasmatique est un marqueur plus spécifique de l'ischémie myocardique et donc, de la souffrance cardiaque. Son taux augmente d'autant plus, que l'effort est intense [45]. Cette souffrance myocardique est infra-clinique chez le sujet sain et les taux de troponinémies mesurés restent dans les normes biologiques. Des études contradictoires tentent de trouver une relation entre la durée de l'effort et l'élévation de la troponinémie sans conclusion concordante.

1.2.2.1.3. TROUBLE DU RYTHME

Au niveau rythmique, le sport à haut niveau d'entraînement pourrait favoriser le développement et/ou l'activité de foyers arythmogènes au niveau cardiaque.

Les troubles du rythme représentent la cause principale de contre-indication au sport de compétition chez les moins de 35 ans. Ils constituent aussi la principale cause de mort subite lors de l'exercice. Ils surviennent le plus souvent sur une cardiopathie sous-jacente [46]. Les arythmies ne font pas partie des signes d'un "cœur d'athlète". Elles doivent donc être systématiquement explorées, particulièrement en cas d'antécédents de mort subite, de souffle cardiaque ou d'infection dans la famille [47].

1.2.2.1.4. MALAISE SECONDAIRE À L'EXERCICE PHYSIQUE

Dans la littérature américaine, on parle de Exercice-Associated Collapse (EAC). Il s'agit d'un terme pour décrire des troubles posturaux, qui surviennent juste après un exercice physique prolongé : le sujet ne peut plus marcher, ni même rester debout sans assistance.

L'EAC est dû à plusieurs facteurs [48] :

- la perte d'eau et d'électrolytes par transpiration
- l'épuisement des réserves en glycogène dans les cellules musculaires
- l'acidose lactique
- l'altération du système baroréflexe
- l'hyperthermie ou l'hypothermie, selon les conditions environnementales
- l'arrêt brutal d'un effort prolongé.

Cliniquement, cela se traduit par une asthénie, des crampes, des frissons, des nausées, des douleurs abdominales et/ou des diarrhées.

D'après une étude menée par Roberts WO et al [49], 59% des athlètes pris en charge à la tente d'arrivée d'un marathon sont victimes de ce type de malaise.

La majorité des athlètes récupère après 30 minutes de repos et une réhydratation orale. Cependant, 15% des coureurs victimes de malaise nécessitent une réhydratation intraveineuse.

Il existe 3 diagnostics différentiels principaux, qui se manifestent par des malaises survenant au cours d'un exercice physique :

- Hyperthermie maligne à l'effort
- Hyponatrémie
- Hypoglycémie.

1.2.2.2. PATHOLOGIES DIGESTIVES

La fréquence des pathologies digestives est démontrée par une incidence de 30 à 81%, [50]. Elles se manifestent préférentiellement sur des courses de longue distance.

Les coureurs peuvent souffrir de vomissements, de nausées, de maux d'estomac, de ballonnements, de diarrhées, voire d'incontinence fécale [50].

Selon l'étude de Riddoch et al, les principales pathologies digestives sont les flatulences (65,9%), les éructations (61,3%), les nausées (60,3%), les maux d'estomac (48,7%), l'incontinence fécale (47,6%), les vomissements (35,4%), les crampes d'estomac (31,9%), la diarrhée (21,2%), les points de côté (20,4%), les reflux gastro-œsophagiens (8%) et dans de très rares cas, la présence de sang dans les selles (1,5%).

Les mécanismes physiopathologiques sont complexes et intriqués [51, 52] :

- Ischémique ⇒ Les travaux de JP. Clausen ont montré, que l'effort physique entraîne une augmentation de l'activité sympathique et une diminution de l'activité parasympathique, ce qui provoque une vasoconstriction splanchnique.

Il se produit alors une redistribution du débit sanguin vers les muscles. On parle de "vol vasculaire". Ainsi, le débit splanchnique peut passer de 25% du débit cardiaque au repos à 3% à l'effort, pour un exercice supérieur à 70% de VO₂ max [53].

L'ischémie intestinale peut aussi augmenter la perméabilité de l'intestin à des endotoxines, ce qui risque d'amorcer une cascade d'événements immunologiques à la suite de la production de cytokines pro-inflammatoires, aggravant la dysfonction intestinale.

- Mécanique ⇒ La baisse du débit sanguin provoque une hypoxie intestinale, qui est la cause d'une dysfonction de la muqueuse et qui se manifeste par une malabsorption ou par une irritation mécanique, à l'origine de lésions érosives, puis de saignements. À ces troubles de la vascularisation, s'ajoutent les effets des microtraumatismes sur les viscères abdominaux. En effet, en course à pied, les appuis au sol provoquent des vibrations, qui se transmettent à tout le corps, dont le système digestif. Cette réaction explique, que la fréquence de ces troubles est nettement moins élevée dans des activités d'endurance, où les contraintes mécaniques sont moins importantes, telles que la natation, le vélo ou le ski de fond [54].
- Sexe ⇒ les femmes présenteraient un terrain plus favorable au développement des troubles digestifs, indépendamment de l'effort fourni.
- Âge ⇒ le sujet jeune, par son inexpérience et un débit mésentérique davantage diminué à l'effort, semble plus exposé aux troubles digestifs.
- Existence d'une pathologie digestive sous-jacente.
- Existence d'une prise médicamenteuse associée gastrotoxique ou thrombogène (AINS).
- Stress ⇒ survenant généralement avant la compétition, il est dû à un dérèglement vaso-sympathique. Il représente la principale origine de la diarrhée des coureurs de fond.

1.2.2.2.1. MANIFESTATIONS ŒSOPHAGIENNES [51]

Le pyrosis est le symptôme le plus fréquent des manifestations œsophagiennes. Érucations et régurgitations peuvent également être rencontrées. Le dénominateur commun est le reflux gastro-œsophagien.

Les reflux s'observent surtout pour des efforts se situant à 90% de la consommation maximale d'oxygène (VO_2 max) ou au-delà de 70% de la fréquence cardiaque maximale.

En terme de prévention, seul le respect d'une alimentation appropriée, permettant d'obtenir une vacuité gastrique dès le début de l'exercice, semble être efficace.

1.2.2.2.2. MANIFESTATIONS GASTRIQUES

Les douleurs à type de crampe, les nausées et les vomissements sont les manifestations les plus rapportées par les athlètes. Elles résultent d'une altération de la vidange de l'estomac occasionnant une véritable distension gastrique.

La vidange gastrique reste dépendante de l'effort fourni. Elle ralentit au-delà de 70% de la VO_2 max.

L'alimentation joue un rôle important. En effet, l'ingestion répétée d'aliments de manière rapprochée, comme lors des compétitions, induit une distension aiguë de l'estomac, qui explique les douleurs abdominales et les vomissements.

1.2.2.2.3. MANIFESTATIONS COLIQUES

Les troubles digestifs bas sont plus fréquemment rencontrés que les troubles digestifs hauts. Par ordre d'importance, on retrouve les douleurs abdominales, les envies impérieuses de défécation et la diarrhée du coureur, baptisée "runner's trot" par les Anglo-Saxons.

1.2.2.2.4. MANIFESTATIONS ISCHÉMIQUES ET HÉMORRAGIQUES

Même si elles sont rares, les hémorragies digestives doivent toujours être prises en compte. Elles se manifestent pendant ou immédiatement après l'épreuve par une hématomèse et/ou un méléna, une diarrhée sanglante ou des rectorragies. Dans plus de la moitié des cas, elles sont précédées par des prodromes (douleurs épigastriques, diarrhée).

Si les hémorragies digestives sont rapidement réversibles, elles peuvent aussi se compliquer très vite et aboutir à un décès. L'ischémie induite par l'effort occasionne une disparition du réseau capillaire de la muqueuse par atteinte endothéliale et diminution de la sécrétion de mucus protecteur. Elle laisse place à la formation de lésions muqueuses érosives, ulcérées et nécrotiques. C'est généralement à l'arrêt de l'effort et lors de la redistribution vasculaire splanchnique, que surviendront les phénomènes hémorragiques.

1.2.2.2.5. "POINT DE CÔTÉ"

Identifié de longue date, le point de côté enregistre une incidence de 33% chez les sujets peu entraînés et de 20% chez les coureurs entraînés. Décrit dans tous les sports, son étiologie serait en rapport, soit avec une crampe (ou une ischémie diaphragmatique), soit avec une irritation du péritoine pariétal [55, 56].

1.2.2.3. PATHOLOGIES PULMONAIRES

1.2.2.3.1. BRONCHOSPASME INDUIT PAR L'EXERCICE

Le Bronchospasme Induit à l'Effort (BIE) se traduit par une obstruction transitoire des voies respiratoires. Il survient généralement 5 à 15 minutes après le début de l'exercice et/ou 10 minutes après la fin de l'effort et peut durer 30 à 60 minutes. Après une période réfractaire de 30 à 90 minutes, des médiateurs peuvent provoquer un effet rebond 3 à 12 heures après l'exercice [57].

Le BIE s'exprime préférentiellement dans des conditions d'air froid et sec, donc essentiellement l'hiver, mais également lors d'exercices intenses. Il peut toucher des sujets parfaitement sains, sans antécédents d'asthme ou d'allergie.

Deux hypothèses ont été envisagées pour expliquer ce phénomène [58] :

- l'hypothèse thermique \Rightarrow l'effort induit un refroidissement bronchique, suivi d'un réchauffement rapide à l'arrêt de l'effort, qui entraîne une vasodilatation bronchique, puis un œdème
- l'hypothèse osmotique \Rightarrow l'effort provoque une déshydratation bronchique, qui engendre une contraction des muscles lisses.

1.2.2.3.2. ŒDÈME PULMONAIRE

Cliniquement, un sujet souffrant d'un œdème pulmonaire d'effort présente une dyspnée et/ou une toux sévère.

Une étude, menée en 2014 [59] par le Dr Gerard Zavorsky (Université Marywood), a mis en évidence la survenue d'un œdème pulmonaire chez des marathoniens. Elle a analysé 26 coureurs, qui ont terminé le Steamtown Marathon aux États-Unis. Des radiographies thoraciques ont été prises la veille de la course, puis 19, 56 et 98 minutes après la course. Environ 50% des marathoniens présentaient un œdème pulmonaire à 19 minutes, dont 20% de caractère modéré à sévère. L'œdème se prolongeait une heure après la course.

1.2.2.4. MALAISES

D'après certaines études, 59% à 85% des coureurs sont victimes au moins une fois d'un malaise. Ce risque augmente après 3 à 5 heures de course [49, 60].

Les malaises, qui surviennent durant la course, constituent un signe de gravité [61].

1.2.2.4.1. HYPERTHERMIE D'EFFORT

L'Hyperthermie maligne d'Effort (HE), ou Coup de Chaleur d'Exercice (CCE), se caractérise par l'association d'une hyperthermie supérieure à 40°C, d'une rhabdomyolyse et de troubles neurologiques, survenant au décours d'un effort physique intense et prolongé.

Cette défaillance résulte d'un déséquilibre brutal entre la thermogénèse occasionnée par l'intensité de l'effort musculaire et la thermolyse, dont les capacités de réduction sont dépassées.

S'il existe probablement des variabilités individuelles, certains facteurs peuvent altérer la thermorégulation : un climat propice (chaud, humide, absence de vent), un effort inadapté (manque d'entraînement ou surentraînement), une tenue vestimentaire inadéquate, une prise d'alcool ou de médicaments limitant la sudation (anti-cholinergique) [62, 63].

Parmi les prodromes, on retrouve une asthénie, des vertiges, des crampes musculaires, des nausées, une soif intense, des frissons, des troubles psychiques et une confusion. Cependant, ces signes sont généralement absents, car le sujet perd connaissance. En effet, à ce stade, la température centrale est supérieure à 39°C.

Le syndrome neurologique constitue l'un des trépieds du HE avec l'hyperthermie et la rhabdomyolyse. Le coma peu profond est rapidement résolutif et sans séquelle dans les formes bénignes. Il est alors caractérisé par des troubles de la conscience avec confusion, apathie, désorientation et troubles du comportement. Des comas de stade III et IV ont été décrits pour les formes les plus graves.

L'hyperthermie se situe autour de 40,5°C. La caractéristique de cette hyperthermie est marquée par sa rapidité d'installation. Lorsqu'elle dépasse 42°C, son intensité et sa durée constituent un facteur de pronostic péjoratif.

La correction de l'hyperthermie exige une réfrigération immédiate. En pré-hospitalier, on placera le sujet dans un lieu frais et on procédera à une réfrigération externe. En milieu hospitalier, on utilisera des tunnels réfrigérants avec ventilation d'un air refroidi par la glace. Certains centres sont dotés d'un Body Cooling Unit, qui permet une vaporisation d'eau à 15°C et accélère une importante déperdition calorifique. La réfrigération peut aussi se faire par voie interne à l'aide de liquide de perfusion refroidi autour de 15°C. Cependant, cette méthode peut générer des troubles du rythme cardiaque.

Le dernier trépied de ce syndrome est l'apparition d'une rhabdomyolyse, détaillée §.1.2.2.5.

1.2.2.4.2. DÉSHYDRATATION

La sudation, la ventilation et l'élévation de la température corporelle à l'effort contribuent au déclenchement des principaux mécanismes intrinsèques de déshydratation.

Les conditions environnementales (hygrométrie, température) jouent aussi un rôle majeur dans l'intensité de la perte hydrique. Lors d'un effort de type marathon et en plein soleil, un coureur peut perdre jusqu'à 2 litres d'eau par heure.

Dans la littérature, la notion, qu'une déshydratation supérieure à 2% du poids corporel est néfaste pour la performance en endurance, est largement répandue et généralement acceptée par les entraîneurs, athlètes, nutritionnistes et professionnels de la santé. Ainsi, il est recommandé de boire suffisamment de liquides pendant l'exercice, afin de prévenir une perte de poids corporel supérieure à 2% [64].

Par contre, l'idée que les athlètes ne devraient jamais se fier à leur sensation de soif pour s'hydrater est une autre légende abondamment propagée dans le milieu sportif. Or, la sensation de soif arrive habituellement, lorsque le poids corporel a déjà entamé une perte supérieure à 2% [65].

Au début des années 1900, il était conseillé de ne boire qu'un verre d'eau et de ne pas manger lors d'un marathon pour ne pas provoquer de troubles digestifs [66]. Dans les années 60, des publications démentiront enfin ce principe [67].

Il faudra attendre 2006 pour constater un changement des recommandations hydriques. Ce consentement, établi par l'International Marathon Medical Directors Association (IMMDA), suggère que, boire selon sa soif optimiserait les performances, en évitant tous problèmes de surhydratation ou déshydratation [68].

La déshydratation peut avoir des répercussions sur :

- les fonctions cardiaques (baisse du volume d'éjection systolique et du débit cardiaque) [69]
- la thermorégulation [70]
- le métabolisme musculaire [69].

La recommandation de l'ACSM de prévenir une perte de poids corporel supérieure à 2% pourrait donc devenir difficile à appliquer pour des épreuves de course à pied à intensité élevée. C'est d'ailleurs une des raisons pour lesquelles l'IMMDA en 2006, l'IAAF (International Association of Athletic Fédération) en 2011, E. Goulet [71] et TD. Noakes [72] recommandent de boire à sa soif.

1.2.2.4.3. HYPOGLYCÉMIE

Sur un marathon, après 2 à 3 heures d'effort ou aux alentours du 30^e kilomètre, le stock de glycogène de l'organisme est totalement épuisé. C'est le fameux "mur du marathon". Par palier, à cet épuisement, un apport de substrat glucidique de qualité est indispensable, afin de régénérer les stocks de glycogène [73].

Les hypoglycémies provoquent des états pathologiques avec manifestations cliniques liées à l'abaissement de la glycémie veineuse en dessous de 0,50 g/l.

Les signes cliniques d'hypoglycémie sont variables et non spécifiques. Ils relèvent de deux mécanismes distincts :

- Signes liés à une réponse adrénergique de contre-régulation \Rightarrow sueurs, tremblements, tachycardie, sensation de faim impérieuse, pâleur, poussée tensionnelle
- Signes de souffrance cellulaire \Rightarrow neuroglycopénie, céphalées, troubles visuels, troubles de la vigilance, troubles du comportement (agitation, agressivité ...). À l'extrême, des convulsions, une perte de connaissance, voire un coma peuvent survenir.

Le diagnostic sera confirmé par la mesure de la glycémie au moment du malaise, bien qu'elle soit difficile à réaliser en pratique. Un bon argument clinique de diagnostic est confirmé par la disparition des symptômes après resucrage.

1.2.2.4.4. HYPONATRÉMIE

L'hyponatrémie correspond à la chute de la concentration sanguine plasmatique en sodium (Na^+) en-dessous d'une valeur de 135 mmol/L. Dans certains cas, ce phénomène peut aboutir au décès [74].

La plupart des symptômes d'hyponatrémie ne sont pas spécifiques. Il s'agit de symptômes mineurs, tels que la nausée, les vomissements, l'étourdissement, le malaise, la confusion, l'agitation, la fatigue et les troubles de la coordination.

Les hyponatrémies sévères, $\text{Na}^+ < 125$ mmol/L, peuvent engendrer la survenue d'un œdème cérébral avec crise d'épilepsie, l'ensemble pouvant aboutir au coma, voire au décès du sujet.

Dans le cas d'hyponatrémie sévère, il a également été décrit la survenue d'œdème pulmonaire chez les marathoniens [75].

Une hyponatrémie, qualifiée de symptomatique, traduit une surcharge liquidienne, pouvant dépasser 5% de la masse corporelle initiale.

L'hyponatrémie, consécutive à une épreuve d'endurance, est qualifiée d'hyponatrémie de dilution. Il s'agit de la conséquence d'une surhydratation "volontaire" en eau et/ou en boissons hypotoniques, entraînant une surcharge liquidienne corporelle. Cette dernière est favorisée par un dysfonctionnement rénal au cours de l'exercice physique prolongé. Il se produit une altération de la vitesse de filtration glomérulaire et des mécanismes de contrôle hormonaux, à laquelle est associée une rétention liquidienne dans l'espace extracellulaire [74, 76].

En condition d'exercice, il se produit une diminution du débit sanguin rénal, ainsi qu'une augmentation des niveaux circulants d'hormones antidiurétiques. Dans ce schéma, la vitesse d'excrétion urinaire va considérablement diminuée (normalement, la vitesse d'excrétion urinaire est de 720 à 900 ml/h).

Les conditions environnementales, l'intensité de l'exercice physique et l'acclimatation à la chaleur influencent également les pertes de sodium, via le débit sudoral. Un sujet entraîné et acclimaté excrète 115 à 690 mg/L de sodium contre 920 à 2.300 mg/L chez des sportifs entraînés, mais non acclimatés.

Une étude, menée en 2001, a identifié certains facteurs de risque d'hyponatrémie :

- sexe féminin [77]
- un temps de course supérieur à 4h [78]
- la prise AINS [79].

Des auteurs soulèvent une autre étiologie pour cette hyponatrémie d'effort. En effet, J. Burge et al montre une corrélation entre les apports hydriques, la régulation de l'ADH (Hormone Anti Diurétique) ou vasopressine et la natrémie lors d'un effort [75]. Une augmentation de l'ADH liée à une modification de l'osmolalité plasmatique, notamment par excès d'urée ou une sécrétion inappropriée d'ADH (SIADH), provoque une rétention hydrique et une baisse de la natrémie.

De même, TD. Noakes et al suggère, qu'en plus de l'hyperhydratation et du SIADH, il existe un troisième facteur responsable de l'hyponatrémie d'effort, qui est un défaut de mobilisation du sodium, dont le mécanisme reste encore inconnu [80].

Les conséquences de cette hyponatrémie d'effort peuvent parfois être gravissimes. JC. Ayus et al a publié six cas d'œdèmes pulmonaires aigus, non-cardiogéniques avec encéphalopathie hyponatrémique associée.

Un coureur est également décédé des suites d'un œdème cérébral avec une hydrocéphalie importante et une hypertension intracrânienne liées à une réhydratation initiale trop importante [81].

En janvier 2013, JS. Costa et al a publié dans "Nutrition Journal" une étude sur les apports d'eau et de sodium lors d'un ultra-marathon [82]. Selon lui, les apports hydriques sont suffisants, quand ceux-ci sont adaptés à la soif.

Enfin, une étude sur l'UTMB 2009 recoupe nos chiffres relatifs aux troubles hydro-électrolytiques, notamment sur l'hyponatrémie [83].

Le principal traitement de l'hyponatrémie symptomatique, durant les courses d'endurance, consiste en une perfusion d'un concentré hypertonique (3%) [84].

1.2.2.5. RHABDOMYOLYSE ET INSUFFISANCE RÉNALE AIGUË

Lors d'un exercice physique, le tissu musculaire est remanié. Au niveau cellulaire, les protéines sont lysées en pyruvate, qui devient alors substrat énergétique via la néoglucogenèse. Par ailleurs, du fait des contraintes mécaniques lors de chaque foulée, les fibres musculaires sont peu à peu dilacérées et des microlésions tissulaires apparaissent.

Ces deux processus peuvent être prévenus par l'entraînement. Le muscle s'hypertrophie et devient plus résistant. Les cellules de type I ("fibres rouges") se développent et s'enrichissent en myoglobine. Les échanges en dioxygène sont améliorés au profit du métabolisme énergétique aérobie. Ainsi, un coureur bien entraîné déclenche plus tardivement la néoglucogenèse grâce à une meilleure gestion du glycogène intracellulaire et de la lipolyse [85].

La rhabdomyolyse d'effort est une lyse [86] des cellules musculaires striées, liée à la répétition importante des contractions musculaires. Cette dégradation induit une myolyse avec relargage dans le sang des enzymes musculaires, en particulier Créatine PhosphoKinase (CPK), mais aussi transaminase et Lactico-DésHydrogénase (LDH) et de la myoglobine.

Dans les cas modérés, cela entraîne des myalgies, une pigmenturie, une hyperkaliémie et une acidose métabolique [87]. Dans les formes sévères, il y a une insuffisance rénale, qui, en l'absence de traitement, peut rapidement évoluer vers le décès.

La triade clinique comporte :

- une faiblesse musculaire
- des myalgies
- des urines sombres.

Il s'y associe parfois les symptômes suivants :

- des œdèmes des membres inférieurs, des vomissements, des céphalées et une oligurie
- un taux de CPK > 1.000 UI/L confirme la rhabdomyolyse
- un taux > 16 000 UI/L oriente vers une rhabdomyolyse sévère avec risque important de développement de complications rénales [88].

L'incidence de l'insuffisance rénale au décours de la rhabdomyolyse d'effort est variable selon les études, variant de 8 à 20%.

Une étude sur le "Comrades Marathon" (course de 89 km en Afrique du Sud), recense 19 cas d'insuffisance rénale sur rhabdomyolyse en 18 ans, dont 12 ont été dialysés [89].

Les CPK sont des enzymes intramusculaires abondantes dans les muscles squelettiques, le myocarde et le cerveau. Elles vont, lors de la dégradation d'une molécule de phosphocréatine en créatine, générer un ion phosphate et une quantité importante d'énergie, lesquels formeront une nouvelle molécule d'Adénosine Triphosphate (ATP) avec une molécule d'Adénosine Diphosphate (ADP). Leur augmentation dans le sang est le signe de la perméabilité ou de la destruction de la membrane cellulaire.

Cette destruction vient d'une tension excessive sur les muscles lors d'un effort et d'un dysfonctionnement de la pompe à protons de la cellule musculaire, entraînant un afflux de calcium intracellulaire délétère.

La production de CPK lors d'un effort est proportionnelle à la durée de celui-ci pendant les 5 premières heures. Puis, si l'effort persiste, il y a une accélération de cette production [90], qui est également corrélée au niveau d'entraînement du coureur. Dans le cas d'un débutant, elle sera plus importante. L'explication serait une consommation plus rapide du glycogène par les débutants que par les athlètes confirmés.

L'insuffisance rénale secondaire à un effort est liée à l'association de plusieurs facteurs. On observe une diminution du flux sanguin artériel et donc, une baisse du débit urinaire. Ceci entraîne une réduction de l'élimination des déchets, tels que l'urée et la créatinine [91]. La diminution du flux sanguin rénal est liée à une déviation du sang vers les muscles sollicités lors de l'effort. La déshydratation, la chaleur ou la prise d'AINS peuvent aussi entraîner une insuffisance rénale [86].

Peter A. McCullough et al, dans son étude sur 25 coureurs du marathon de Detroit aux États-Unis de 2008, retrouve, que 40% de ces athlètes développent une insuffisance rénale aiguë [92].

La créatinine plasmatique est un métabolite de la créatine et, par conséquent, peut s'élever dans une certaine mesure lors d'une sollicitation importante des muscles squelettiques dans un marathon. Ils mettent en évidence un marqueur biologique plus spécifique du débit de filtration glomérulaire (DFG), la cystatine C. Ce peptide a la particularité d'avoir sa concentration indépendante de la masse musculaire et donc, d'être un meilleur reflet de la fonction rénale en cas d'effort intense [93].

Enfin, deux marqueurs urinaires, "*neutrophil gelatinase-associated lipocalin et kidney injury molecule-1*", sont également des marqueurs d'une inflammation du néphron, qui augmentent en cas d'insuffisance rénale. L'association de ces deux marqueurs urinaires et de la cystatine C sont probablement des critères de dépistage d'insuffisance rénale lors de course longue.

1.2.2.6. ÉPUISEMENT

Courir 20, 30 ou 50 km représente une activité éprouvante pour l'organisme. Certains coureurs vont au bout de leurs limites et se retrouvent dans un état d'épuisement avancé. Cette fatigue intense est secondaire à un manque de sommeil, à une déshydratation ou simplement à un état d'usure physique dépassée.

La fatigue peut se définir comme un état résultant de contraintes physiologiques et psychologiques aboutissant à une diminution des performances physiques ou mentales [94]. L'épuisement du sportif est une fatigue aiguë, de courte durée et diminue lorsqu'il se repose. Elle joue un rôle protecteur et avertit le sujet de la nécessité de faire une pause.

La fatigue musculaire résulte de phénomènes métaboliques et ioniques, qui entraînent une diminution de la contractilité des muscles squelettiques. Dans le cadre des efforts longs, tels que l'ultra-endurance, la composante métabolique est liée à la diminution des réserves en glycogène musculaire. Lorsque cet effort est prolongé, la baisse des réserves en glycogène stimule l'utilisation des acides aminés comme substrat énergétique. La production d'ammoniaque, qui en résulte, augmente la fatigue musculaire et centrale.

1.3. ÉTAT DES LIEUX DE LA MÉDICALISATION

1.3.1. ASPECTS RÉGLEMENTAIRES DES COURSES HORS STADES

1.3.1.1. ORGANISATION EN AMONT DE LA COURSE

Afin de pouvoir mettre en place une course hors stade, l'organisateur doit déposer un formulaire de demande d'organisation d'une course à la Commission Départementale des Courses Hors Stades (CDCHS). Cette commission dépend de la Préfecture [9].

Pour être étudié par la Commission, le dossier doit être remis au moins 3 mois préalablement à la date de l'épreuve [95].

Ce dossier doit comprendre plusieurs éléments communs à tous les types de courses hors stades :

- une demande d'organisation rédigée sur un formulaire
- un règlement de l'épreuve avec l'heure du départ, la distance et les catégories concernées
- un plan du parcours avec les indications de postes de chronométrage, de ravitaillement, d'épongeage, de secours, la nature des routes empruntées et la liste des signaleurs avec leur implantation
- une photocopie de l'attestation d'assurance.

1.3.1.2. DIFFÉRENTS RESPONSABLES ADMINISTRATIFS

Dans le dossier à remettre à la Commission, il est obligatoire de mentionner le nom des personnes suivantes [96]:

- Directeur de course : il valide le parcours, dont il garantit la bonne fermeture. Il assure la mise en place de la chronométrie et du suivi des coureurs. Il est en relation directe avec le service de veille météorologique. La plupart du temps, une même personne cumule les fonctions de directeur de course et d'organisateur de la manifestation
- Responsable sécurité et parcours : il est responsable des signaleurs, de la protection des coureurs, du balisage et de la coordination des forces de sécurité
- Responsable des secours : il ne s'agit pas forcément d'un médecin. Il est chargé de définir les moyens des secours à mettre en place et de coordonner les différents intervenants
- Responsable des communications : Il est recommandé de nommer une personne chargée des communications et des moyens d'évacuation.

1.3.1.3. ORGANISATEUR

L'organisateur doit prendre des mesures d'assistance et de secours propres à assurer la protection médicale des compétiteurs et donc, à limiter les conséquences dommageables d'éventuels accidents. La responsabilité de l'organisation médicale et de la sécurité de ce type de manifestation, quel que soit son niveau, incombe à l'organisateur. Il doit prévoir les besoins en fonction du nombre de compétiteurs participants [97].

Il peut déléguer ces tâches à une(des) personne(s) dotée(s) de l'autorité, de la compétence et des moyens nécessaires, y compris auprès d'un prestataire, à condition d'établir une convention, qui précisera bien les responsabilités de chacun.

L'organisateur a plusieurs responsabilités [95] :

- le respect du cahier des charges de la Fédération
- la coordination des mesures de prévention et d'intervention
- la mise à disposition des moyens (recrutement direct ou indirect, financement)
- le respect des règlements ⇒ code du sport, arrêtés préfectoraux, municipaux
- l'obligation de prudence et diligence vis-à-vis des sportifs et du public
- l'obligation de moyens ⇒ plan ou dispositif de secours et d'évacuation en conformité avec les demandes administratives officielles
- L'obligation de vérifier, que les participants disposent d'un certificat médical de non contre-indication à la pratique de la course à pied en compétition datant de moins d'un an
- la souscription d'une assurance couvrant au minimum les risques de responsabilité civile de l'organisation, dont l'attestation doit être présentée aux services préfectoraux lors de la demande d'autorisation administrative.

1.3.1.4. PLAN D'ORGANISATION DES SECOURS

Le Ministère de la Jeunesse et du Sport propose des recommandations en matière d'encadrement médical, uniquement pour les courses sur route [98] :

- Moins de 250 participants ⇒ une équipe de secouristes et une liaison radio avec un service d'urgence
- De 250 à 500 participants ⇒ une ou plusieurs équipes de secouristes, une liaison obligatoire à tout moment avec un médecin ou un service de secours, présence d'une ambulance
- Plus de 500 participants ⇒ présence d'au moins un médecin, nombre d'ambulances et de secouristes adapté au nombre de concurrents
- Course de longue durée (au-delà du marathon) et course en milieu naturel ⇒ obligation de liaison radio adaptée au terrain et à la distance, présence obligatoire d'au moins un médecin.

À partir de ces recommandations, un plan d'organisation de sécurité et de secours devra être mis en place par l'organisateur et le responsable de l'équipe de secours.

La présence d'une équipe de secours fait partie de l'obligation de moyens vis-à-vis des participants (coureurs, spectateurs, organisateurs).

La législation est assez souple pour la médicalisation des trails et des courses de montagne [99, 100]. Il est précisé, que les services de secours seront adaptés en nombre et en compétence en fonction de la situation géographique, des lieux de compétition, du terrain et des voies de communication. Néanmoins sur ce type de course, la présence d'un médecin est obligatoire, quelque soit le nombre de participants.

1.3.2. ACTEURS DE LA MÉDICALISATION

1.3.2.1. MÉDECIN

1.3.2.1.1. RÔLE

Le médecin est idéalement un Médecin Urgentiste ou un Médecin du Sport [96]. Dans la réalité, il s'agit souvent d'un médecin généraliste, dont le rôle se définit ainsi:

- Il est responsable de ses actes
- Il doit avoir les compétences médicales nécessaires
- Il ne doit pas être subordonné à l'organisateur
- Il doit remplir son rôle sans aliéner son indépendance professionnelle au service des "patients".

Les recommandations ministérielles suscitées requièrent la présence d'un seul médecin. Il est évident, qu'il s'avère nécessaire d'adapter cet effectif en fonction du nombre de participants et de la topographie. Il convient également de désigner un médecin coordonateur des secours, parfois détaché des soins, présent au PC course (Poste de Commandement).

1.3.2.1.2. OBLIGATIONS CONTRACTUELLES

Le médecin de la course doit remplir plusieurs conditions [101] :

- Signer un contrat ou une convention avec l'organisateur ⇒ en signant ce contrat, le médecin devient également responsable avec l'organisateur du dispositif mis en place
- Respecter le secret médical
- Souscrire une assurance pour ce type d'activité
- Avoir une autorisation temporaire d'exercice, demandée au Conseil Départemental de l'Ordre des Médecins (CDOM), si l'intervention s'effectue en dehors du département d'origine.

Le contrat ou la convention, que le médecin signe avec l'organisateur mentionne les précisions suivantes [102] (Annexe 2) :

- ses missions (auprès des sportifs, du public et de l'organisateur)
- les moyens et locaux mis à sa disposition
- la légalité de la manifestation (déclaration en préfecture 3 mois avant la manifestation)
- le bénévolat n'exonère pas le médecin de ses responsabilités.

Avant la course, le médecin doit se mettre en relation avec le SAMU, afin de s'intégrer dans le système de soin local.

1.3.2.1.3. RESPONSABILITÉS PÉNALES, CIVILES, CONTRACTUELLES ET ORDINALES

Le médecin est responsable de l'ensemble des soins, des actions du service médical, paramédical, des moyens d'évacuation, des urgences et d'éventuels plans de secours. Il est soumis aux responsabilités habituelles du médecin :

- Pénale/Poursuite possible pour :
 - o Non-assistance à personne en danger (Code Pénal - article 223-6)
 - o Exercice illégal de la médecine (Code de la Santé Publique - de l'article L372 à l'article L376)
 - o Violation du secret professionnel (Code Pénal - article 226-13)
- Civile/Poursuite possible pour :
 - o Faute (Code Civil - article 1382)
 - o Omission ou négligence (Code Civil - article 1383)
 - o Actes d'un subordonné (Code Civil - article 1384)
- Contractuelle :
 - o Obligation de moyen (arrêt de la cour de cassation du 20 mai 1936)
 - o Notion de perte de chance (élément déterminant dans les prises en charge)
- Ordinale :
 - o Obligations du médecin sont précisées dans le décret 95 1000 au 6/9/95 portant sur le code de déontologie, dans les articles 2, 5, 7, 9, 45 71,72 et 74).

1.3.2.1.4. ÉQUIPEMENT ET MATÉRIEL [103]

Le médecin, qui assure la médicalisation de la course, doit disposer du matériel pour gérer les pathologies traumatiques et des pathologies plus graves, que nous avons vues dans le chapitre précédent.

Il est conseillé de disposer d'un sac médical, tel que celui dont dispose le SMUR, d'une bouteille d'oxygène et d'un DSA.

1.3.2.2. SECOURS AGRÉÉS

1.3.2.2.1. DISPOSITIFS PRÉVISIONNELS DE SECOURS

Il existe, pour les manifestations de masse, des Dispositifs Prévisionnels de Secours (DPS), qui évaluent les risques [104].

Dans les CHS, la législation reste floue et le nombre de secouristes doit être adapté, d'où de grandes disparités observées dans les résultats de l'étude.

Il est également important de signaler, que parfois les secouristes sont remplacés par des sapeurs pompiers bénévoles.

Dans les Pyrénées-Atlantiques, on recense 5 organismes de secours agréés :

- la Croix-Rouge
- la Protection Civile
- la Croix Blanche
- les secouristes de Bérenx
- la Fédération Française de Sauvetage et de Secourisme (FFSS).

Les DPS sont estimés par le responsable des secours en fonction des risques liés à la course, à savoir :

- les données environnementales
- la météorologie
- le nombre de participants
- la distance
- le dénivelé et les altitudes extrêmes minimum et maximum
- la nature du parcours ⇒ nature des sols, difficultés particulières
- les particularités ⇒ conditions nocturnes, autosuffisance
- la durée ⇒ temps estimés de passage du premier et du dernier coureurs tous les 15 km minimum, temps final prévisible du premier et du dernier, nombre et localisation des barrières horaires.

En fonction des données techniques et environnementales de la course, les secours agréés évaluent le type de dispositif d'assistance en fonction du Ratio d'Intervenants Secouristes (RIS). Le RIS est calculé à partir de 4 paramètres :

- Effectif des participants
- Comportement prévisible du public lié à l'activité du rassemblement
- Caractéristiques de l'environnement et de l'accessibilité du site
- Délai d'intervention des secours publics

Ratio d'Intervenants secouristes (RIS)	Type de DPS
$RIS \leq 0,25$	A la diligence de l' autorité de police compétente
$0,25 < RIS \leq 1,125$	Point d' alerte et de premiers secours (PAPS)
$1,125 < RIS \leq 12$	DPS de petite envergure
$12 < RIS \leq 36$	DPS de moyenne envergure
$36 < RIS$	DPS de grande envergure

En fonction du Ratio d'Intervenants Secouristes (RIS), les secours agréés mettent en place des dispositifs de secours de taille différente, à savoir :

- Point d'Alerte et de Premiers Secours (PAPS) : Ensemble des moyens humains et matériels de premiers secours à l'occasion d'un événement, dont la grille d'évaluation des risques détermine un "Ratio d'Intervenants Secouristes" (RIS) supérieur à 0,25 et inférieur ou égal à 1,125
- DPS de Petite Envergure : Ensemble des moyens humains et matériels de premiers secours à l'occasion d'un événement, dont la grille d'évaluation des risques détermine un RIS supérieur à 1,125 et inférieur ou égal à 12
- DPS de Moyenne Envergure : Ensemble des moyens humains et matériels de premiers secours à l'occasion d'un événement, dont la grille d'évaluation des risques détermine un RIS supérieur à 12 et inférieur ou égal à 36
- DPS de Grande Envergure : Ensemble des moyens humains et matériels de premiers secours à l'occasion d'un événement, dont la grille d'évaluation des risques détermine un RIS supérieur à 36.

Les secours agréés mettent également en place des dispositifs de secours fixes et mobiles, afin d'améliorer la couverture de la course :

- Dispositif fixe :
 - *Postes de Secours Fixes (PSF)* ⇒ obligatoires à partir de 1.000 participants et installé aux points de ravitaillements
 - *PC Secours* ⇒ obligatoire à partir de 100 coureurs et installé dans un local au calme avec tous les représentants des différentes professions.
- Dispositif mobile :
 - *Équipe de Secours Mobiles (ESM)* ⇒ susceptible de se déplacer en fonction des besoins, quelle que soit l'accessibilité.

1.3.2.3. ACTEURS PARAMÉDICAUX

1.3.2.3.1. INFIRMIERS

Aucun texte n'impose le recrutement d'infirmiers lors de la médicalisation d'une course hors stade. Mais, une équipe de secouristes ne saurait remplacer efficacement un infirmier dans la prise en charge d'un blessé grave.

En conséquence, la présence d'un ou plusieurs infirmiers est fortement recommandée, afin de constituer un binôme avec le médecin, à l'image d'une équipe de SMUR.

De la même façon que le médecin, l'infirmier engagé dans la couverture médicale doit vérifier, qu'il dispose d'une extension de son assurance professionnelle.

1.3.2.3.2. AUTRES

Aucun texte ne rend obligatoire le recrutement de kinésithérapeutes, d'ostéopathes et de podologues sur une compétition. Néanmoins, les compétences de ces acteurs paramédicaux permettent d'optimiser le déroulement et l'arrivée des courses.

- Kinésithérapeutes : ils prodiguent des massages aux sujets victimes de crampes et autres douleurs musculaires
- Ostéopathes : ils effectuent des manipulations du système musculo-squelettique
- Podologues : ils sont sollicités pour traiter les ampoules plantaires.

1.3.2.4. SOCIÉTÉS PRIVÉES OU ASSOCIATIONS SPÉCIALISÉES

Certaines associations privées proposent une couverture médicale complète avec mise en place d'un binôme médecin urgentiste & infirmier, exerçant avec le matériel et les assurances requises.

Néanmoins, ce type de prestation engendre des coûts supplémentaires pour l'organisateur.

1.3.3. ASSISTANCE TECHNIQUE

1.3.3.1. MOYENS D'ÉVACUATION

Les moyens d'évacuation, à l'image des secouristes, seront répartis le long du parcours, afin de quadriller efficacement la manifestation sportive.

1.3.3.1.1. AMBULANCE

La législation impose la présence obligatoire d'au minimum une ambulance, si la course enregistre plus de 250 participants. À partir de ce critère, le nombre d'ambulances est adapté en fonction du dispositif [98].

Théoriquement, les moyens d'évacuation, type ambulance, doivent être mis en place par les secouristes agréés. Dans la réalité, ces moyens sont parfois remplacés par des ambulances privées.

1.3.3.1.2. ASSISTANCE HÉLIPORTÉE

Une ou deux Dropping Zone (DZ) doivent être identifiées, afin de pouvoir évacuer un patient lourd par voie héliportée [105].

De même, la cartographie doit comprendre, à chaque point de contrôle, des points GPS, afin d'évacuer la victime de la course sans passer par le poste médical.

1.3.3.1.3. AUTRES

En fonction de l'accidentologie du terrain, différents moyens d'évacuation peuvent être mis en place : 4x4, quad, moto, chevaux, mulets... [9]

1.3.3.2. COMMUNICATION [9]

L'efficacité des moyens de sécurité et de secours repose en grande partie sur un système réactif de transmission de l'information.

Idéalement, il faut deux canaux de communication distincts, un pour l'organisateur et un pour l'équipe médicale. Parallèlement, il peut s'avérer judicieux d'établir un plan de fréquences pour les différents services, chacun travaillant sur sa propre fréquence pour limiter les interférences.

La qualité des liaisons hertziennes doit être préalablement testée en amont et juste avant le début de la manifestation. Il est recommandé de poursuivre ces tests pendant la course. En effet, en fonction du terrain et de la météorologie, la réception peut être modifiée. Le seul moyen d'être averti rapidement en cas de problème consiste à disposer de liaisons radio entre le PC et les points d'observations disposés sur le parcours et à éviter toute "zone hors vue".

La Police, la Gendarmerie, le Samu et la Sécurité Civile possèdent leurs propres bandes de communication.

1.3.3.3. RAVITAILLEMENT [9]

De l'eau et des rafraîchissements appropriés devront être disponibles au départ et à l'arrivée des courses.

La composition des ravitaillements sera définie par l'organisateur et, par conséquent, elle diffère d'une course à l'autre. La FFA conseille la présence de liquides chauds et froids, ainsi que de la nourriture.

1.3.3.4. POINTAGE [9]

La FFA recommande de mettre en place un pointage sur le parcours, qui permet de suivre les coureurs, particulièrement lors de courses de montagne et de trails. Les temps de passage sont généralement transmis par radio au PC.

Certaines courses, comme la Diagonale des Fous, se sont équipées de puce électronique GPS sur les dossards, afin de suivre les coureurs en temps réel, ce qui constitue une sécurité supplémentaire pour les athlètes.

1.3.3.5. SIGNALEURS ET BALISAGE [9]

Si le parcours traverse une voie de circulation automobile, l'organisateur devra mettre en place des signaleurs conformément au texte de loi régissant les courses sur route.

Il est très important de les placer aux différents endroits "dangereux" du parcours et, en particulier, aux traversées de voies et aux carrefours.

L'organisateur assurera le balisage du parcours, qui devra être suffisant et permettre à tout concurrent de se diriger sur l'épreuve sans hésitation, sans reconnaissance préalable et sans disposer de connaissance spécifique en orientation.

1.3.3.6. RÉUNION TECHNIQUE [95]

Afin d'assurer une parfaite coordination de l'ensemble de la compétition, une réunion se tiendra 2 à 3 mois avant l'épreuve, avec l'organisateur, le responsable sécurité, le responsable médical et les bénévoles.

La FFA souhaite également, que tous les acteurs de la manifestation effectuent une reconnaissance du parcours.

De plus, il est conseillé de réaliser un briefing en présence des concurrents, le matin de l'épreuve, sur le site de départ. Il servira à donner les consignes et à rappeler les points principaux du règlement de l'épreuve.

La réunion technique peut se tenir en même temps que la réunion médicale.

1.4. "SE'COUREUR"

Le projet "Se'coureur" a été lancé en avril 2015 par l'Union Française des Œuvres Laïques d'Éducation Physique (UFOLEP) des Pyrénées-Atlantiques.

La vocation du "Se'coureur" vise à compléter le dispositif de secours. En aucun cas, il ne se substitue aux équipes d'assistance médicale agréées par la Préfecture.

Le "Se'coureur" s'inscrit dans le cadre du renforcement des organisations de secours prévues dans les Règles Techniques de Sécurité des fédérations délégataires.

1.4.1. DÉFINITION [106, 107]

Le "Se'coureur" est le trait d'union entre les participants et les secours officiels. Sa mission consiste à alerter et à prodiguer les gestes d'urgence dans l'attente de l'arrivée des équipes médicales. Titulaire du PCS1 (Prévention et Secours Physiques de niveau 1), il met en application l'enseignement reçu au cours de cette formation.

Comme tout participant, le "Se'coureur" s'inscrit à la course et s'engage à en respecter le règlement (remise d'un certificat médical, respect du parcours). Il peut bénéficier de tous les avantages liés à ce statut (inscription gratuite, ravitaillement, récompenses). En cas de nécessité, il bénéficie des soins dispensés par les équipes d'assistance.

Dans l'éventualité de blessures d'un coureur, le "Se'coureur" abandonne son statut de "participant" et prodigue les premiers soins dans l'attente de l'arrivée des secours agréés. À ce titre, il est intégré au dispositif d'assistance mis en place pour l'épreuve. Il est évidemment en lien direct avec l'organisateur et avec les secours officiels.

1.4.2. PROFIL

Le "Se'coureur" doit être licencié à l'UFOLEP et bénéficier des garanties d'assurance de l'APAC. Grâce à la remise d'un certificat médical de non contre-indication à la course à pied en compétition, il acquiert le statut de "participant" sur les organisations de courses.

Devenir "Se'coureur" constitue une démarche volontaire du licencié. Ainsi, le demandeur s'engage à respecter les droits et devoirs liés à son statut. Cet acte de participation est renouvelable annuellement, en même temps que la licence. Il est également obligé d'informer le comité départemental UFOLEP de sa participation à toute manifestation.

Le "Se'coureur" doit s'inscrire à la course et avoir un dossard. De plus, il s'identifie auprès de l'organisateur et des secours agréés, en leur transmettant "la fiche de contact" prévue à cet effet.

1.4.3. MATÉRIEL ET FORMATION

Le "Se'coureur" dispose d'un lot minimum de matériel mis à disposition par l'UFOLEP, à savoir :

- 1 l d'eau, 1 téléphone portable, les coordonnées des secours et du directeur de course, des pansements, 1 coussin hémostatique, 1 couverture de survie, 1 pince à épiler, 1 paire de ciseaux, du sucre, 1 feuille de bilan et 1 stylo.

En aucun cas, il ne doit disposer de matériel autre que celui utile pour mettre en œuvre les gestes et conduites à tenir apprises en PSC1.

1.4.4. MODALITÉS DE RECOURS AU "SE'COUREUR"

1.4.4.1. DÉCLARATIONS ADMINISTRATIVES

Seules les organisations dûment déclarées auprès des autorisations administratives, et ayant obtenu l'accord de ces dernières, peuvent accueillir un ou plusieurs "Se'coureurs" (Cf Décret n° 2012-312 du 5 mars 2012 relatif aux manifestations sportives sur les voies publiques ou ouvertes à la circulation publique).

1.4.4.2. CONVENTION D'ACCUEIL

La convention d'accueil de "Se'coureur" est obligatoirement signée entre l'organisateur et le comité départemental de l'UFOLEP au moins un mois avant la manifestation. Cette convention rappelle les droits et devoirs du "Se'coureur", mais aussi ceux de l'organisateur vis à vis du "Se'coureur" (Annexe 3).

1.4.4.3. ACCUEIL SUR LA MANIFESTATION SPORTIVE

Le "Se'coureur" étant obligatoirement un bénévole, l'organisateur s'engage à ne pas lui faire payer de droit d'inscription, tout en lui permettant de bénéficier des avantages liés à l'inscription (tirage au sort, lot de bienvenue, ravitaillements ...). Il est rappelé, que pour des questions d'assurance, tout "Se'coureur" est tenu de participer à la course avec un dossard.

1.4.4.4. BILAN DE L'ACTION

Quelques jours après la manifestation, l'organisateur transmet un bilan à l'UFOLEP sur la participation du "Se'coureur" à l'épreuve (Annexe 4).

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. RECHERCHES DOCUMENTAIRES

La recherche documentaire préliminaire a été menée grâce au moteur de recherche PubMed/Medline en accès libre depuis l'espace numérique de travail de l'Université de Bordeaux.

Avant toute recherche, les mots-clés étaient traduits en terme Mesh via le site interne Cismef.fr, site de l'Université de Rouen. L'utilisation des termes Mesh permet d'affiner le plus précisément possible les recherches.

Les principaux mots-clés de recherche ont été : "Running", "Injuries", "Musculoskeletal injuries", "Collapse", "Hyponatremia", "Heat Stroke", "Gastrointestinal", "Sudden Cardiac Deat" et "Medical Coverage".

2.2. TYPE D'ÉTUDE

Il s'agit d'une étude épidémiologique, observationnelle, analytique et prospective d'une population exhaustive.

L'étude a débuté le dimanche 29 mars 2015 avec la "Sara Korrika Trail" et elle a pris fin le dimanche 12 septembre 2015 avec la "SkyRhune".

Un total de 19 courses a été analysé durant cette période, réparties ainsi : Course de Montagne, Course sur Route et Trail.

2.3. CRITÈRES DE JUGEMENTS

2.3.1. CRITÈRES DE JUGEMENT PRINCIPAL

- Incidence des pathologies médicales en course hors stade
- Incidence des pathologies traumatiques en course hors stade
- Organisation de la couverture médicale de course hors stade

2.3.2. CRITÈRES DE JUGEMENT SECONDAIRE

- Évaluation du risque relatif de blessures en fonction des variables étudiées
- Évaluation du dispositif Se'coureur

2.4. CRITÈRES D'INCLUSION

Ont été incluses dans cette étude toutes les courses hors stades, qui se sont déroulées dans les Pyrénées-Atlantiques en 2015, auxquelles j'ai pu participer.

Ont été inclus tous les sujets, qui se sont blessés lors de ces courses.

Il a été considéré comme une blessure toute plainte musculaire, tendineuse, osseuse, articulaire, cutanée, ainsi que tout dysfonctionnement d'un ou de plusieurs organes, survenus au cours d'une course hors stade et ayant reçu une attention médicale, sans tenir compte des conséquences concernant la poursuite ou non de la course.

2.5. CRITÈRES D'EXCLUSION

Ont été exclus tous les pratiquants de moins de 18 ans.

2.6. QUESTIONNAIRES

Avant chaque course, un contact par mail ou par téléphone était pris avec l'organisateur de la course pour expliquer le projet de la thèse.

Deux questionnaires ont été élaborés, l'un concernant l'accidentologie et l'autre la couverture médicale de la course. Le questionnaire d'accidentologie était anonyme.

2.6.1. QUESTIONNAIRE D'ACCIDENTOLOGIE (Annexe 5)

Ce premier questionnaire Accidentologie était distribué en main propre à l'ensemble des acteurs du dispositif de secours de la course : médecins, secours agréés, infirmiers, bénévoles disposés le long du parcours, PC Sécurité et Secours présents sur la course. Les questionnaires étaient récupérés à la fin de la manifestation.

Le questionnaire se divise en quatre parties distinctes :

- La première partie du questionnaire concerne les caractéristiques générales des participants
 - ⇒ Sexe
 - ⇒ Âge
 - ⇒ Poids
 - ⇒ Taille
 - ⇒ Antécédents médico-chirurgicaux
 - ⇒ Tabac
- La deuxième partie aborde l'expérience des participants
 - ⇒ Années de pratique de la course à pied en compétition, licenciés ou non dans un club
 - ⇒ Étude de leur équipement
- La troisième partie relève les données météorologiques
 - ⇒ Temps
 - ⇒ Température
 - ⇒ Visibilité diurne ou nocturne
- La dernière partie porte spécifiquement sur l'accidentologie
 - ⇒ Surface où a eu lieu l'accident
 - ⇒ Kilomètre où a eu lieu l'accident
 - ⇒ Topographie
 - ⇒ Nature de l'accident
 - ⇒ Type d'intervention des secours
 - ⇒ Orientation du blessé.

2.6.2. QUESTIONNAIRE DE COUVERTURE MÉDICALE (Annexe 6)

Le deuxième questionnaire sur la couverture médicale était transmis à l'organisateur de la course ou au responsable du PC sécurité. Un seul exemplaire était donc distribué. Le questionnaire était récupéré à la fin de la manifestation et les données étaient vérifiées en temps réel.

Il se divise en deux parties distinctes :

- La première partie définit la course
 - ⇒ Nom de la course
 - ⇒ Type de course (route, trail, montagne)
 - ⇒ Distance
 - ⇒ Dénivelé

- La deuxième partie identifie les dispositifs de secours
 - ⇒ Détails du PC Course
 - ⇒ Moyens de communication
 - ⇒ Secouristes
 - ⇒ Moyens médicaux
 - ⇒ Moyens paramédicaux
 - ⇒ Moyens d'évacuation
 - ⇒ Préparation à la course.

2.7. RECUEIL DES DONNÉES

Avant le départ de chaque course, une information orale a été donnée par micro, afin d'expliquer aux participants la présence de Se'coureurs et l'étude en cours.

Les questionnaires étaient récupérés à la fin de chaque manifestation auprès des secours agréés de la course, des bénévoles, des Se'coureurs et de l'organisateur. Pour les pathologies lourdes ou nécessitant une prise en charge médicale sur place, le questionnaire était rempli par le médecin de la course.

Pour les participants, qui ont été hospitalisés, nous avons rempli le questionnaire avec eux ou un membre de la famille/ami, directement dans la structure de soins.

Les données étaient ensuite enregistrées, puis extraites par un tableur Excel à partir duquel l'analyse des données a pu être réalisée.

2.8. DONNÉES ÉTUDIÉES

- Type de course : route, montagne, trail
- Période : mois et année
- Distance : kilomètre
- Dénivelés positifs et négatifs, toujours égaux, en mètre
- Météo : Sec/Ensoleillé ou Humide/Pluie
- Température : en degrés Celsius

2.9. ANALYSE STATISTIQUE

Un tableau Excel a permis de rassembler l'ensemble des données de manière linéaire, puis des tableaux ont été réalisés afin de recenser et organiser les résultats.

L'analyse des données a ensuite été faite à l'aide du logiciel R.

Dans un premier temps, nous avons étudié les corrélations entre variables par le calcul du coefficient de Kendall. Aucune corrélation n'est supérieure à 0,4.

Dans un deuxième temps, les variables continues ne vérifiant pas l'hypothèse de linéarité du logit ont été catégorisées.

Chacune des variables a été étudiée en régression logistique univariée, celles avec une p-valeur inférieure à 0,2 ont été conservées.

Les variables non significatives en analyse univariée mais pertinentes ont été forcées.

Nous avons ensuite vérifié les interactions entre variables dans le modèle final. Enfin, les variables non significatives présentant un facteur de confusion ont été retirées.

3. RÉSULTATS

3.1. ACCIDENTOLOGIE

3.1.1. DESCRIPTION DES COURSES

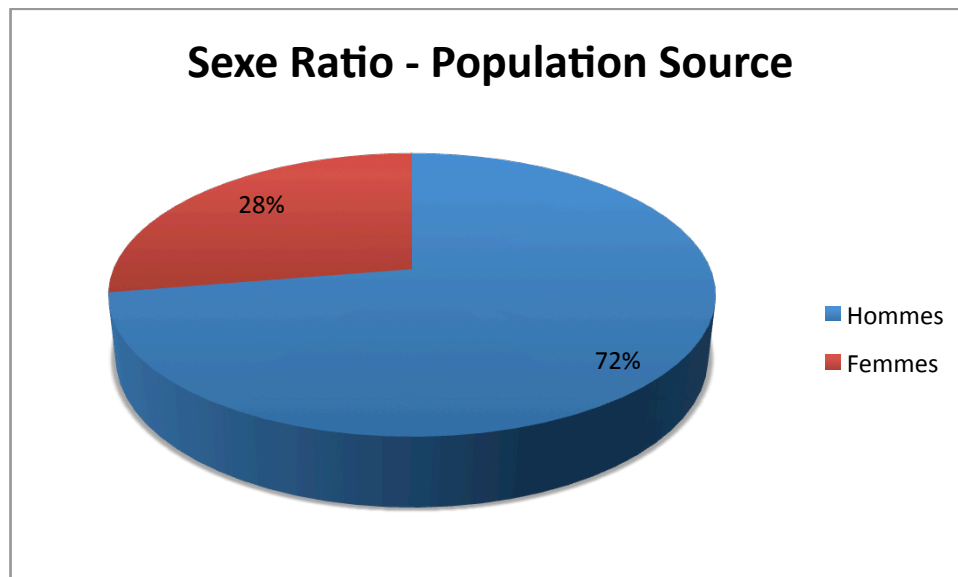
Notre étude porte sur 19 courses hors stades, qui se sont déroulées du 29 Mars 2015 au 12 Septembre 2015 dans le département des Pyrénées-Atlantiques.

Type de course	N°	Distance (km)	Dénivelé (D+/m)
Courses sur route (3)	1	12,5	-
	2	10,0	-
	3	21,0	-
Courses de montagne (4)	4	18,0	900
	5	13,0	800
	6	4,8	800
	7	13,0	800
Trails (12)	8	7,0	200
	9	7,0	200
	10	14,0	500
	11	10,0	150
	12	10,5	380
	13	39,0	2.900
	14	29,0	2.050
	15	21,0	900
	16	26,0	1.100
	17	25,0	1.450
	18	21,0	1.700
	19	52,0	3.500

3.1.2. CARACTÉRISTIQUES DÉMOGRAPHIQUES DES PARTICIPANTS

3.1.2.1. SEXE

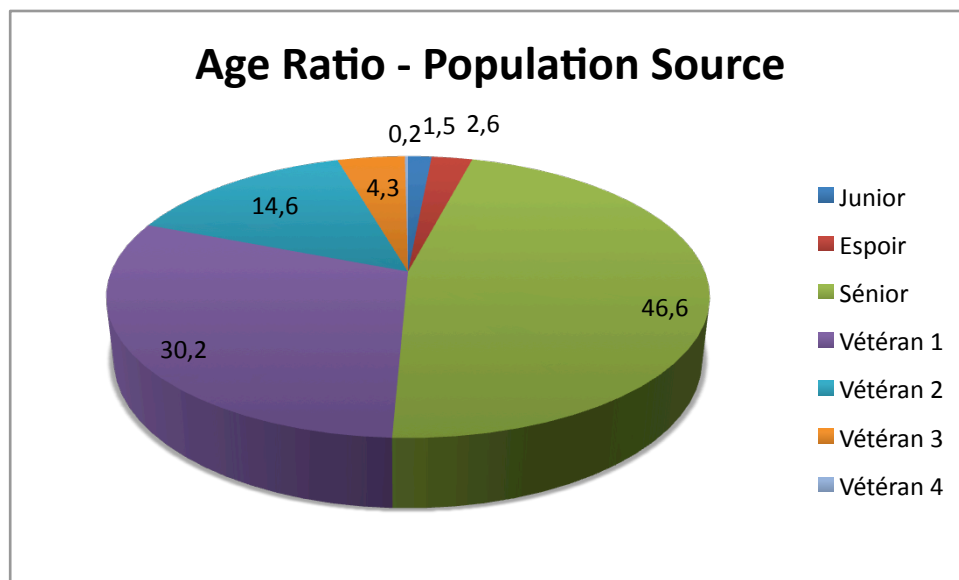
Cette étude prospective a duré 6 mois, Nous avons enregistré 14.407 participants sur cette période avec un total de 10.427 hommes (72,4%) et 3.980 femmes (27,6%), soit un sex-ratio de 2,62.



3.1.2.2. ÂGE

Dans le cadre des courses hors stades, l'âge des participants est communiqué sous forme de catégorie (*FFA, réglementation*) :

Catégorie	Âge (ans)
Junior	18-19
Espoir	20-22
Sénior	23-39
Vétéran 1	40-49
Vétéran 2	50-59
Vétéran 3	60-69
Vétéran 4	70-79



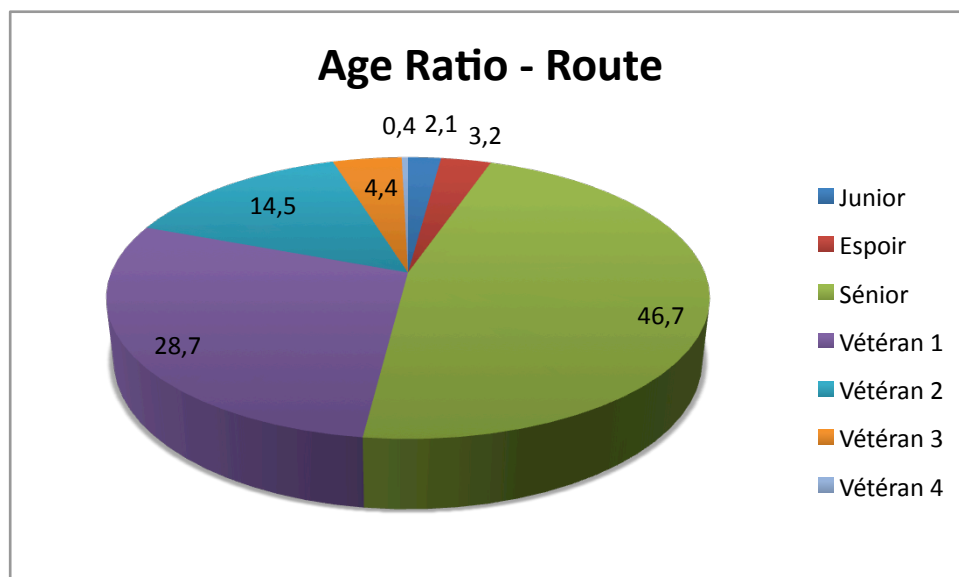
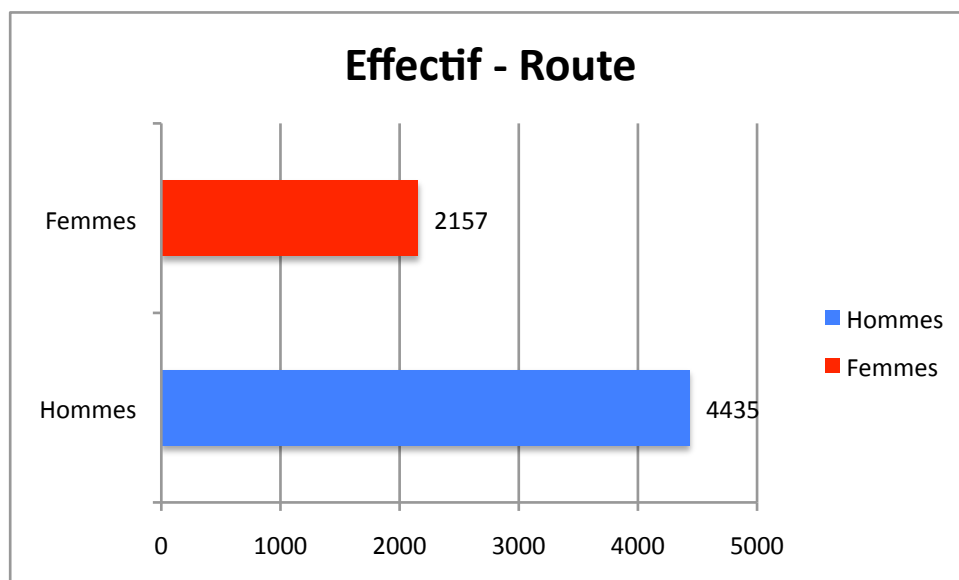
La catégorie Sénior (23-39 ans) représente 46,6% (n=6.707) des inscrits aux courses hors stades.

3.1.2.2.1. COURSES SUR ROUTE

3 courses sur route ont servi de recueil de données :

Distance (km)	Nombre de participants
10,0	443
12,5	5.458
Semi-marathon	691

Ces 3 courses ont rassemblé 6.592 participants, dont 4.435 hommes (67,3%) et 2.157 femmes (32,7%), soit un sex-ratio de 2,1.



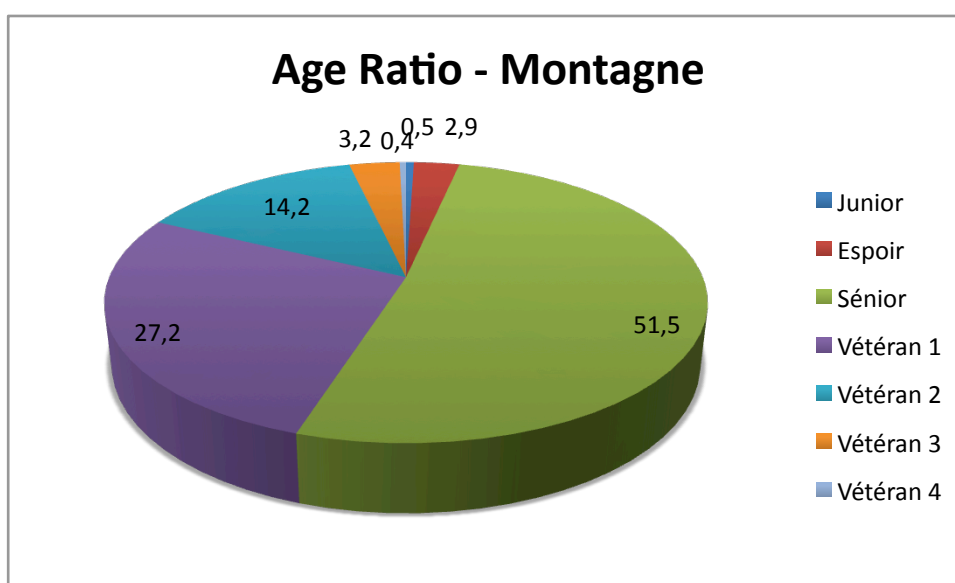
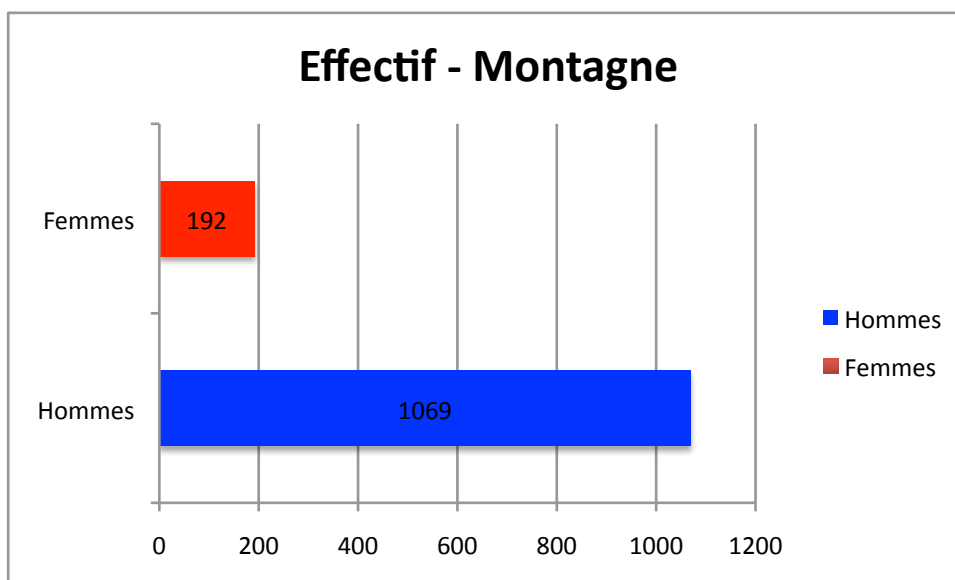
Les séniors représentent 46,7% des participants des courses sur route.

3.1.2.2.2. COURSES DE MONTAGNE

4 courses de montagne ont servi de recueil de données :

Distance (km)	Dénivelé (D+/m)	Nombre de participants
4,8	800	167
13,0	800	190
13,9	800	700
18,0	900	204

Sur ces 4 courses, nous avons enregistré 1.261 participants, dont 1.069 hommes (84,8%) et 192 femmes (15,2%), soit un sex-ratio de 5.6.



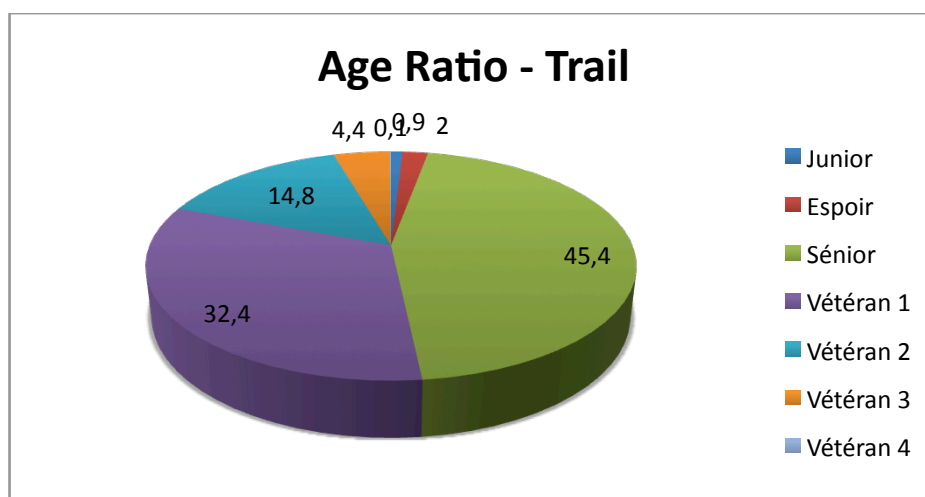
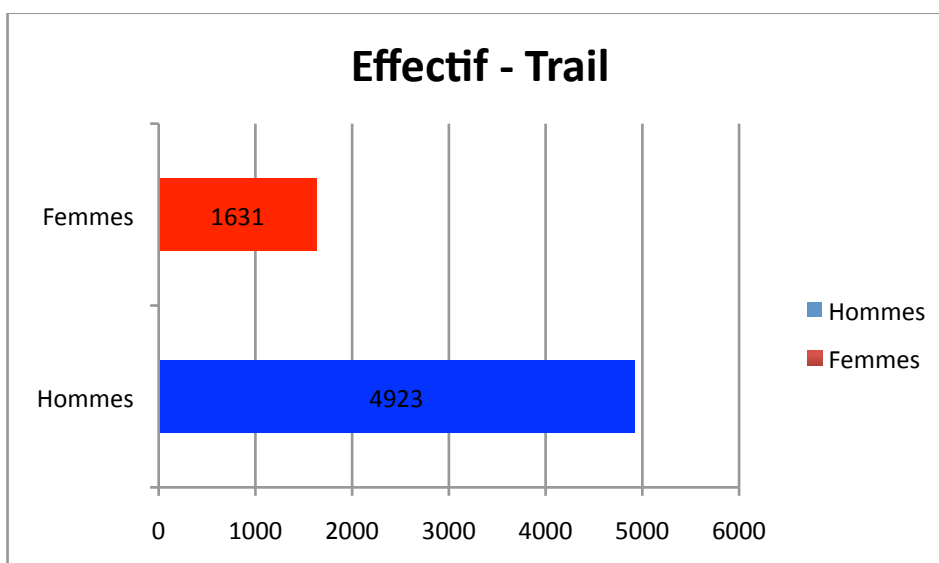
Les séniors représentent 51,5% des participants des courses de montagne.

3.1.2.2.3. TRAILS

12 courses ont servi de recueil de données :

Distance (km)	Dénivelé (D+/m)	Nombre de participants
7,0	200	133
7,0	200	303
10,0	150	150
10,5	380	134
14,0	500	1.255
21,0	900	1.278
21,0	1.700	433
25,0	1.450	547
26,0	1.100	1.335
29,0	2.050	274
39,0	2.900	604
52,0	3.500	108

Sur ces 12 courses, nous avons enregistré 6.554 participants, dont 4.923 hommes (75,1%) et 1.631 femmes (24,9%), soit un sex-ratio de 3.



Les séniors représentent 45,4% des participants des trails.

3.1.3. ANALYSE DESCRIPTIVE DES BLESSÉS

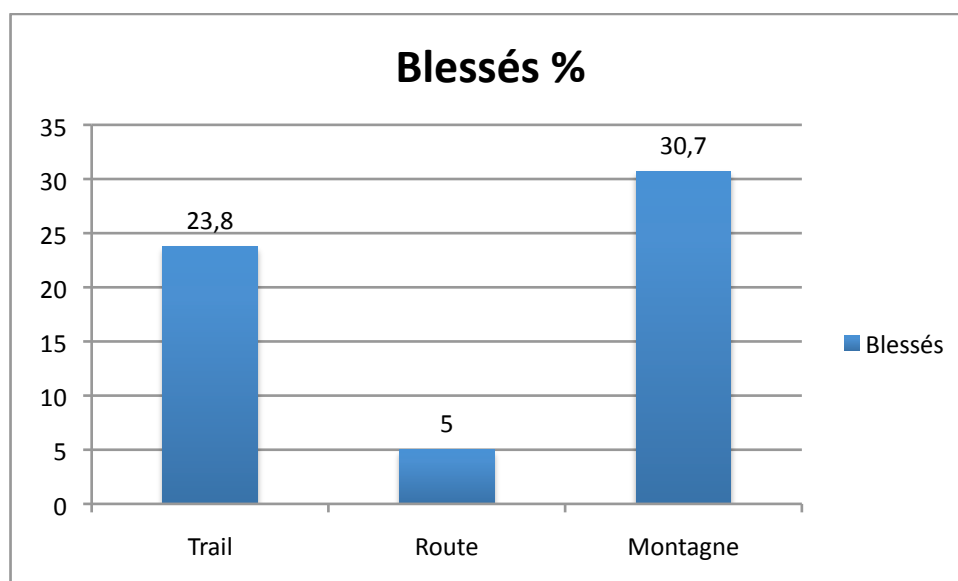
3.1.3.1. TYPOLOGIE DU COUREUR BLESSÉ

3.1.3.1.1. TYPE DE CHS

De façon générale, nous avons enregistré 2.279 pathologies musculo-tendineuses ou pathologies médicales parmi les 14.407 participants, soit un taux de blessures de 15,8 %.

Le taux de sujets blessés varie fortement selon le type de course hors stade :

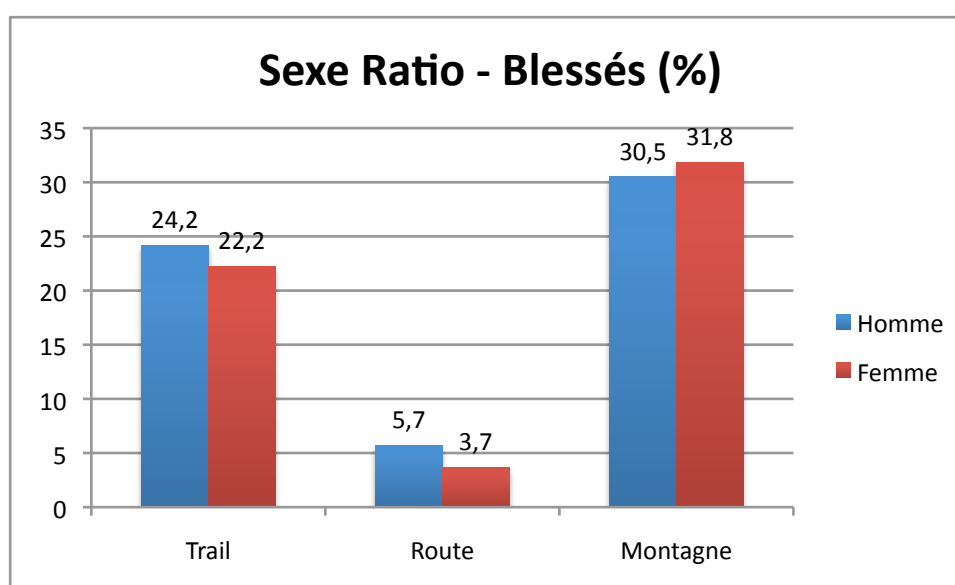
Type de course	Nombre de participants	Nombre de blessés	Taux de blessés (%)
Courses sur route	6.592	330	5,0
Courses de montagne	1.261	387	30,7
Trails	6.554	1.562	23,8



3.1.3.1.2. SEXE

La population de blessés étudiée est composée de 1.775 hommes (77.9%) et 504 femmes (22.1%).

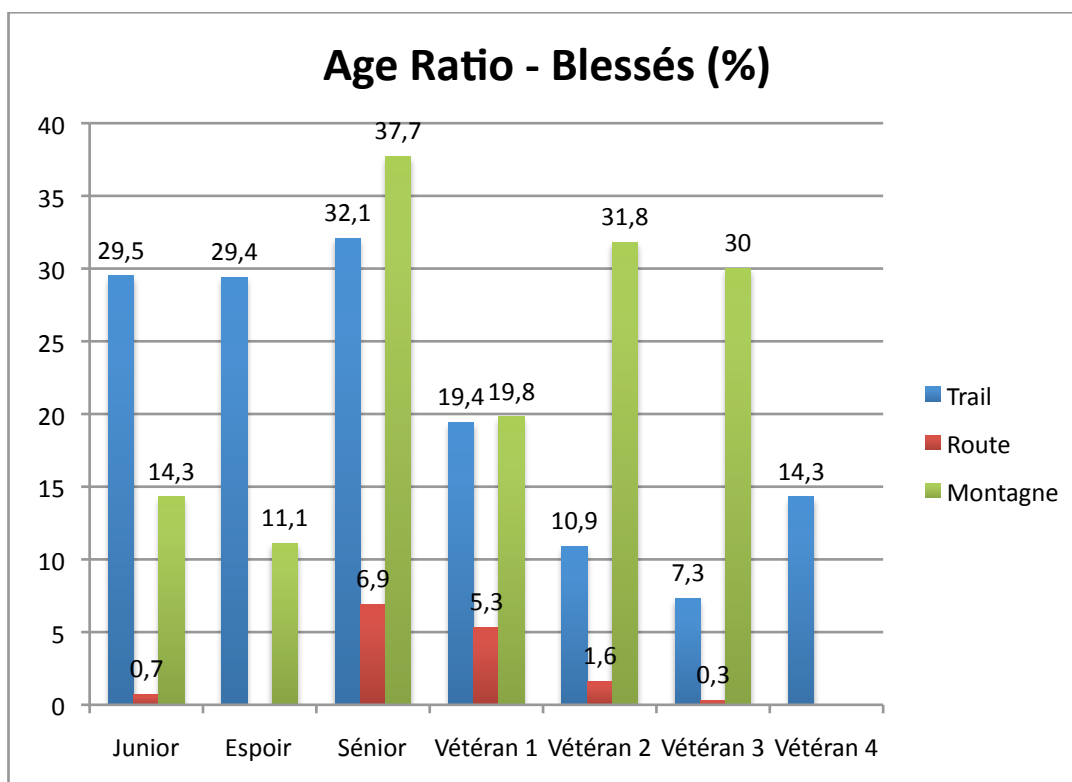
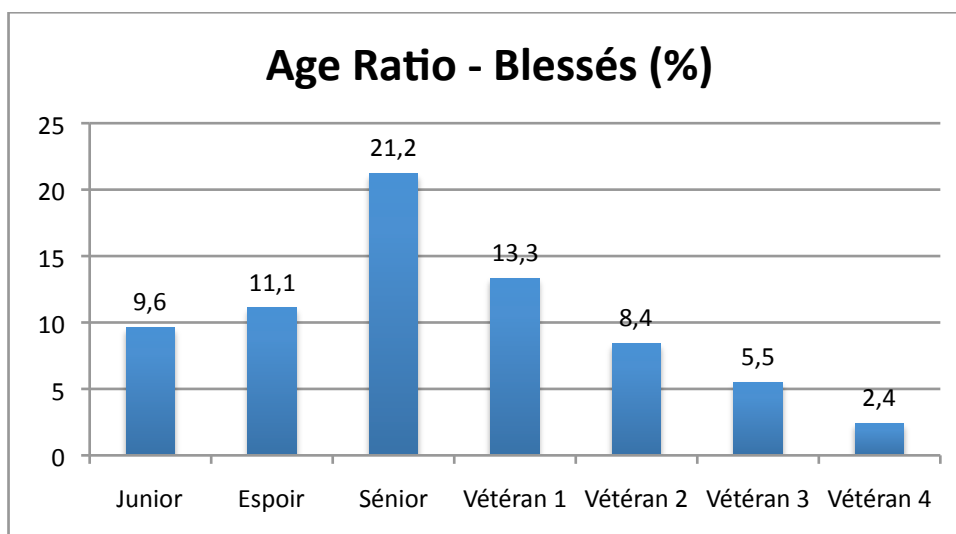
Type de course	Nombre de participants		Nombre de blessés		Incidences (%)	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Courses sur route	4435	2157	251	79	5,7	3,7
Courses en montagne	1069	192	326	61	30,5	31,8
Trails	4923	1631	1.198	364	24,2	22,2
TOTAL	10.427	3.980	1.775	504	17,0	12,6



3.1.3.1.3. ÂGE

Selon la catégorie d'âge, le pourcentage de blessures varie de façon importante :

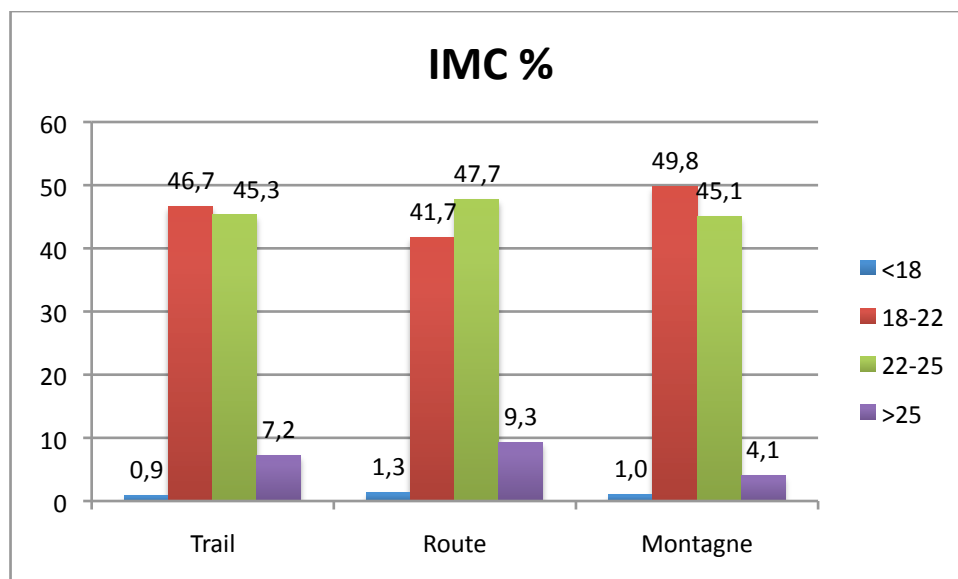
-Séniors : parmi les 6.707 séniors inclus dans la population, 21,2% (n=1.424) ont souffert d'une blessure.



Type de course	Catégorie/Âge	Incidence de blessures (%)
Courses sur route	Séniors	6,9
Courses de montagne	Séniors	37,7
Courses de montagne	Vétéran 2	31,8
Courses de montagne	Vétéran 3	30,0
Trails	<39 ans	>29,0

3.1.3.1.4. IMC

On observe une incidence de blessures élevée pour les sujets, dont l'IMC est compris entre 18 et 25 d'IMC, quel que soit le type de course.



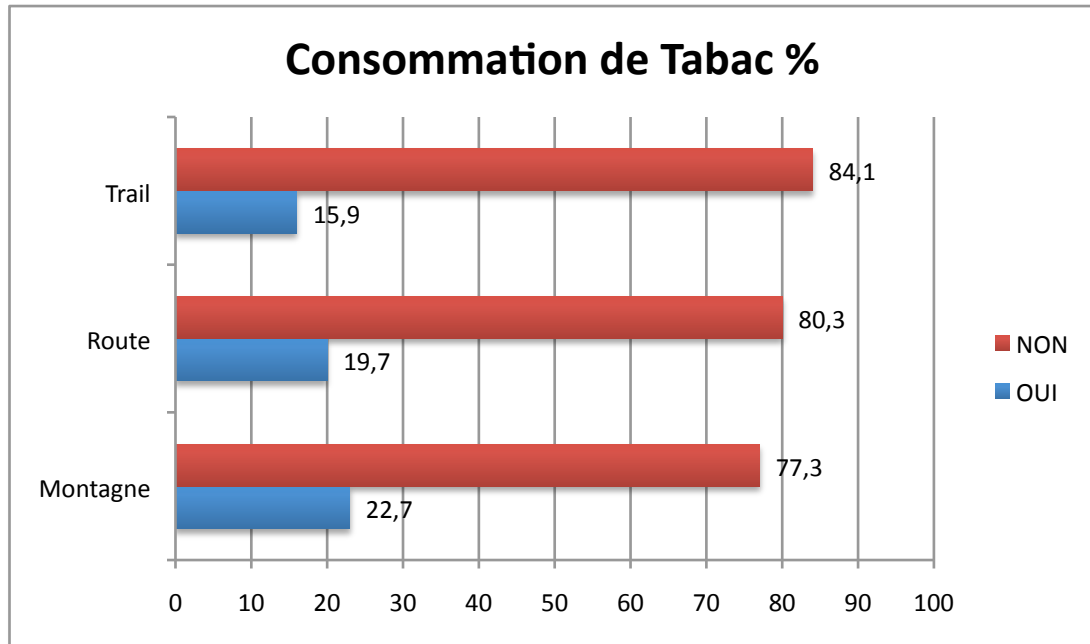
3.1.3.1.5. ANTÉCÉDENTS

74,7% des hommes, qui se sont blessés, avaient au moins un antécédent de blessure musculo-tendineuse.

Antécédent	Nombre de blessés		Incidence (%)	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Sans antécédent	303	125	17,10	24,80
Au moins un antécédent	1.474	377	82,90	75,20
Cardio-vasculaires	43	9	2,90	2,40
Respiratoires	105	33	7,10	8,70
Neurologiques	9	10	0,09	2,70
ORL	89	25	8,50	6,60
Endocriniens	35	29	2,40	7,70
Psychiatriques	57	21	5,40	5,60
Digestifs	73	35	4,90	9,30
Traumatologie	1.101	268	74,70	71,20

3.1.3.1.6. TABAC

La consommation quotidienne de tabac dans la population de blessés varie de 15,9% à 22,7%, respectivement pour le trail et pour la course de montagne.

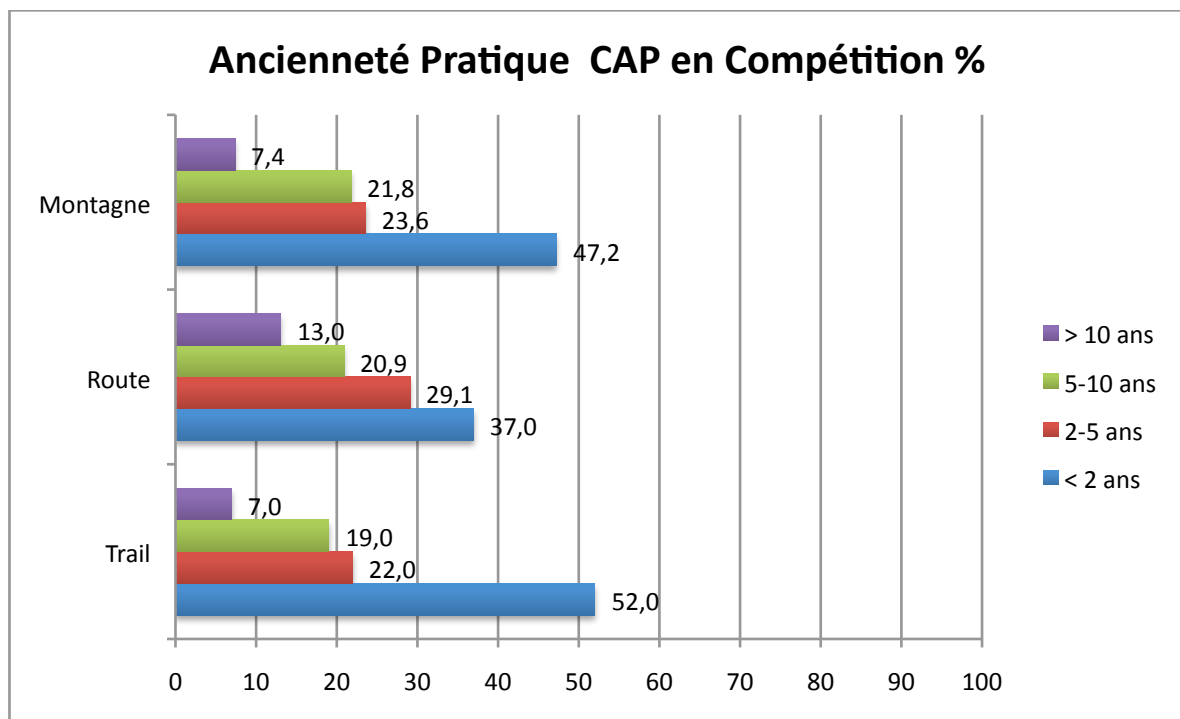


3.1.3.2. EXPÉRIENCE

3.1.3.2.1. ANCIENNETÉ DE PRATIQUE DE LA COURSE À PIED EN COMPÉTITION

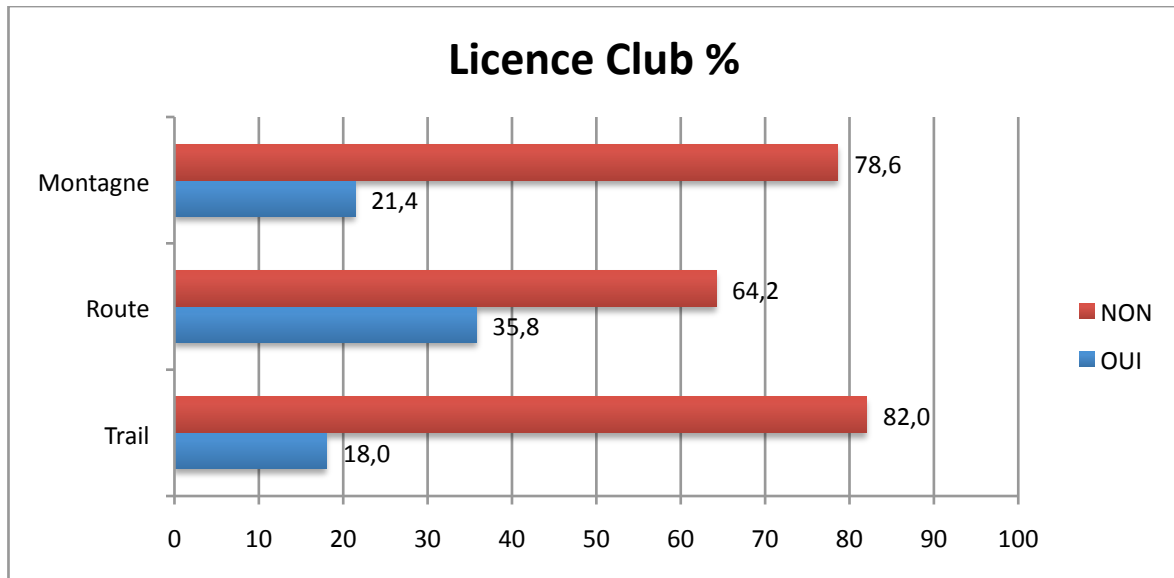
Les sujets, qui pratiquent la Course À Pied en compétition (CAP) depuis moins de 2 ans, représentent la part la plus importante des sujets victimes de blessures, quelle que soit la discipline de course hors stade.

A contrario, les sujets, qui pratiquent la course à pied en compétition depuis plus de 10 ans, sont ceux qui sont les moins victimes de blessures.



3.1.3.2.2. LICENCE FFA

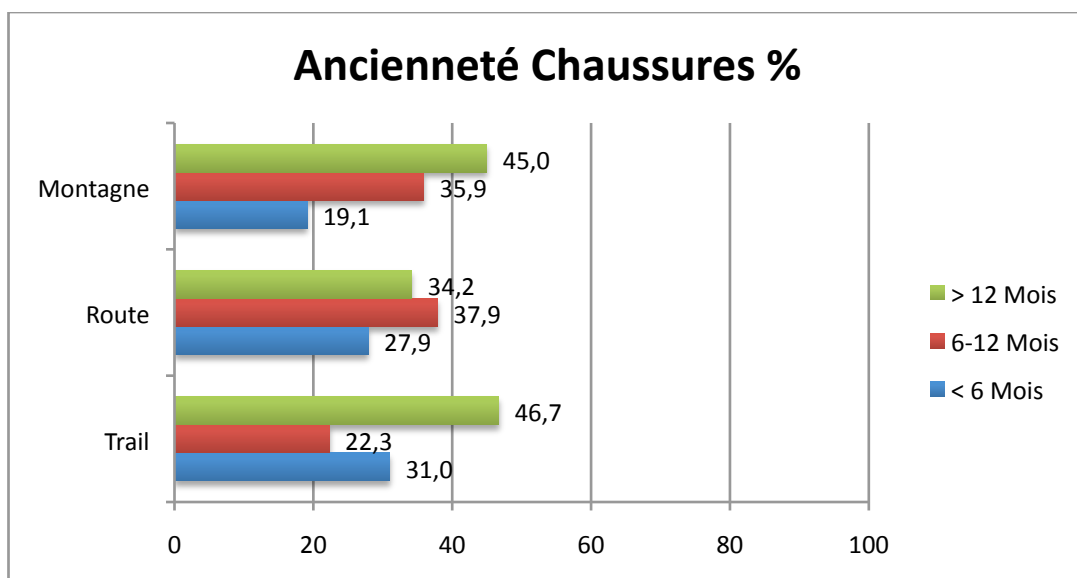
Quelle que soit la discipline, la majorité des blessés n'était pas licenciée dans un club d'athlétisme ou dans un club de sport.



3.1.3.3. MATÉRIEL

3.1.3.3.1. CHAUSSURES

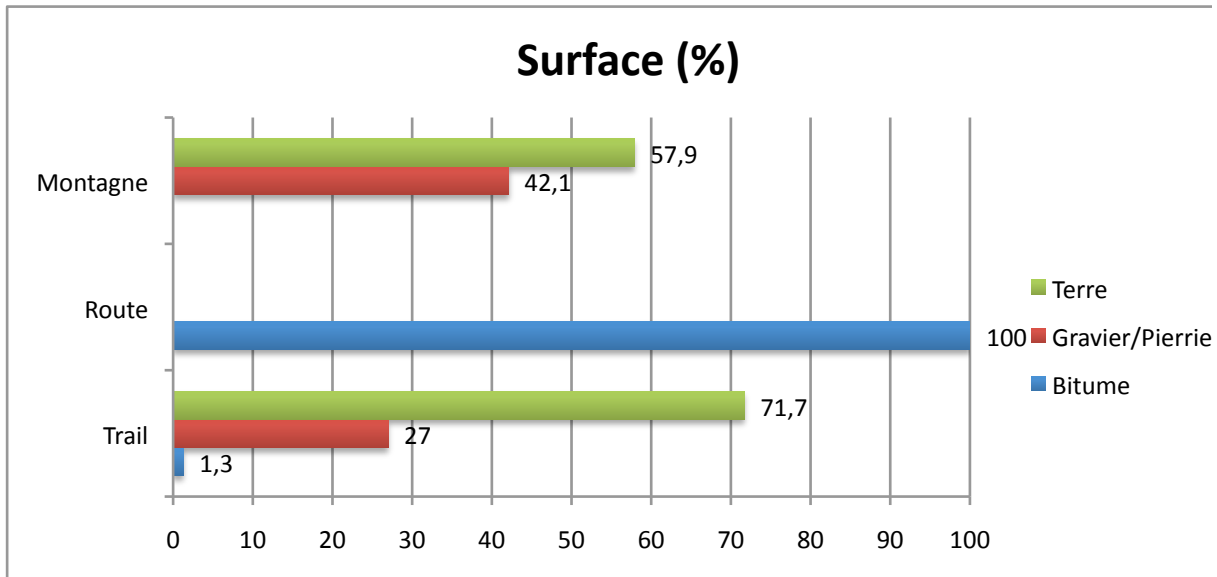
Près de 45% des sujets victimes de blessures en trail et en course de montagne avaient des chaussures, qu'ils utilisaient depuis plus d'un an. Ce chiffre n'est que de 34,2% pour les coureurs sur route.



3.1.3.4. ENVIRONNEMENT

3.1.3.4.1. TYPE DE SURFACE

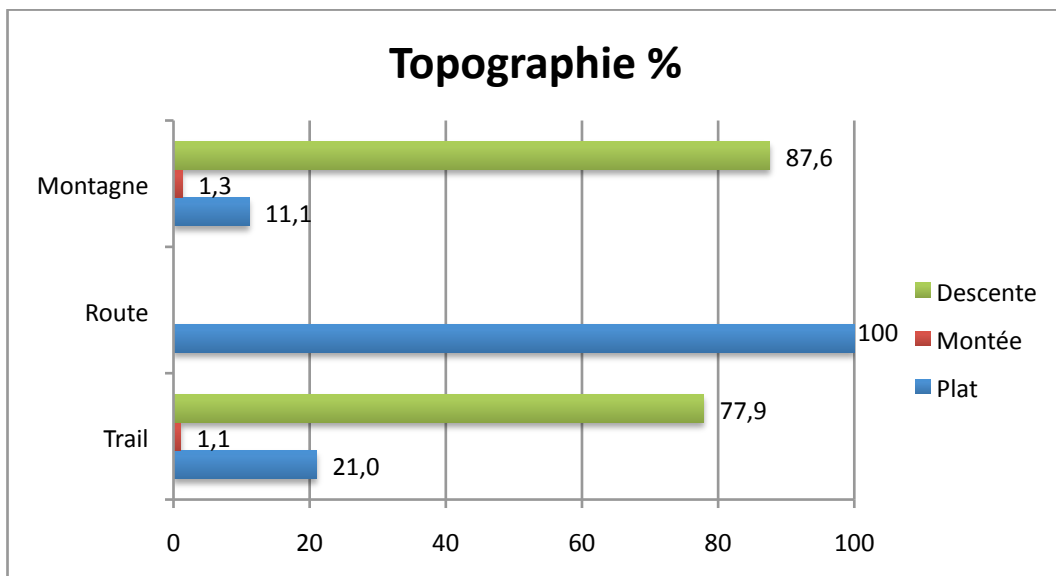
Type de course	Type de sol	Incidence de blessures (%)
Courses de montagne	Terre/Herbe	57,9
Courses de montagne	Gravier/Perrier	42,1
Trails	Terre/Herbe	71,7



3.1.3.4.2. TOPOGRAPHIE

Plus de 75% des blessures ont eu lieu en phase descendante durant les courses de montagne et les trails.

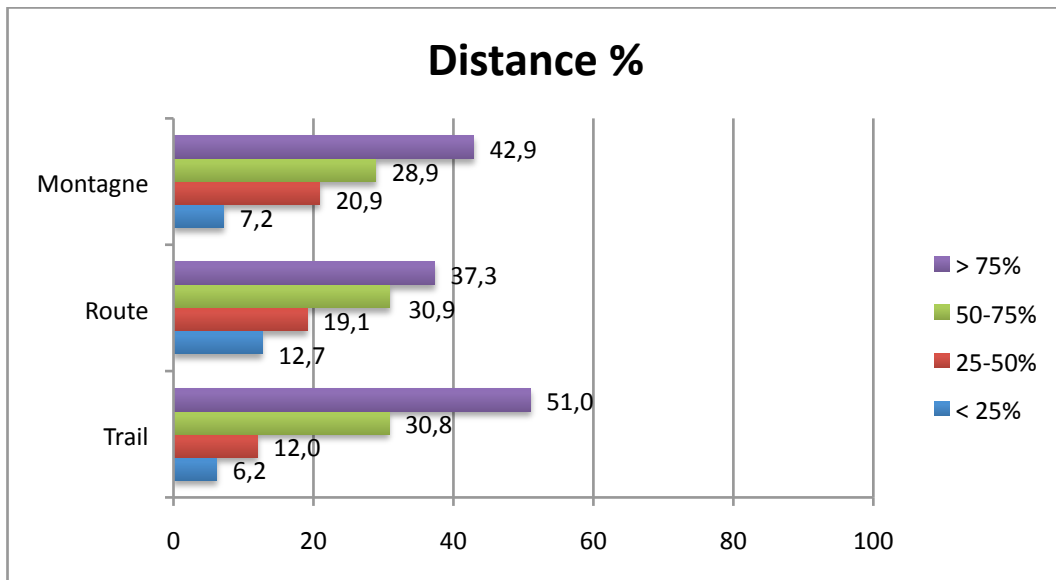
Le taux de blessures en montée représente 1,3% en course de montagne et 1,1% en trail.



3.1.3.4.3. DISTANCE

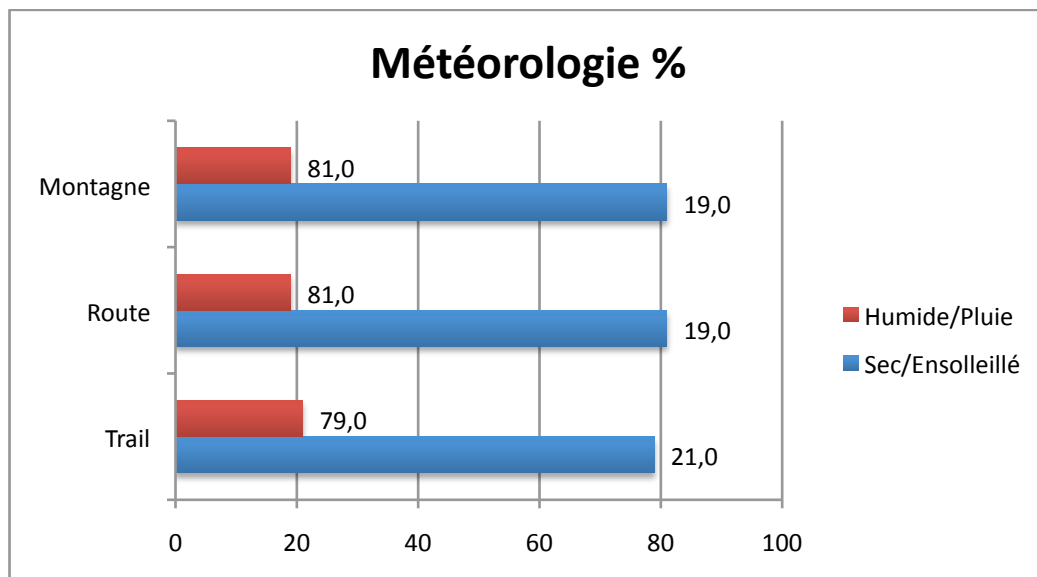
L'incidence de blessures est plus élevée sur le dernier quart du parcours, quel que soit le type de course. Elle s'élève à 51% en trail.

L'incidence de blessures la plus faible survient lors du premier quart du parcours, quel que soit le type de course. On relève 12,7% de blessures en course sur route sur cette première partie du parcours.



3.1.3.4.4. MÉTÉOROLOGIE

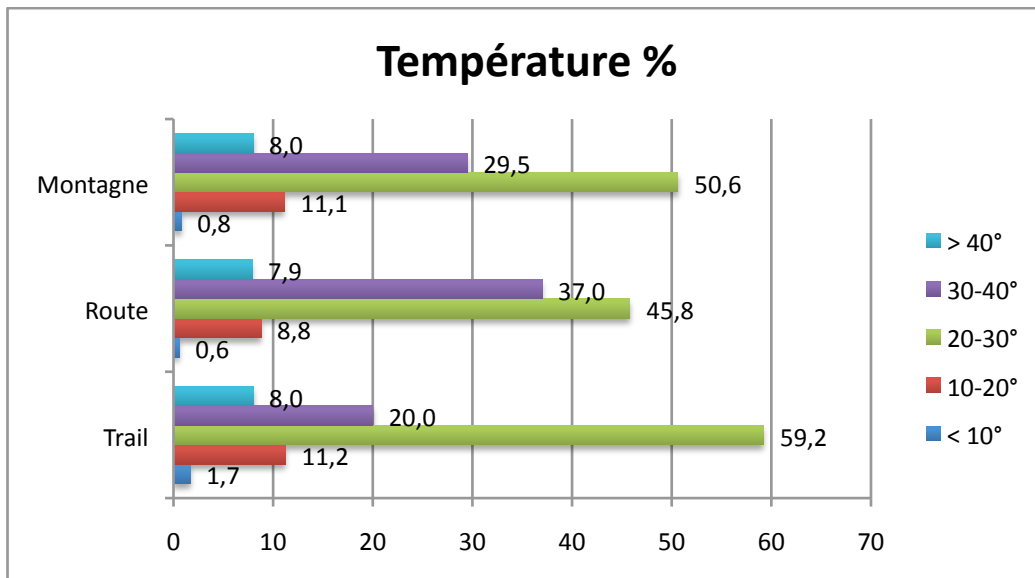
L'incidence des blessures est plus élevée dans des conditions météorologiques d'ensoleillement avec un taux proche de 80% pour les trois disciplines.



3.1.3.4.5. TEMPÉRATURE

Quel que soit le type de course, l'incidence de blessures la plus élevée survient, lorsque les températures sont comprises entre 20 et 30°C.

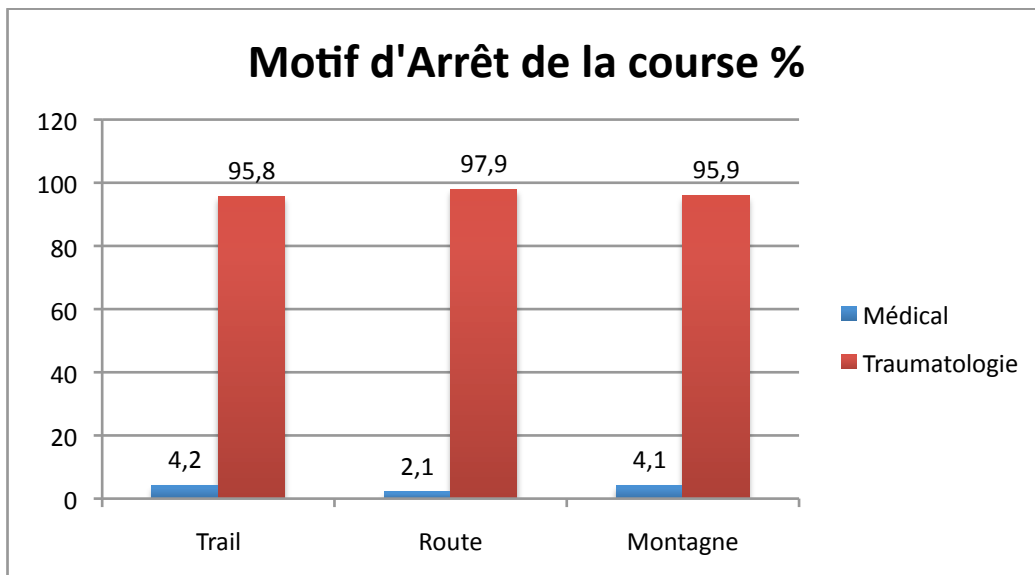
On note également une incidence importante pour des températures comprises entre 30 et 40°C.



3.1.3.5. CARACTÉRISTIQUES DES BLESSURES

3.1.3.5.1. BLESSURES

Plus de 95% des blessures recensées, quel que soit le type de course, sont musculo-squelettiques.

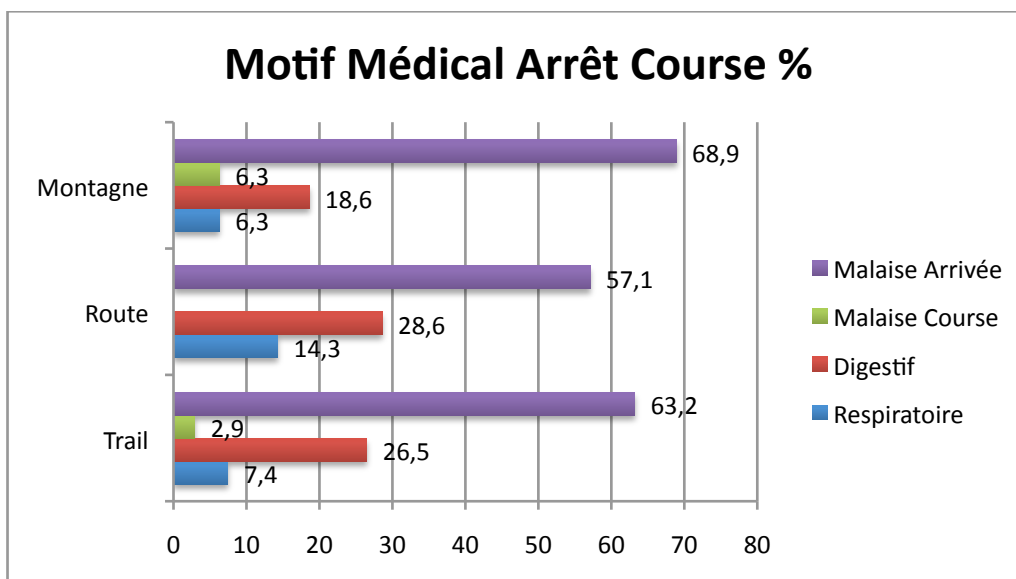


3.1.3.5.2. PROBLÈMES MÉDICAUX

Les malaises après l'arrivée de courses de montagne, essentiellement de type vagal, représentent 68,9% des motifs de prises en charges médicales. Ce chiffre reste supérieur à 55% pour les autres types de courses.

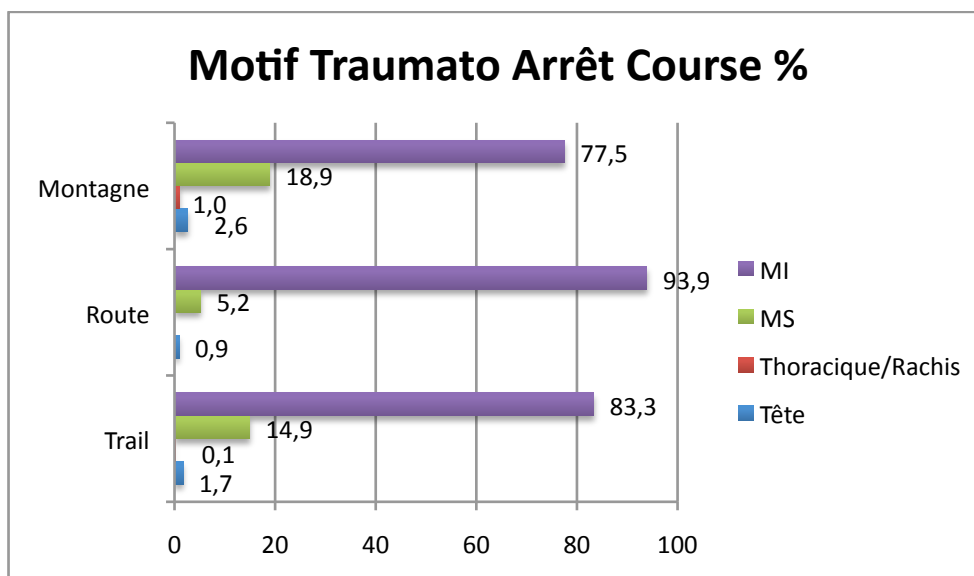
En revanche, les malaises, qui surviennent pendant la course, représentent 6,3% des prises en charges médicales dans les courses de montagne.

Les troubles digestifs représentent plus de 25% des motifs de prises en charges dans les courses sur route et dans les trails.



3.1.3.5.3. TRAUMATOLOGIE

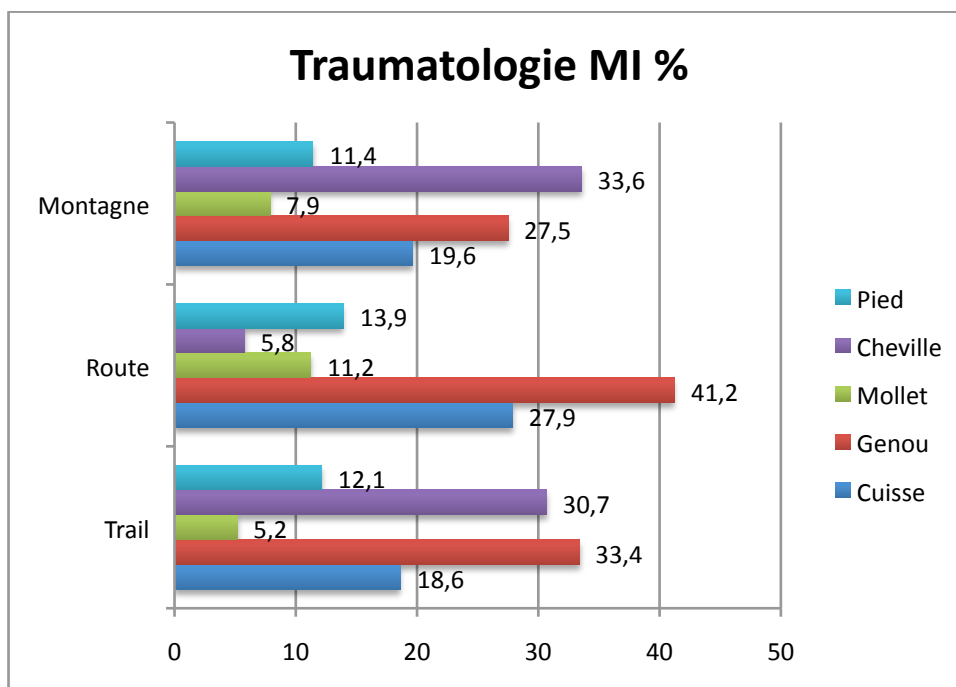
Les blessures des membres inférieurs représentent plus de 75% des motifs de prises en charges médicales, quel que soit le type de course.



3.1.3.5.3.1. TRAUMATOLOGIE DES MEMBRES INFÉRIEURS

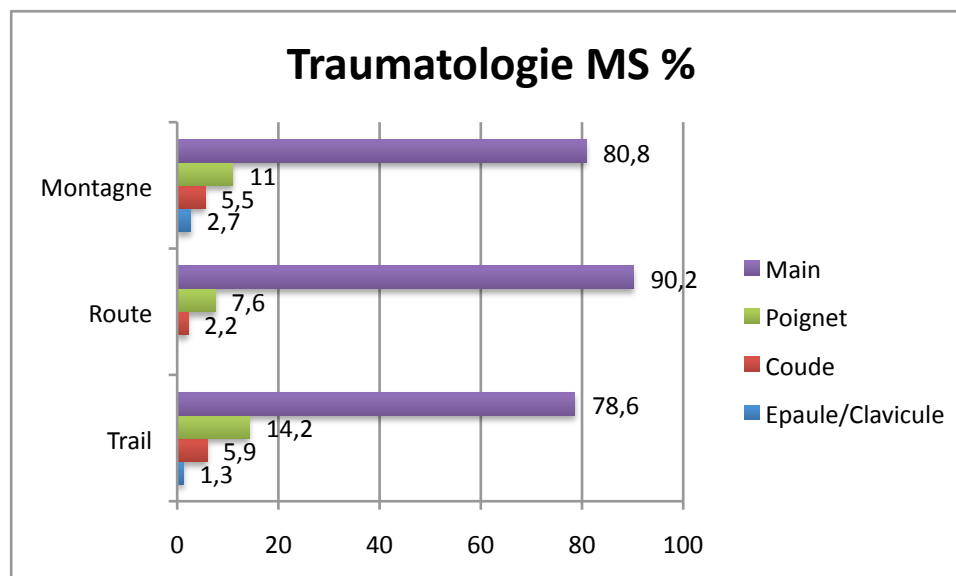
Au niveau des membres inférieurs, les blessures du genou représentent 33,4% en trail et 41,2% en course sur route.

En revanche, lors des courses de montagne, on a recensé davantage de blessures de la cheville avec une incidence de 33,6%.



3.1.3.5.3.2. TRAUMATOLOGIE DES MEMBRES SUPÉRIEURS

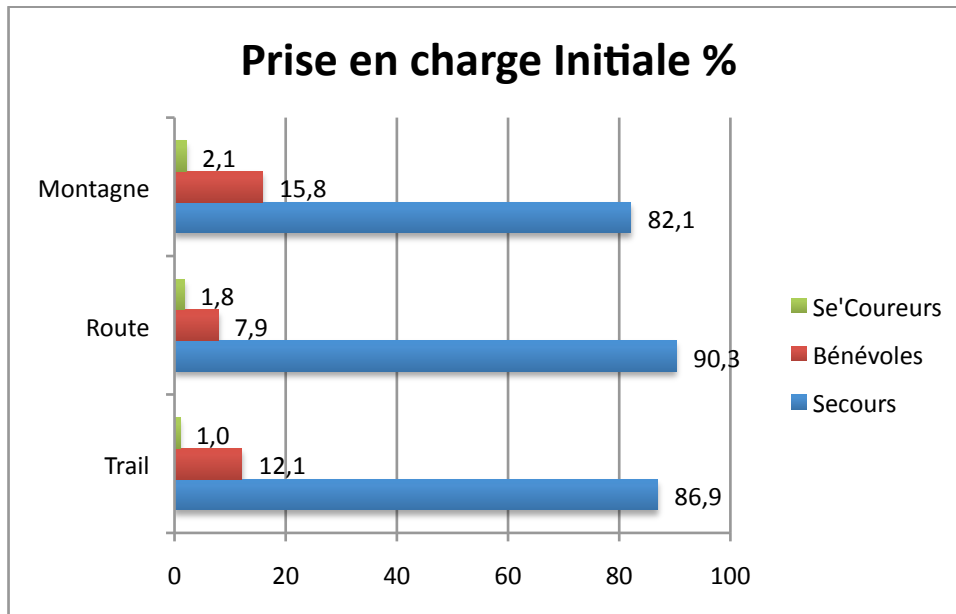
Les blessures aux mains représentent plus de 70% des blessures aux membres supérieurs, quel que soit le type de course, en raison des chutes.



3.1.3.5.4. PRISE EN CHARGE

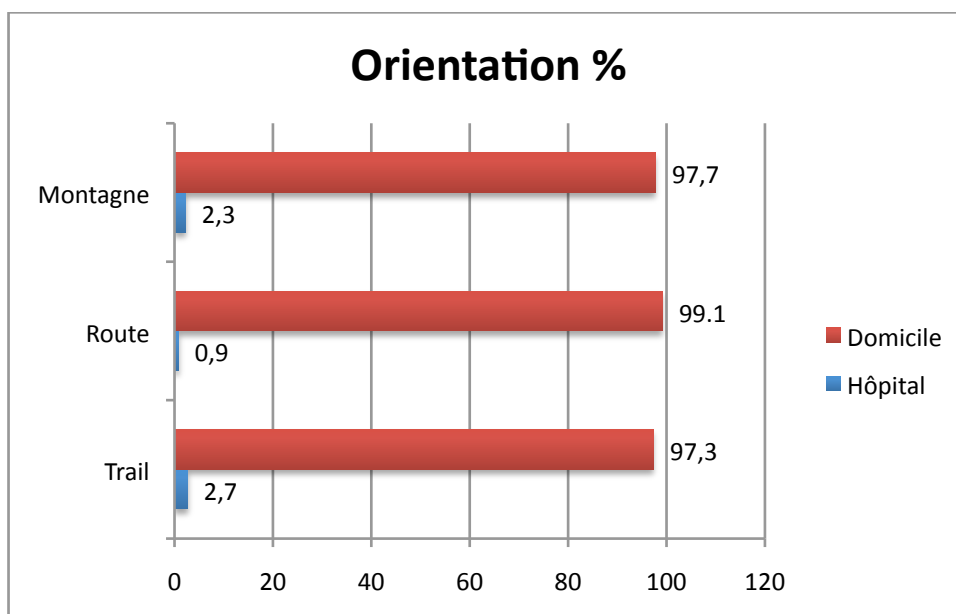
Quelque soit le type de course, la prise en charge initiale est effectuée à plus de 80% par les secours agréés (Secouristes, médecins, infirmiers).

Le nombre peu élevé de "Se'Coureurs" engagés sur les courses, dû à la nouveauté du dispositif, semble expliquer la très faible part d'intervention de ces derniers.



3.1.3.5.5. ORIENTATION

Plus de 97% des sujets blessés ont pu rejoindre leur domicile directement après la course. Par contre, 2,7% des blessés en trail ont nécessité une hospitalisation.



3.2. COUVERTURE MÉDICALE

Caractéristiques (n=19)	N	%
PC Course		
Responsable Médical	19	100,0%
Responsable Communication	16	84,2%
Responsable Sécurité	16	84,2%
Responsable Évacuation	6	31,6%
Moyens de communication		
Téléphone portable	19	100,0%
Radio	10	52,6%
Réseau privé	5	26,3%
Organisation des secours < 250 participants	7	100,0%
Secouristes :		
2 secouristes	6	85,7%
4 secouristes	1	14,3%
Médecins :		
1 Médecin	2	28,6%
Assurance Médicale	0	0%
Sac Médical	2	100,0%
DSA	7	100,0%
Infirmier	0	0%
Kinésithérapeute	0	0%
Se'Coureur	1 à 2	
Organisation des secours - De 250 à 500 participants	4	100,0%
Secouristes :		
2 secouristes	3	75,0%
4 secouristes	1	25,0%
Médecins :		
1 Médecin	2	50,0%
Assurance Médicale	0	0%
Sac Médical	2	100,0%
DSA	4	100,0%
Infirmier	0	0%
Kinésithérapeute	0	0%
Se'Coureur	1 à 2	
Organisation des secours - De 500 à 1.000 participants	4	100,0%
Secouristes :		
4 secouristes	1	25,0%
8 secouristes	2	50,0%
10 secouristes	1	25,0%
Médecins :		
1 Médecin	3	75,0%
2 Médecins	1	25,0%
Assurance Médicale	2	40,0%
Sac Médical	5	100,0%
DSA	4	100,0%
Infirmier	1	25,0%
Kinésithérapeute	2 à 6	
Se'Coureur	1 à 2	
Organisation des secours > 1.000 participants	4	100,0%
Secouristes :		
28 secouristes	3	75,0%
40 secouristes	1	25,0%
Médecins :		
6 Médecins	4	100,0%
Assurance Médicale	-	100,0%
Sac Médical	-	100,0%
DSA	-	100,0%
Infirmier	6	100,0%
Kinésithérapeute	6 à 10	
Se'Coureur	1 à 3	
Moyens d'évacuation	19	100,0%
VSAB	16	84,2%
Ambulance privée	3	15,8%
DZ	2	10,5%
Préparation	19	100,0%
Réunion préliminaire	19	100,0%
Reconnaissance du parcours	16	84,2%
Débriefing avant la course	15	78,9%
Débriefing après la course	12	63,2%

3.3. ANALYSE STATISTIQUE

3.3.1. COURSES

Tableau 1 - Caractéristiques des courses étudiées

N° Course	Type de course	Distance (km)	Dénivelé (m)	Météorologie	Temp. (°C)
1	Route	10,0	40	Humide/Pluie	[20-30]
2	Route	21,0	130	Sec/Ensoleillé	[20-30]
3	Route	12,0	190	Sec/Ensoleillé	[10-20]
4	Montagne	18,0	850	Humide/Pluie	[10-20]
5	Montagne	13,6	950	Sec/Ensoleillé	[20-30]
6	Montagne	4,8	800	Humide/Pluie	[10-20]
7	Montagne	13,0	850	Sec/Ensoleillé	[30-40]
8	Trail	7,0	200	Sec/Ensoleillé	[20-30]
9	Trail	7,0	200	Sec/Ensoleillé	[20-30]
10	Trail	14,0	500	Humide/Pluie	[10-20]
11	Trail	10,0	150	Sec/Ensoleillé	[30-40]
12	Trail	10,5	400	Sec/Ensoleillé	>40
13	Trail	39,0	2.900	Sec/Ensoleillé	[30-40]
14	Trail	29,0	2.100	Sec/Ensoleillé	[30-40]
15	Trail	21,0	900	Sec/Ensoleillé	[20-30]
16	Trail	26,0	1.100	Sec/Ensoleillé	[20-30]
17	Trail	25,0	1.450	Sec/Ensoleillé	[20-30]
18	Trail	21,0	1.700	Humide/Pluie	[10-20]
19	Trail	52,0	3.500	Sec/Ensoleillé	[20-30]

N° Course	Nombre participants		Nombre hommes		Nombre femmes	
	Non blessés	Blessés	Non blessés	Blessés	Non blessées	Blessées
1	443	62	236	49	207	13
2	691	92	494	70	197	22
3	5.458	176	3.705	132	1.753	44
4	204	70	169	52	35	18
5	700	258	612	230	88	28
6	167	4	154	3	13	1
7	190	55	134	41	56	14
8	303	63	179	51	124	12
9	133	36	102	24	31	12
10	1.255	228	695	188	560	40
11	150	26	113	17	37	9
12	134	28	106	15	28	13
13	604	59	504	45	100	14
14	274	51	226	43	48	8
15	1.278	350	898	270	380	80
16	1.335	424	1.153	327	182	97
17	547	173	457	128	90	45
18	433	105	394	78	39	27
19	108	19	96	12	12	7

3.3.2. ANALYSE UNIVARIÉE

3.3.2.1. TERRAIN

3.3.2.1.1. RÉGRESSION LOGISTIQUE

Le nombre de blessés selon les types de terrains sont présentés dans le Tableau 1, ainsi que les résultats de l'analyse en régression logistique univariée — Odds Ratio estimés (OR) et Intervalles de Confiance à 95% (IC95).

Le test du Chi2 retrouve une différence statistiquement significative entre les groupes — $p < 0,001$.

Tableau 1 - Répartition des blessés selon le terrain de course (n=14.407) et résultats de l'analyse en régression logistique univariée — $p < 0,001$

Terrain	Course	Non blessés	Blessés	OR	IC ₉₅
Route	3	6.262	330	0,17	[0,15;0,19]
Montagne	4	874	387	1,42	[1,24;1,61]
Trail	12	4.992	1.562	1,00	-

3.3.2.2. SEXE

Le sexe masculin est un facteur statistiquement significatif de blessures, comme le montre l'analyse en régression logistique univariée présentée tableau 2. Le test de Fisher est également significatif — $p < 0,001$.

Tableau 2 - Répartition des blessés selon le sexe et résultats de l'analyse en régression logistique univariée — $p < 0,001$

Sexe	Non blessés	Blessés	OR	IC ₉₅
Masculin	8.652	1.775	1,41	[1,27;1,58]
Féminin	3.476	504	1,00	-

3.3.2.3. DÉNIVELÉ

Le dénivelé est catégorisé en quartile. On obtient alors le tableau 3 avec les résultats de la régression logistique univariée statistiquement significative — $p < 0,001$. Là aussi, l'OR mesuré à 0,17 est probablement un effet de la course avec un effectif élevé. Cependant, les OR des catégories de plus de 400 m de dénivelé sont statistiquement élevés.

Tableau 3 - Répartition des blessés selon le dénivelé et résultats de l'analyse en régression logistique univariée — $p < 0,001$

Dénivelé (m)	Non blessés	Blessés	OR	IC ₉₅
[40;290]	1.441	279	1,00	-
[290;400]	5.282	176	0,17	[0,14;0,21]
[400;950]	2.493	735	1,52	[1,31;1,78]
>950	2.912	1.089	1,93	[1,67;2,24]

3.3.2.4. DISTANCE

La répartition des différentes distances est donnée Figure 1. Le ratio de blessés en fonction de la distance et le résultat de la régression linéaire pondérée par les effectifs de coureurs sont présentés Figure 2. Cette analyse n'est pas statistiquement significative — $p=0,11$.

3.3.2.4.1. RÉGRESSION LOGISTIQUE

La relation n'est pas linéaire. Aussi, après catégorisation de la variable, on peut effectuer un test du χ^2 ou une régression logistique, telle que présentée Tableau 4. Celle-ci est significative — $p<0,001$, de même que le χ^2 . Cette analyse doit être prise avec précaution, car la course de 12,5 km comporte à elle seule 5.458 personnes et influe fortement avec une réduction de l'OR.

FIGURE 1 – Répartition des courses (n=19) en fonction de la distance.

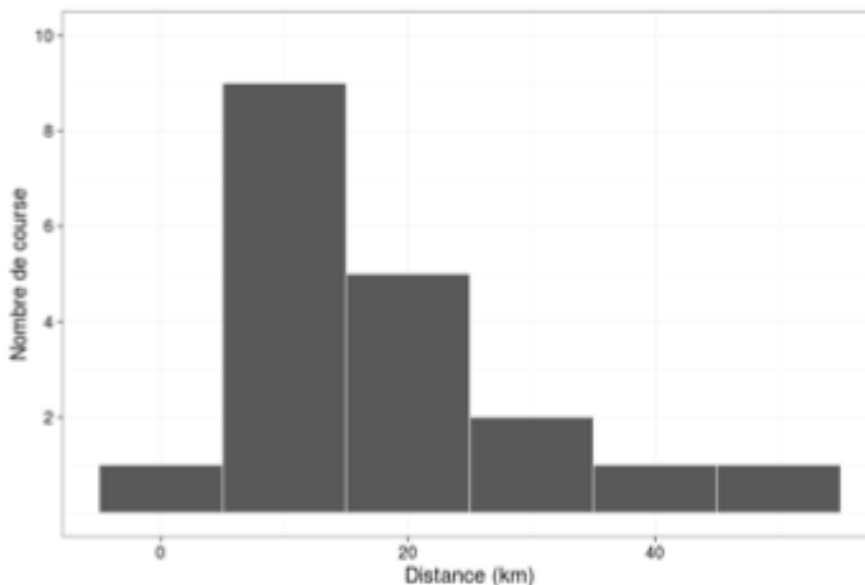


FIGURE 2 – Proportion de blessé pour chaque course en fonction de la distance, avec les effectifs de coureur.

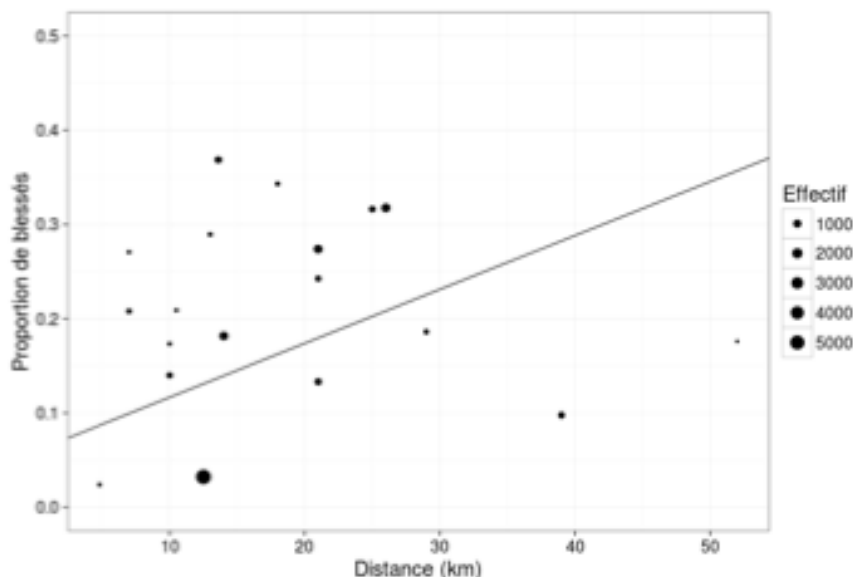


Tableau 4 - Répartition des blessés selon la distance de la course et résultats de l'analyse en régression logistique univariée — $p < 0,001$

Distance (km)	Non blessés	Blessés	OR	IC ₉₅
[4,8;12,5[	1.111	219	1,00	-
[12,5;13,6[	5.417	231	0,22	[0,18;0,26]
[13,6;21,0[	1.603	556	1,76	[1,48;2,10]
[21,0;52,0[	3.997	1.273	1,62	[1,38;1,90]

De ces résultats, il ressort, que la distance à elle seule n'explique pas les blessures. Il faudrait cependant analyser les interactions.

3.3.2.5. MÉTÉOROLOGIE

L'influence de la météorologie sur le taux de blessures est statistiquement significative et confirmée par le test de Fisher — $p < 0,001$. La régression logistique univariée est présentée tableau 5. On remarque, que les deux groupes sont très hétérogènes en terme d'effectif.

Tableau 5 - Répartition des blessés selon la météorologie et résultats de l'analyse en régression logistique univariée — $p < 0,001$

Météorologie	Non blessés	Blessés	OR	IC ₉₅
Humide/Pluie	2.033	469	0,23	[0,21;0,25]
Sec/Ensoleillé	10.095	1.810	1,47	[1,31;1,65]

3.3.2.6. TEMPÉRATURE

La répartition des blessés selon la température lors de la course est donnée dans le Tableau 6. Celle-ci se répartit de manière hétérogène, statistiquement différente selon la statistique du Chi2 — $p < 0,001$.

Tableau 6 - Répartition des blessés selon la température et résultats de l'analyse en régression logistique univariée — $p < 0,001$

Température (°C)	Non blessés	Blessés	OR	IC ₉₅	p
[10;20[	6.934	583	0,23	[0,21;0,26]	<0,001
[20;30[	4.061	1.477	1,12	[1,09;1,16]	<0,001
>30	1.133	229	0,53	[0,45;0,62]	<0,001

3.3.2.7. EFFECTIF DES COURSES

Les effectifs sont globalement homogènes, sauf pour une course qui comprend 5.458 partants. Cela constitue évidemment un biais dans l'analyse précédente, car le taux de blessures y est moindre.

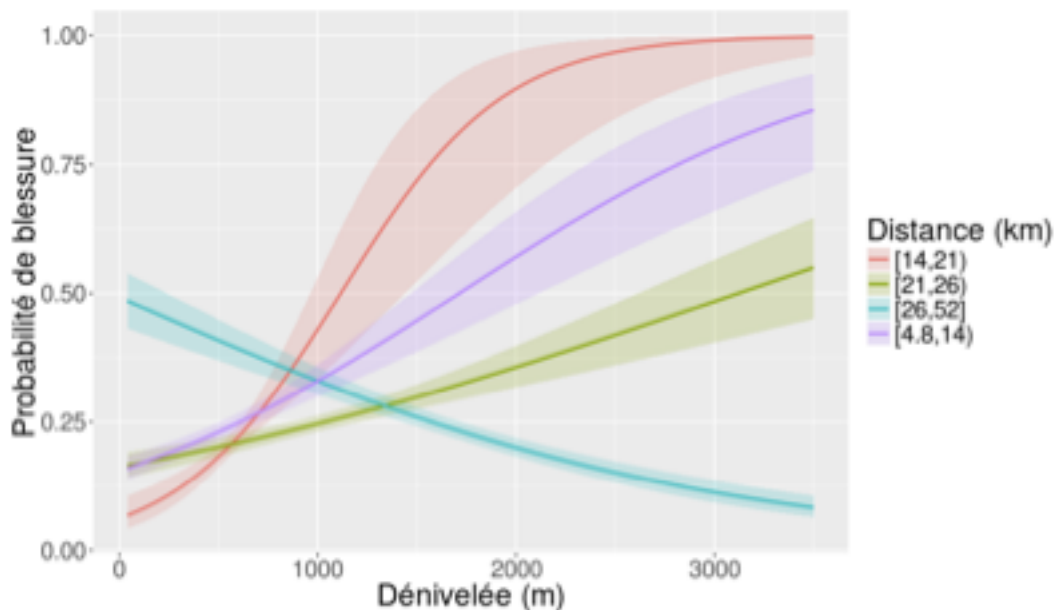
3.4. ANALYSES MULTIVARIÉES

La variable d'intérêt principal repose sur la distance. Les variables d'intérêt secondaires concernent le terrain, le sexe et la température. Les facteurs de confusion sont constitués par le dénivelé et la météo.

Il existe une interaction significative entre la distance et le dénivelé. Afin d'exprimer au mieux l'interaction, le dénivelé est vu comme une variable continue en mètre.

On obtient la figure 3. On s'aperçoit de la non-linéarité et du manque de logique de l'influence du dénivelé sur le risque de blessures en fonction de la distance. Avec une perte d'information, mais en affinant la pertinence du modèle, le dénivelé est retiré de l'analyse multivariée.

Figure 3 – Interaction entre dénivelé et distance sur le risque de blessures en analyse multivariées excluant la course n°3 (n = 8949)



4. DISCUSSION

4.1. ANALYSE CRITIQUE DE L'ÉTUDE

Tout d'abord, la période de l'étude n'est pas totalement représentative de l'offre de courses hors stades organisées dans les Pyrénées-Atlantiques. Bien que 75% des compétitions ont lieu entre avril et octobre, nous ne disposons d'aucune donnée pour les épreuves, qui se sont déroulées en automne et en hiver [108].

Il existe également un biais d'information relatif au diagnostic. Le questionnaire a été élaboré de façon à ne pas donner d'évaluation médicale précise. En effet, il aurait été impossible, même pour un médecin, de poser systématiquement un diagnostic avec certitude, sans examen complémentaire. Aussi, nous parlons des zones du corps les plus atteintes, ce qui constitue une évaluation volontairement floue.

De même, la distorsion d'information concerne le recueil des données. Le questionnaire peut être rempli en 5 minutes. Cependant, la diversité des intervenants (bénévoles, Se'coureurs, secouristes, infirmiers et médecins), susceptibles de renseigner le formulaire, peut avoir influé certains résultats.

La taille des échantillons de coureurs, selon les compétitions, constitue aussi un biais important pour évaluer l'Odd Ratio. En effet, nous avons observé des courses, qui regroupaient de 164 jusqu'à 5.458 concurrents. De ce fait, lorsque nous avons réalisé les analyses statistiques, nous avons pu observer une variation des résultats, particulièrement si nous excluons la course supérieure à 5.000 participants.

4.2. ANALYSE - ACCIDENTOLOGIE

Sur une période de 6 mois, nous avons suivi 19 courses aux profils très différents. Notre étude porte sur les 3 principaux types de courses hors stades proposées dans les Pyrénées-Atlantiques. Elle nous a permis de recenser 2.279 blessés sur 14.407 participants, soit une incidence de 15,8% de blessures.

Sur un plan strictement descriptif, nous remarquons, que plus de 95% des blessures enregistrées sont de type musculo-squelettique, quelle que soit la nature de course.

4.2.1. PATHOLOGIES MÉDICALES

Les pathologies médicales représentent moins de 5% des problèmes médicaux rencontrés dans les courses hors stades.

4.2.1.1. MALAISES

Les pathologies médicales sont dominées par les malaises survenant immédiatement à l'arrivée ou quelques minutes après la fin de la course, soit une incidence de 57,1% en course sur route et 68,9% en course montagne. Il s'agit de malaises vagues, qui peuvent s'accompagner d'une perte de connaissance. Dans la littérature anglo-saxonne, on parle de "Exercice-Associated-Collpased". Dans l'étude Roberts WO et al, les malaises à l'arrivée représentent 59% des prises en charges médicales [49].

Afin de traiter efficacement ce type de malaise, il faut mettre le sujet en position de Trendelenburg, qui améliore le retour veineux, identifié comme étant un des facteurs responsable de cette manifestation. Une hydratation adaptée permet également de corriger ce trouble [109].

Nous avons répertorié 3 malaises survenus en course. Le malaise, qui a eu lieu en trail, correspondait à une hyperthermie maligne à l'effort chez un sujet sénior, qui participait à des compétitions depuis moins de 2 ans. Le malaise est survenu pendant la deuxième partie du parcours, alors que les températures se situaient entre 30 et 40°C.

En course de montagne, nous avons identifié 2 malaises en pleine course lors de 2 épreuves différentes, avec des températures comprises entre 20 et 30°C pour l'une et supérieure à 30°C pour l'autre. Il s'agissait d'un homme et d'une femme appartenant à la catégorie sénior, victimes d'hyperthermie maligne. Le point commun entre les 2 situations était la faible expérience des coureurs, qui n'étaient pas licenciés et qui pratiquaient la compétition depuis moins de 2 ans.

Aucun sujet n'a été victime de pathologies cardiaques pendant notre étude.

4.2.1.2. TROUBLES DIGESTIFS

Les troubles digestifs constituent une part importante des problèmes médicaux dans les courses. On note une incidence de 18,6% en course de montagne, voire 28,6% dans les courses sur route. Néanmoins, nous n'avons pas pu préciser la nature du trouble. Selon les auteurs, 30 à 65% des coureurs à pied présentent des troubles gastro-intestinaux à l'effort [110].

La fréquence des troubles gastro-intestinaux lors de courses à pied est confirmée dans la littérature. Une étude prospective sur les troubles digestifs a été réalisée en 1984 lors du marathon annuel de l'Oregon aux États-Unis. Elle a identifié, que les troubles digestifs bas sont plus présents que les troubles digestifs hauts, avec 19,2% de diarrhées immédiatement après la course, dont 1,2% de diarrhées sanglantes. Les nausées et les brûlures retrosternales affectent 11,6% des coureurs. Celles-ci apparaissent en majorité après la course, de même que les vomissements (1,8%) [111].

4.2.1.3. TROUBLES RESPIRATOIRES

Les pathologies respiratoires, que nous avons recensées, concernent exclusivement des pathologies asthmatiformes. Leur incidence varie de 6,3% en course de montagne à 14,3% en course sur route.

Nous n'avons pas trouvé dans la littérature médicale d'études sur l'incidence de bronchospasme induit par l'effort lors de la course à pied. Il existe bien quelques textes sur la survenue de cette pathologie de façon générale chez les sportifs, mais aucun précisément sur la course à pied en compétition.

4.2.2. BLESSURES MUSCULO-SQUELETTIQUES

L'incidence de blessures musculo-squelettiques est très importante : quel que soit le type de course, elle avoisine 95%.

4.2.2.1. MEMBRES INFÉRIEURS

L'incidence des blessures la plus élevée concerne les membres inférieurs avec 77,5% en course de montagne, 83,3% en trail et 93,9% en course sur route.

On observe une différence des zones anatomiques lésées selon le type de parcours.

En course sur route, le genou représente le site le plus touché avec 41,2% des blessures des membres inférieurs, alors que les pathologies touchant la cuisse et la cheville constituent respectivement 27,9% et 5,8% des blessures musculo-squelettiques des membres inférieurs.

À l'inverse, en course de montagne, les pathologies de la cheville sont les plus fréquemment rencontrées avec 33,6% des blessures, suivies de celles du genou (27,5%) et de la cuisse (19,6%). Les lésions du mollet et du pied sont plus rares.

En trail, les blessures du genou, de la cheville et de la cuisse enregistrent des incidences respectives de 33,4%, 30,7% et 18,6%, soit des taux proches de ceux observés en course de montagne. De la même manière, les blessures du pied (11,2%) et du mollet (5,1%) sont les moins fréquentes.

L'étude de Jacobs et al [112] a répertorié les blessures des membres inférieurs lors d'un 10 km sur route et a mis en évidence le genou comme zone anatomique la plus atteinte avec 31,7%, avant la cheville (18,3%) et le mollet (9,1%).

D'après l'étude menée par Fallon KE [113], 31,3% de la traumatologie concernent des blessures du genou et 28,1% des blessures de la cheville.

D'autres études confirment la prévalence élevée des blessures du genou, à savoir celles de Walter et al (26%), Bovens et al (25%), Marti et al (18,3%) et Koplan et al (14%). Ces données ont été recueillies, soit lors de courses sur route, soit en suivant les sujets sur une saison entière [114].

La variation du taux de blessures des chevilles (5,8% à 33,6%), entre les différents types de courses, s'explique par la diversité des surfaces et la topographie des circuits. Les courses sur route s'effectuent la plupart du temps sur du bitume, ce qui offre peu de variations pour les appuis au sol, à la différence du trail et de la course de montagne, où la cheville est en permanence sollicitée. En effet, des surfaces aussi différentes, que le bitume, la boue ou de l'herbe peuvent se succéder sur quelques centaines de mètres. À ces diverses textures de sols, il faut ajouter les portions de course en descente, qui augmentent le risque de survenue d'une lésion de la cheville.

La course sur route se distingue avec un taux élevé de blessures du genou (41,2%), qu'il est difficile de pouvoir interpréter. Parmi ce pourcentage, un certain nombre de coureurs devait présenter des gonalgies chroniques, qui se sont intensifiées durant l'épreuve. Cependant, à travers notre questionnaire, nous n'avons pas fait préciser ce cas de figure.

4.2.2.2. MEMBRES SUPÉRIEURS

Les blessures des membres supérieurs sont multipliées par trois en trail (14,9%) et en course de montagne (18,9%) par rapport à la course sur route (5,2%). Cette différence s'explique par un taux de chute beaucoup plus important en trail et en course de montagne. En effet, les descentes, associées à un terrain instable (pierrier, gravier), augmentent le risque de chute.

Les blessures aux mains sont les plus fréquentes : 90,2% en course sur route et 78,6% en trail. Il s'agit essentiellement d'excoriations et de dermabrasions de la paume des mains.

Nous avons également recensé des traumatismes du poignet : 14,2% en trail, 11% en course de montagne et 7,6% en course sur route.

Nous avons noté des blessures du coude (5,9%) en trail, ainsi que de l'épaule et/ou de la clavicule.

Aucune étude, dans la littérature médicale, ne s'est intéressée aux traumatismes des membres supérieurs dans la course à pied. Ces blessures sont systématiquement liées à des chutes. Ainsi, le risque de traumatisme des membres supérieurs en course sur route demeure faible, en raison d'une probabilité de chute réduite. Ce type de course offre généralement une surface plane, sans grande variation topographique, susceptible de provoquer des chutes.

En revanche, le risque de blessures des membres supérieurs est beaucoup plus élevé en trail et en course de montagne, particulièrement dans les portions de descente. Les zones anatomiques les plus touchées affectent les mains, qui sont d'emblée exposées pour se protéger en cas de chute. Cependant, certains sujets ont été victimes de traumatismes plus sévères, puisque nous avons pu constater des blessures des épaules, du coude ou du poignet.

4.2.2.3. VISAGE

Les traumatismes au visage et à la tête représentent 0,9% à 2,6% des blessures dans le domaine de la traumatologie. Il s'agit de blessures des yeux consécutives à un insecte volant ou à une plaie du cuir chevelu suite à un choc avec un objet externe.

Malgré des recherches sur PubMed, nous n'avons pas identifié d'articles médicaux, qui feraient référence à ces traumatismes dans la course à pied. Ce type de blessure est relativement rare, confirmé par une incidence de 0,9% en course sur route, 1,7% en trail et 2,6% en course de montagne. En trail et en course de montagne, la végétation est beaucoup plus dense, que lors d'une course sur route. Aussi, le risque d'un traumatisme oculaire par une branche ou des feuilles augmente dans ce type de compétition. Certains sujets ont été victimes de plaies du scalp, consécutives à un choc avec une branche.

4.2.2.4. THORAX/RACHIS

En course de montagne, nous avons enregistré 4 traumatismes du rachis/thorax, qui résultent de chutes lors des descentes. En trail, nous avons répertorié un seul traumatisme du thorax/rachis.

Ce genre d'accident se caractérise par sa rareté. Ils ont tous eu lieu lors de phase de descente très technique, le sol étant composé de pierrier très instable. Ces 4 sujets ont nécessité des évacuations vers des centres hospitaliers par voie terrestre. Le médecin de course a systématiquement pris en charge ces blessés. Il n'a été constaté aucun déficit, ni sensitivo-moteur, ni sphinctérien. Ces 4 accidents ont eu lieu lors de 4 courses différentes.

Nous ne sommes pas en mesure de comparer ces chiffres avec la littérature médicale, car nous n'avons pas répertorié d'articles sur le sujet.

4.2.3. ANALYSE DES FACTEURS DE RISQUES DE BLESSURES

Les analyses suivantes n'ont pas permis d'identifier des facteurs de risque et de protection de blessures, car nous ne disposons pas des paramètres suivants dans la population non blessée.

4.2.3.1. CATÉGORIE D'ÂGE

Dans notre étude, la catégorie d'âge la plus touchée par les blessures ou les pathologies médicales correspond aux séniors (23-39 ans). En effet, nous notons une incidence de 21,1% de blessures dans cette tranche d'âge, tous types de courses confondus. Parallèlement, les vétérans 1 (40-49 ans) présentent une incidence de 13,3%, les juniors (18-19 ans) et les espoirs (20-22 ans) un taux proche de 10%. En revanche, les vétérans 2, 3 et 4 affichent des taux de blessures 3 à 10 fois inférieurs à ceux des séniors.

Les résultats d'études ne sont pas uniformes quant à l'impact de l'âge comme facteur de risque de blessures. En effet, certaines conclusions associent l'âge à une augmentation du risque avec le vieillissement [15]. À l'opposé, d'autres études constatent une diminution du risque de blessures avec l'avancée en âge, car l'athlète est plus à l'écoute de son corps [115].

4.2.3.2. EXPÉRIENCE

Nous avons également noté, que la majorité des sujets, qui a présenté une blessure, n'était pas inscrite dans un club de course à pied. Ainsi, pour les courses sur route, 64,2% des sujets blessés n'étaient pas licenciés et ce taux grimpe à 82% en trail.

Quel que soit le type de course hors stade, les sujets, qui pratiquent la course à pied en compétition depuis moins de 2 ans, présentent une incidence de blessures plus élevée. Ce critère se traduit par 37% de blessures en course sur route et 52% en trail pour ce type de compétiteurs. À l'inverse, les sujets, qui courent depuis plus de 10 ans, présentent les plus faibles taux de blessures : 7,4% en course de montagne et 7% en trail.

Les 3 indicateurs de l'expérience, à savoir l'âge, la délivrance d'une licence FFA et l'ancienneté de la pratique de la course à pied en compétition, mettent en évidence un risque de blessures plus important chez les novices.

Par conséquent, il semblerait, qu'un faible niveau d'expérience soit un facteur de risque de blessures. D'après A. Boivin, qui cite Nielsen et al, c'est un déterminant important et qui s'explique par le fait qu'un athlète expérimenté connaît davantage son seuil de blessure qu'un novice [116]. Tauton et al évoque également qu'un coureur expérimenté a moins de risque de blessures [17].

4.2.3.3. MORPHOTYPE

Le morphotype était très variable avec un IMC moyen de 23,2 kg/m², significativement plus faible chez les femmes que chez les hommes et avec une différence de plus de 3 points (20,7 contre 24,2, p<0,0001). Les déviations standards démontraient une diversité du morphotype masculin (DS +/- 2,5) plus importante que chez la femme (DS +/- 1,4).

D'après Van Gent et al, un IMC > 26 kg/m² constitue un facteur de protection [15]. Selon Tauton et al [117], un IMC < 21 kg/m² pour une femme induit un facteur de risque de fracture de fatigue du tibia et un IMC élevé, un facteur de protection chez l'homme.

4.2.3.4. ANTÉCÉDENTS DE BLESSURES

Nous avons relevé de nombreux antécédents de blessures musculo-squelettiques dans notre population de blessés. Près de 3 personnes sur 4 déclarent avoir eu une blessure musculaire ou tendineuse. Plusieurs études confirment une corrélation entre les antécédents de blessures et le risque de survenue d'une nouvelle lésion.

L'antécédent de blessures représente un des facteurs de risque les plus documentés dans la littérature. Il existe même un consensus établissant "qu'une ou plusieurs blessures antérieures, survenue(s) à la course ou non, augmente(nt) le risque de subir une autre blessure associée à la course à pied" [116].

De nombreuses études ont clairement identifié un risque de blessures plus important, s'il existe un antécédent de blessures musculo-squelettique. D'après Walter et al [118], en cas de traumatisme l'année précédente, le risque de contracter une nouvelle blessure augmente de 50%. Selon Macera et al [119], le risque de développer une nouvelle lésion (odd ratio = 2,7) est plus élevé en cas de blessures durant les 12 derniers mois.

4.2.3.5. HYGIÈNE DE VIE

Selon le type de course, nous avons noté de 15,9% à 22,7% de blessures chez les sujets fumeurs. Cependant, nous ne pouvons rien conclure sur cette donnée, qui n'est pas statistiquement significative.

Van Gent [15] parle de facteur de risque, lorsqu'il y a consommation d'alcool ou de tabac. Ces paramètres sont assez peu étudiés dans la littérature, mais nous pouvons légitimement penser, qu'ils ne constituent pas des facteurs protecteurs de blessures.

4.2.3.6. MATÉRIEL

Les sujets ayant des chaussures, qu'ils utilisaient depuis plus de 12 mois, étaient davantage victimes de blessures, avec une incidence de lésions de 45% en course de montagne et 46,7% en trail. En course sur route, la majorité des blessés avaient des chaussures, qu'ils portaient depuis 6 à 12 mois (37,9%).

L'usure des chaussures a été étudiée par Rochcongar [120] et d'après cette étude, le risque de blessures augmente à partir de 2.000 kilomètres parcourus avec les mêmes chaussures. Pour Van Gent [15], une paire de chaussures ayant entre 4 et 6 mois représente un facteur de protection chez l'homme, mais un facteur de risque chez la femme.

4.2.3.7. SURFACE DE COURSE

Il est évident que 100% des blessures ont eu lieu sur un sol de type bitume en course sur route. En conséquence, nous ne pouvons pas conclure sur cette donnée.

Pour le trail et la course de montagne, la majorité des blessures a été constatée sur un sol de type "Terre" avec respectivement 71,7% et 57,9% d'incidence de blessures. On note une incidence de traumatismes élevée sur les sols de type "Gravier/Pierrier" dans les courses de montagne avec 42,1%, contre 27,0% en trail.

Les surfaces de pratique de la course sont variées et malgré cela, selon A. Boivin [116], il s'agit de facteurs de risque de blessures peu probables. Le corps humain a en effet une capacité d'adaptation rapide aux différentes surfaces de courses. De plus, Tauton et al [117] n'obtient pas de résultats significatifs concernant l'impact de la surface sur l'incidence des blessures, tout comme Van Gent. Pourtant : certaines surfaces peuvent être plus traumatisantes, les unes d'un point de vue des contraintes biomécaniques qu'elles engendrent et les autres plus coûteuses en énergie.

4.2.3.8. TOPOGRAPHIE

En trail et en course de montagne, la majorité des blessures a eu lieu lors des phases de descente, avec une incidence respective de 77,9% en trail et 87,6% en course de montagne. Il s'agit d'une simple analyse descriptive.

À notre connaissance, il n'existe, à ce jour, aucune étude publiée sur l'impact des phases de descente et de montée sur le risque de blessures en course à pied.

4.2.4. FACTEURS DE RISQUE

Les paramètres suivants ont pu être comparés à la population générale de coureurs (14.407 participants) et, ainsi, nous avons pu déterminer s'il s'agissait de facteurs de risque ou de protections de blessures.

4.2.4.1. SEXE

Le sexe ratio de la population de blessés est de 3,54 avec une majorité d'hommes. Lorsque nous comparons ce chiffre à la littérature médicale, nous obtenons des valeurs sensiblement similaires.

Plusieurs études ont identifié le sexe masculin comme étant un facteur de risque de blessures. En effet, dans les études de Jacobs et al [116], de Boven et al [121] et de Walter et al [118], le sexe ratio de blessés est respectivement de 3,69, 3,87 et 3,25.

L'incidence de blessures chez les hommes est de 17% contre 12,6% chez les femmes, quel que soit le type de course. Les femmes ont eu tendance à se blesser davantage que les hommes dans les courses de montagne, avec 31,8% d'incidence de blessures contre 30,5% chez les hommes.

L'analyse univariée, que nous avons réalisée, a permis d'identifier le sexe masculin comme étant un facteur de risque de blessures : odd ratio = 1,41 ($p < 0,001$).

4.2.4.2. MÉTÉOROLOGIE

Les effectifs de population se caractérisent par leur hétérogénéité entre le groupe "Humide/Pluie" de 2.502 individus et le groupe "Sec/Ensoleillé" de 11.905 individus. Environ 80% des blessures ont eu lieu dans un contexte "Sec/Ensoleillé", quel que soit le type de course.

Notre analyse univariée identifie une météorologie "Humide/Pluie" comme étant un facteur protecteur de blessures : odd ratio = 0,23 ($p < 0,001$). En revanche, une météorologie "Sec/Ensoleillé" ressort comme étant un facteur de risque de blessures : odd ratio = 1,47 ($p < 0,001$).

Dans la littérature médicale, on retrouve un article de Roberts et al en 2007 [122], qui explique, que le nombre d'interventions médicales lors des courses diminuent, lorsque les températures sont fraîches et le temps pluvieux.

4.2.4.3. TEMPÉRATURE

L'incidence des blessures est plus élevée, lorsque les températures sont comprises entre 20 et 30°C, quel que soit le type de course : course sur route 45,8%, course de montagne 50,6% et trail 59,2%.

Le taux de blessures reste élevé dans les 3 types de courses, lorsque la température est comprise entre 30 et 40°, l'incidence variant de 20% (trail) à 37% (course de montagne).

Lorsque les températures sont inférieures à 20°C, le taux de blessures diminue.

L'analyse statistique univariée a identifié les températures inférieures à 20°C (OR 0,23) comme étant des facteurs protecteurs de blessures. En revanche, pour les températures supérieures à 20°C, nous notons un odd ratio = 1,12, ce qui constitue un facteur de risque de blessures. L'odd ratio est de 1,53, lorsque les températures sont supérieures à 30°C.

Dans la littérature médicale, l'étude de Roberts et al [123] confirme, que des températures inférieures à 20,5°C constituent un facteur protecteur de blessures. Une autre étude, menée par Roberts et al en 2007 [122], explique que les températures entre 4,4 et 15°C représentent des facteurs protecteurs de blessures. Lorsque les températures sont supérieures à 15,5°C, le risque de blessures augmente.

4.2.4.4. TERRAIN

L'incidence des blessures est très variable en fonction du type de course hors stade. On note une incidence de 5% pour les courses sur route, contre 23,8% pour le trail et 30,7% pour les courses de montagne.

Il semblerait, que l'on puisse expliquer une si grande différence du taux de blessures par les caractéristiques du terrain. Le trail et la course de montagne sont beaucoup plus exigeants au niveau de la dépense énergétique que la course sur route. Le terrain, dans ce type de course, cumule les pièges.

L'analyse statistique univariée fait ressortir la course de montagne comme étant un facteur de risque de blessures (OR 1,42) à la différence de la course sur route, qui constitue un facteur protecteur (OR 0,17).

Nous ne retrouvons pas trace d'études ayant comparé le risque de blessures entre les courses de montagne et les courses sur route.

4.2.4.5. DISTANCE

D'un point de vue purement descriptif, nous observons, que les blessures et autres pathologies médicales surviennent essentiellement lors du dernier quart de la course. En course sur route, cela représente une incidence de 37,3%. En trail, ce chiffre monte à 51%.

Nous remarquons également, que l'incidence de blessures est très élevée sur le troisième quart de la course. Ainsi, sur la deuxième partie de course, nous relevons un taux de blessures de 71,8% en course de montagne, 68,2% en course sur route et 81,8% en trail. Ces valeurs élevées sont liées à la fatigue. En début d'épreuve, le risque de blessures est assez faible, car les organismes sont encore aptes à s'adapter aux variations d'efforts. Puis progressivement, la fatigue favorise la survenue de blessures traumatiques et de pathologies médicales.

L'analyse statistique univariée en régression logistique identifie un risque de blessures accru, lorsque les distances de course sont supérieures à 13,6 kilomètres. Ainsi entre 13,6 et 21 kilomètres, nous obtenons un odd ratio à 1,76 et entre 21 et 52 kilomètres, un odd ratio à 1,62.

Beaucoup d'études se sont intéressés à la distance comme facteur de risque. Cependant, ce paramètre a été rarement étudié lors de courses, mais plus généralement lors des entraînements. Ainsi, la majorité des articles identifie une distance hebdomadaire supérieure à 60 kilomètres comme étant un facteur de risque de blessures.

4.2.4.6. DÉNIVELÉ

Les courses, que nous avons suivies, présentaient un grand nombre de différences de dénivelés, qui a rendu les analyses statistiques relativement complexes, notamment l'analyse de l'impact du dénivelé sur le risque de blessures. En course sur route, le dénivelé variait entre 40 et 190 mètres, en course de montagne entre 800 et 950 mètres et en trail entre 200 et 3.500 mètres.

Ainsi, l'analyse statistique en régression logistique univariée a permis d'identifier aucune augmentation du risque de blessures en dessous de 400 mètres de dénivelé. En revanche, entre 400 et 950 mètres, le risque est accru avec un odd ratio de 1,52. Au-delà de 950 mètres, le risque est encore majoré avec un odd ratio de 1,93.

4.2.5. PRÉVENTION

4.2.5.1. ACCIDENTOLOGIE

A la lecture des résultats de notre étude, nous avons clairement identifié des facteurs de risque de blessures propres aux courses hors stades. C'est au travers de ces résultats, que nous nous proposons d'émettre des recommandations, afin de prévenir le risque de blessures.

4.2.5.1.1. MÉTÉOROLOGIE - TEMPÉRATURE

Les températures comprises entre 20 et 30°C provoquent une majoration du risque de blessures : odd ratio 1 ($p < 0,001$). De même, une météorologie "Sec/Ensoleillé" majore ce risque : odd ratio = 1,47 ($p < 0,001$). Par conséquent, ce chapitre s'adresse aussi bien aux coureurs qu'aux organisateurs de courses.

En effet, l'organisateur doit privilégier des départs le matin, lorsque les températures sont les plus fraîches [122, 123]. En cas de forte chaleur, il veillera également à d'adapter les ravitaillements, en fonction des conditions météorologiques, tant en volume qu'en distance entre les différents points.

4.2.5.1.2. TERRAIN

Pratiquer le trail et la course de montagne impose une préparation préalable adaptée. Il est important de maîtriser les nombreux aspects techniques de ces courses, qui sont beaucoup plus exigeantes que les courses sur route.

L'apprentissage à la descente requiert une attention particulière, compte tenu de la sollicitation maximale musculaire des quadriceps lors de ces phases de course. Un renforcement musculaire concentrique et excentrique permet de prévenir les lésions musculaires rencontrées en descente.

4.2.5.1.3. DISTANCE - DENIVELE

Les nombres de blessures musculo-tendineuses et de malaises augmentent significativement dans les courses, qui cumulent une distance supérieure à 13,6 kilomètres et un dénivelé au-delà de 400 mètres.

L'entraînement en amont d'une course constitue une phase essentielle pour prévenir le risque de blessures en course. Le fait de s'habituer à courir de longues distances avec des dénivelés élevés permet de mieux supporter une course exigeante.

Notre étude a démontré le nombre important de blessures en fin de courses. Cependant, nous n'avons pas identifié si ce chiffre élevé était lié à la fatigue, à une mauvaise hydratation ou à une alimentation inadaptée.

4.3. MÉDICALISATION

4.3.1. ASPECTS RÉGLEMENTAIRES

4.3.1.1. ORGANISATION

L'ensemble des 19 courses, qui ont été étudiées, proposait un responsable médical dans le dispositif d'organisation. Il s'agissait du/des médecin(s) de la course, qui étai(ent) positionné(s) au Poste de Contrôle (PC) de la course avec l'organisateur.

En revanche, seules 16 courses (84,2%) disposaient d'un responsable chargé des communications et d'un responsable de la sécurité bien identifiés. En effet, nous avons pu observer, que le directeur de course cumulait les fonctions de responsable de la communication et de la sécurité sur 3 courses.

La présence d'un responsable de l'évacuation des blessés n'a été relevée que dans 6 courses (31,6%).

4.3.1.2. PLAN D'ORGANISATION DES SECOURS

La réalisation de cette étude nous a permis d'analyser 19 courses, qui présentaient des caractéristiques variables :

- le nombre de participants
- le type de course
- l'environnement géographique
- les conditions météorologiques.

Chacune de ces courses affichait une organisation des moyens de secours spécifiques. Actuellement, le Ministère de la Jeunesse et du Sport propose des recommandations en matière d'encadrement médical. Elles sont basées sur le nombre de participants, puis secondairement adaptées selon les caractéristiques propres de la course [98, 99, 100].

Les 3 courses sur route, que nous avons étudiées, respectaient parfaitement la législation en matière de dispositif de secours évoquée dans le chapitre 1.3.1.4. Ces courses comprenaient 3 effectifs différents de participants : 250 à 500, 500 à 1.000 et plus de 1.000 coureurs.

Conséquemment à l'absence d'une législation précise relative au dispositif de secours, nous avons pu observer quelques disparités sur les trails et les courses de montagne, notamment quant au nombre de secouristes. En effet, sur des courses comprenant 500 à 1.000 participants et ayant des conditions environnementales proches, le nombre de secouristes pouvait varier de 4 à 10.

4.3.1.3. PROPOSITIONS

L'analyse du dispositif de secours de 19 courses hors stades nous a permis de constater la disparité des organisations.

Les courses sur route bénéficient d'une législation bien codifiée, dont nous avons pu apprécier l'application.

En revanche, le bilan d'une réglementation légale trop laxiste pour encadrer la mise en place du dispositif de secours des trails et des courses de montagne nécessite de renforcer et d'améliorer les textes de loi.

Pour les trails et les courses de montagne, il faudrait mettre en place un nombre de secouristes corrélé à la distance, au dénivelé et au nombre de coureurs. Ensuite, l'organisateur pourrait adapter à la hausse le nombre d'intervenants en fonction des conditions climatiques, dont le seuil minimal serait légalement fixé.

4.3.2. ACTEURS DE LA MÉDICALISATION

4.3.2.1. MÉDECIN

Sur les courses, qui comptaient moins de 250 participants (n=7), seulement 2 courses étaient directement supervisées par un médecin (28,6%). Dans ces 2 cas, il s'agissait de 2 médecins généralistes locaux, qui ne possédaient pas de formation particulière en médecine du sport et/ou d'urgence. En terme d'assurance, ils n'avaient pas souscrit d'extension de leur responsabilité civile professionnelle pour encadrer ce type de manifestation. Ils disposaient de leur sac médical personnel, qu'ils utilisaient pour effectuer leurs visites professionnelles à domicile.

Pour les courses entre 250 et 500 personnes (n=4), deux d'entre elles étaient encadrées par un médecin (50%). Ce dispositif était assumé par 2 médecins généralistes, qui exerçaient localement. Un des praticiens avait une formation en médecine du sport et il était habitué à médicaliser des événements sportifs dans son canton. À l'inverse de son confrère, il disposait d'une assurance adaptée pour encadrer les manifestations sportives et d'un sac médical dédié à ce type d'activité.

Les 4 courses, dont le nombre de participants étaient compris entre 500 et 1.000, ont toutes bénéficié de la présence d'au moins un médecin. En effet, une course a été médicalisée par 2 médecins. De même, nous avons dénombré 2 médecins généralistes spécialisés en médecine du sport et 3 urgentistes. Ils possédaient tous une extension de leur assurance pour assurer la médicalisation d'évènements sportifs. Ils étaient également tous équipés d'un sac médical adapté à ce type d'exercice.

Les 4 courses, qui comptaient plus de 1.000 participants, ont toutes été prises en charge par des sociétés privées de médicalisation. Ainsi, nous avons observé la présence de 6 médecins urgentistes sur chacune de ces courses. Il est évident, qu'ils disposaient des assurances et du matériel nécessaires pour ce type d'activité.

4.3.2.2. SECOURISTES AGRÉÉS

Le nombre de secouristes varie significativement d'une course à l'autre. Par exemple, pour les courses de moins de 500 participants, nous avons pu remarquer 2 à 4 secouristes par course. Pour les courses entre 500 et 1.000 individus, le nombre de secouristes pouvait fluctuer de 4 à 10. Enfin, pour les courses supérieures à 1.000 participants, le nombre de secouriste oscillait de 28 à 40 secouristes.

4.3.2.3. ACTEURS PARAMÉDICAUX

Nous n'avons recensé ni infirmier, ni kinésithérapeute sur les courses inférieures à 500 participants.

2 infirmiers étaient présents sur les courses de 500 à 1.000 participants. Ils étaient en binôme avec les 2 médecins urgentistes. Les 3 autres courses ne comptaient pas de médecin. Nous avons également noté la présence de 2 à 6 kinésithérapeutes, positionnés au niveau de la ligne d'arrivée.

Enfin, pour les courses supérieures à 1.000 coureurs, nous avons recensé 24 infirmiers, qui exerçaient en binôme avec les médecins urgentistes. Le nombre de kinésithérapeutes variait de 6 à 10.

4.3.2.4. SOCIÉTÉS PRIVÉES

Nous avons identifié la présence de sociétés privées de médicalisation pour les courses comptant plus de 500 participants. Les médecins et les infirmiers, qui composent ces sociétés, travaillent en binôme comme pour les équipes SMUR. Ils disposent de toutes les assurances nécessaires et du matériel adéquat pour assurer une médicalisation dans de parfaites conditions.

4.3.2.5. PROPOSITIONS

Pour améliorer la sécurité des coureurs, il faut tendre progressivement vers la professionnalisation de la médicalisation des événements sportifs. Actuellement, des structures professionnelles se mettent en place, telles que des associations privées comme le Medol ou Sokori.

En effet, le recours au bénévolat des médecins pour encadrer ce type d'événements peut avoir des répercussions sur la sécurité des athlètes en raison d'une formation et d'un matériel inadaptés.

De plus, en l'absence de souscription complémentaire de leur assurance Responsabilité Civile Professionnelle (RCP), ces médecins bénévoles s'exposent à de graves sanctions dans l'éventualité de fautes professionnelles lors de la médicalisation de ces épreuves.

Une étude, réalisée par le Comité Régional Olympique et Sportif (CROS) de l'ancienne région Champagne-Ardenne en 2006 [124], s'est intéressée à la question des assurances dans la médicalisation des événements sportifs. Sur un panel de 56 médecins, qui assure une médicalisation sportive, 14% ne signent pas de contrat avec l'organisateur. 50% des médecins seulement souscrivent une assurance RCP, qui les couvre dans le cadre de la surveillance des épreuves.

Ces constats soulignent la précarité d'un dispositif, basé certes sur de belles valeurs humaines, mais aux conséquences incommensurables pour la santé des sportifs et pour l'intégrité professionnelle des praticiens.

Une des autres pistes d'amélioration de la médicalisation des courses hors stades réside dans le recours systématique à des binômes médecin et infirmier, comme nous pouvons le voir dans les équipes de SMUR. La complémentarité de leurs compétences et de leurs expertises assureraient une meilleure prise en charge des blessés.

La mise en place d'un médecin au PC course pourrait également s'avérer intéressant lors des courses de grande ampleur. Il aurait un rôle similaire au médecin régulateur du 15. Il serait responsable de la logistique et de la communication avec les autres équipes médicales et les secouristes positionnés sur le terrain.

Notre étude n'a pas porté sur le contenu du sac médical pour la couverture d'un événement sportif, tel qu'une manifestation pédestre. Cependant, il nous a paru intéressant de consulter la littérature internationale pour connaître les recommandations actuelles. L'étude réalisée par Evert et al [125] a proposé une trousse de secours de référence pour la médicalisation des événements sportifs :

- un stéthoscope, un thermomètre, un otoscope, un spiromètre, un marteau réflexe, une lampe, une paire de ciseaux, des compresses, des gants, du désinfectant, du sérum physiologique, des seringues, des aiguilles, un kit de suture avec du fil non résorbable, des pansements secs, du stéri-strip, des collyres antiseptiques, des attelles et un kit de perfusion.

4.3.3. ASSISTANCE TECHNIQUE

4.3.3.1. RÉUNION TECHNIQUE

Nous avons constaté, que l'obligation de tenir une réunion avec l'ensemble des acteurs de la course 2 à 3 mois préalablement à la compétition a été systématiquement respectée.

Cependant, alors que la reconnaissance du parcours par ces intervenants est conseillée par la Fédération Française d'Athlétisme, cette étape de la procédure a été réalisée pour 16 courses (84,2%).

Le débriefing pré-course est généralement réalisé la veille ou le matin de la manifestation. Dans notre étude, il a eu lieu pour 15 courses (78,9%). Quant au débriefing d'après-course, il a été observé dans 12 courses (63,2%).

4.3.3.2. MOYENS DE COMMUNICATION

Le moyen de communication le plus utilisé par les organisateurs pour joindre l'ensemble des acteurs de la course repose sur le téléphone portable. Cette solution fonctionne bien pour les courses sur route compte tenu d'une bonne réception du réseau téléphonique en plaine.

Par contre, pour les trails et les courses de montagne, ce choix apparaît moins judicieux en raison de la couverture téléphonique défaillante dans les zones accidentées. Ainsi, en montagne, il est fréquent de ne pas recevoir de réseau, rendant impossible toute communication avec le PC course, ce qui compromet la prise en charge d'un blessé, dont le pronostic vital est engagé.

Nous avons répertorié 10 courses (52,6%), qui employaient des radios en complément du téléphone portable. Ce système de communication résout ainsi l'absence éventuelle de réseau et conforte son adaptation à la topographie des trails et des courses de montagne.

Dans 5 courses (26,3%), nous avons observé un réseau privé médical. Ce type de communication, utilisé par les sociétés privées de secours, a hautement démontré son efficacité pour les courses se déroulant dans des secteurs accidentés.

4.3.3.3. MOYENS D'ÉVACUATION

Le moyen d'évacuation le plus présent sur les courses hors stade est le Véhicule de Secours aux Asphyxiés et aux Blessés (VSAB) des pompiers, avec 14 courses (73,7%) sur lesquelles nous avons noté sa présence.

Les sociétés privées de secours disposent de leurs propres ambulances pour effectuer les évacuations vers les structures de soins. Dans notre étude, 5 courses (26,3%) ont bénéficié de cette organisation

À noter que 2 épreuves (10,5%), une course de montagne et un trail, avaient identifié une Dropping Zone pour effectuer des évacuations hélicoptérées.

En course sur route, 3 participants (0,9%) ont nécessité une évacuation vers un centre hospitalier de proximité. En course de montagne, nous avons compté 9 évacuations (2,3%) et en trail, 42 sujets (2,7%) ont dû être évacués.

4.3.3.4. PROPOSITIONS

Pour toutes les courses de montagne, nous proposons d'imposer l'identification d'une ou plusieurs dropping zones pour assurer efficacement l'évacuation de blessés.

Afin d'améliorer la sécurité des coureurs et de permettre une meilleure coordination de tous les intervenants, il faudrait rendre obligatoire la reconnaissance du parcours. Il serait également judicieux de renforcer la mise en place de débriefings avant et après la course.

La mise en place systématique d'une liaison radio médicale spécifique devrait devenir une exigence pour toute organisation de courses hors stades.

Dans les trails et les courses de montagne, nous avons noté la présence de bénévoles, qui réalisaient un pointage des coureurs. Ce système permet de suivre les athlètes et de déceler d'éventuelles absences entre 2 pointages, significatives de blessures supposées de participants. Cependant, les pointeurs peuvent être séparés de plusieurs dizaines de kilomètres sur de longues courses, d'où un retard préjudiciable pour repérer un coureur arrêté par blessure. Aussi, afin d'optimiser la sécurité des participants, il serait souhaitable de les équiper de GPS pour les suivre en temps réel. Ainsi, en cas de problèmes physiques d'un participant, les équipes de secours pourraient rapidement le géo-localiser.

4.4. SE'COUREUR

2015 a marqué la mise en place du projet Se'coureur. Pour sa première année d'existence, 4 personnes sont devenues Se'coureurs : un formateur aux premiers secours, un médecin généraliste et 2 internes en médecine générale. Les 4 sujets, qui ont accepté de se lancer dans ce nouveau programme, pratiquaient la course à pied en compétition depuis plus de 5 ans. À noter qu'un Se'coureur s'est blessé lors d'un trail...

Sur chacune des 19 courses qui ont été supervisées, nous avons compté un à deux Se'coureurs, respectivement sur 12 et 7 courses.

Dans le cas où un seul Se'coureur était engagé sur une course, il se plaçait généralement à la fin du peloton. Ainsi, il pouvait envisager de porter assistance à un plus grand nombre de sujets, que s'il s'était posté à l'avant de la course.

Dans la configuration d'un binôme de Se'coureurs, ils se positionnaient à la fin et au milieu du peloton, afin d'assister potentiellement le plus de sujets possibles.

Le bilan des Se'coureurs a permis de réaliser 30 interventions auprès des participants aux courses, soit 1,6 intervention par course et 1,3% de l'ensemble des blessés :

- 16 interventions en trail
- 8 interventions en course de montagne
- 6 interventions en course sur route

Toutes les interventions ont concerné des pathologies de traumatologie, à savoir :

- 2 sujets victimes d'ampoules plantaires
- 4 sujets victimes de gonalgie
- 5 sujets victimes de crampes
- 9 sujets victimes d'excoriations et de dermabrasions des membres supérieurs et inférieurs sur chute
- 10 sujets victimes de traumatismes de cheville

Quels enseignements pouvons-nous tirer de ces premiers résultats ?

Avec seulement 2 Se'coureurs au maximum engagés sur certaines courses, nous ne pouvons pas ambitionner d'effectuer davantage d'interventions.

À partir de cette première constatation, l'UFOLEP des Pyrénées-Atlantiques, qui est à l'origine du dispositif, a réalisé à la fin de l'année 2015 une consultation auprès des comités UFOLEP de tous les départements de la France métropolitaine. Cette démarche avait pour but de faire connaître le dispositif et de recruter de nouveaux Se'coureurs.

Cette étude nous a permis de réfléchir aux améliorations suivantes à apporter au dispositif Se'coureur.

4.4.1. PROFIL

Parmi les 4 sujets, qui ont participé au lancement du dispositif Se'coureur, nous avons recensé 3 médecins. Il s'agit forcément d'un biais, lié à la réalisation de cette étude par des médecins. Nous avons effectivement sollicité des proches pour intégrer le dispositif Se'coureur.

Cependant, cette situation nous amène à considérer, qu'il pourrait s'avérer intéressant de développer dans le futur d'autres profils de Se'coureurs.

Par exemple, on pourrait mettre en place des Med'coureurs pour les médecins et des IDE'coureurs pour les infirmiers, en complément des Se'coureurs. Concrètement, le Med'coureur et l'IDE'coureur prendraient part à la course comme le Se'coureur, mais ils disposeraient d'un sac, dont le contenu serait adapté à la profession et aux compétences de ces derniers.

4.4.2. FORMATION

A l'heure actuelle, peuvent être Se'coureurs, les sujets titulaires du PSC1 et qui suivent une formation dispensées par l'UFOLEP. Il pourrait être cohérent de solliciter des gendarmes, des policiers et des pompiers à devenir Se'coureurs.

Nous pensons, que les infirmiers et les médecins qui souhaiteraient devenir respectivement IDE'coureurs et Med'coureurs, devraient bénéficier d'une formation spécifique.

En effet, bien que les infirmiers et les médecins ont des compétences supplémentaires en matière de prise en charge de sujets blessés, ils ne sont pas forcément confrontés au quotidien à des situations d'urgences, en fonction de leur lieu de travail.

Ainsi, une formation annuelle sur une journée pourrait être organisée pour faire des rappels sur les prises en charge de victimes. En complément de la formation Se'coureur, des modules de connaissances pourraient également être dispensés spécifiquement aux infirmiers et aux médecins.

4.4.3. MATÉRIEL

Les Se'coureurs, qui ont participé à cette étude, étaient globalement satisfaits du matériel mis à leur disposition par l'UFOLEP.

Le sac utilisé était un camelbak avec des fermetures en scratch, parfaitement adapté pour faire du vélo, mais pas très ergonomique pour des courses d'endurance. Il serait intéressant de disposer de camelbak de type "trail", qui épouse bien la forme du dos et avec des systèmes de fermeture par des sangles au niveau du thorax et de l'abdomen. Le fait de disposer de rangement pour des gourdes supplémentaires de 250 ml sur les bretelles pourrait être judicieux à développer.

Le matériel contenu dans le sac était tout à fait adapté pour prendre en charge les pathologies rencontrées par les Se'coureurs, que ce soit les excoriations et autres dermabrasions, les entorses de chevilles, les ampoules plantaires ou des saignements. Durant cette étude, les Se'coureurs n'ont pas été confrontés à des pathologies médicales.

Cependant, nous pensons, qu'il serait nécessaire d'apporter des changements sur le contenu du sac en fonction du statut Med'coureur, IDE'coureur et Se'coureur.

Pour l'IDE'coureur, il pourrait être approprié d'inclure dans le camelbak un kit de perfusion avec un cathéter, une tubulure et une poche de NaCl 0,9 %, 500 mL, afin de réhydrater des sujets victimes de malaises ou autres pathologies médicales. Le sac pourrait également contenir un Défibrillateur Semi-Automatique (DSA) portable. Actuellement, il existe des modèles, qui pèsent 600 g aisément transportables dans un sac à dos durant des courses. Enfin, la présence d'un lecteur de glycémie pourrait être également envisagée.

Pour le Med'coureur, en plus du DSA, on pourrait incorporer dans le sac des médicaments, tels que des antalgiques de pallier 1, des anti-inflammatoires non stéroïdiens et des collyres.

Que ce soit pour les infirmiers ou pour les médecins, le DSA apparaît comme une évidence. En Septembre 2014, lors du Tour de l'Ossau, un trail de 17 kilomètres, une femme de 43 ans a été victime d'un infarctus du myocarde en pleine course. Elle a nécessité d'être héliportée au Centre Hospitalier de Pau, où elle a été parfaitement prise en charge. C'est à partir de cet événement, que l'UFOLEP a décidé de lancer le dispositif Se'coureur.

Une des autres améliorations à apporter consiste en la mise en place d'un GPS, qui permettrait de suivre en temps réel les déplacements des Se'coureurs, des IDE'coureurs et des Med'coureurs. Ce traçage faciliterait le travail des secours agréés, en cas d'intervention, grâce à une géo localisation très précise.

Enfin, il serait pertinent de développer la mise en place d'un système de communication fiable. En effet, durant les courses de montagne, le réseau de communication est assez limité. Aussi, pour améliorer la sécurité et la réactivité des Se'coureurs en permettant de déclencher une alerte rapidement, il faudrait équiper ces derniers de radio, afin d'être en relation permanente avec le PC course.

4.4.4. PROPOSITION

Il serait intéressant d'élargir ce dispositif à d'autres sports d'endurance, tels que les randonnées de VTT, les courses cyclistes ou les randonnées en roller.

Nous proposons également de réaliser une nouvelle étude sur l'impact du dispositif, lorsque le nombre de Se'coureurs augmentera.

5. CONCLUSION

L'engouement actuel de la pratique des courses hors stades ne doit pas occulter les risques, auxquels les (nouveaux) adeptes peuvent être exposés.

Notre étude a identifié, que plus de 95% des blessures en compétition sont associées à une pathologie traumatique. Il existe une variation du site anatomique le plus touché en fonction du type de course, mais globalement le genou et la cheville constituent les zones les plus atteintes par les blessures.

Les pathologies médicales représentent moins de 5% de l'accidentologie des courses, à l'inverse de la fréquence majoritaire des malaises vagues post-course et des troubles digestifs.

Nous avons pu recenser 5 facteurs de risque de blessures en réalisant cette étude :

- le sexe masculin
- un temps sec et ensoleillé
- une température supérieure à 20°C
- une distance supérieure à 13,6 kilomètres
- un dénivelé supérieur à 400 mètres.

Cette étude, menée sur 6 mois, nous a permis d'identifier le portrait type du coureur, qui s'est blessé durant cette période, à savoir :

- sexe masculin
- catégorie sénior
- expérience de la compétition inférieure à 2 ans
- antécédents de blessures
- absence de licence en club.

Les coureurs ont été pris en charge par les secouristes et les médecins, qui assuraient la couverture médicale des courses hors stades.

Or, nous avons constaté la disparité des moyens selon les épreuves sportives. Les courses sur route bénéficient d'une législation précise quant à l'organisation du dispositif de secours. En revanche, la médicalisation des trails et des courses de montagne s'appuie sur des lois plus souples.

En conséquence, il conviendrait d'apporter davantage de précisions sur le nombre de secouristes en fonction de la distance et du dénivelé de ces compétitions. Il serait également recommandé d'optimiser les moyens de communications et d'évacuations, ainsi que l'organisation de la médicalisation.

Enfin, le faible nombre de participants au dispositif Se'coureur ne nous permet pas d'évaluer avec précision l'impact de cette nouvelle organisation de secours. Néanmoins, les courses, que nous avons suivies, ont mis en évidence la nécessité d'apporter des améliorations à ce système dans un futur proche. Il serait judicieux de réaliser une nouvelle analyse de ce dispositif après la mise en place des propositions, que nous avons soumises et lorsque le contingent de Se'coureurs sera plus étoffé.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - Fédération Française d'Athlétisme (page consultée le 12/04/16). Enquête : La course à pied à l'étude, [en ligne]. Disponible sur : <http://www.athle.fr/asp.net/main.news/news.aspx?newsid=11782>
- 2 - Track and News (page consultée le 12/04/2016). Etude running 2014, Caisse d'épargne, [en ligne]. Disponible sur : <http://www.trackandnews.fr/wp-content/uploads/2014/04/Etude-Running-2014-Caisse-dEpargne.pdf>
- 3 - Van Poppel D, Scholten-Peeters GG, Van Middelkoop M, Verhagen AP. Prevalence, incidence and course of lower extremity injuries in runners during a 12-month follow-up period. Scand J Med Sci Sports. 2014 Dec;24(6):943-9.
- 4 - Loi n°84-610 du 16 juillet 1984 relative à l'organisation et à la promotion des activités physiques et sportives
- 5 - Lacroix E. Histoire de la course hors stade (page consultée le 02/02/16). Amicale des entraîneurs d'île de France d'athlétisme, [en ligne]. Disponible sur : <http://www.aeifa.com/aeifa/articles/articles-disciplines/hors-stade/mainColumnParagraphs/016/document/HISTORIQUE%20CHS%20FFA%20E.LACROIX.pdf>
- 6 - Wikipedia (page consultée le 04/02/16). Course en montagne, [en ligne]. http://fr.wikipedia.org/wiki/Course_en_montagne
- 7 - U-trail (page consulté le 02/02/16). Le saviez-vous ? Les grandes dates du trail, [en ligne]. Disponible sur : <http://www.u-trail.com/histoire-trail/>
- 8 - Steen B. La Saintélyon, 60 ans d'histoire. Lyon : Les éditions progrès ; 2013.
- 9 - Fédération Française d'Athlétisme (page consultée le 05/02/16). Règlement des manifestations Hors-Stade 2015, [en ligne]. Disponible sur : http://www.athle.fr/asp.net/main.pdf/pdf.aspx?path=/Reglement/Reglementation_Hors-Stade_2015.pdf
- 10 - El Ali M, Haudicot P, Riché D. Guide de la course à pied : Du plaisir à la compétition. Paris : VO2 Diffusion ; 2007.
- 11 - Fédération Française d'Athlétisme (page consultée le 09/02/16). Challenge National course en montagne, [en ligne]. Disponible sur : <http://www.athle.fr/asp.net/main.html/html.aspx?htmlid=4991>
- 12 - Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. Sports Med 1992;14:82-99.
- 13 - Brukner P, Khan K. Brukner & Khan's clinical sports medicine. 3rd ed. Sydney: McGraw-Hill ; 2009.1031p
- 14 - Saragiotto BT, Yamato TP, Hespanhol Junior LC, Rainbow MJ, Davis IS, Lopes AD. What are the main risk factors for running-related musculoskeletal injuries? Sports Medicine. 2014 Aug; 44(8) :1153-63.

- 15 - Van Gent RN, Siem D, van Middlekoop M, van Os AG, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2007 Aug ;41(8) :469-80.
- 16 - Chanussot JC, Danowski RG, *Traumatologie du sport.* 8^{ème} éd. Issy-les-Moulineaux : Elsevier-Masson ; 2012
- 17 - Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A prospective study of running injuries : the Vancouver Sun Run « In training » clinic. *Br J Sports Med.* 2003 Jun; 37(3):239-44.
- 18 - Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med.* 2002 Apr; 36(2):95-101.
- 19 - Satterthwaite P, Larmer P, Gardiner J, Norton R. Incidence of injuries and other health problems in the Auckland Citibank Marathon. *Br J Sports Med.* 1996 Dec ;30(4) :324-6.
- 20 - Brunet-Guedj E, Brunet B, Girardier J, Moyon B. *Médecine du sport.* 7^{ème} éd. Issy-les-Moulyneaux : Elsevier-Masson ; 2006
- 21 - Coos H., cours d'examen et bilan du membre inférieur, de 2^{ème} année de la Haute Ecole Robert Schuman, kinésithérapie de Libramont (Belgique), 2005-2006.
- 22 - Read MTF. *Guide pratique des traumatismes sportifs.* Paris : Maloine ; 2002
- 23 - Mitchell JH, Haskell W, Snell P, van Camp SP. Task Force 8: Classification of sports. *J Am Coll Cardiol.* 2005 Apr 19; 45(8):1364-7.
- 24 - Club des Cardiologues du sport (page consultée le 03/03/16). Fatigue cardiaque existe-t-elle en ultra-endurance ? [en ligne]. Disponible sur : http://www.clubcardiosport.com/documentation/00_congres_chamonix_2012/Ultra_Endurance._Fatigue_cardiaque.__JM_Guy._Chamonix_2010.pdf
- 25 - Bethesda Conference #36. Eligibility Recommendations for competitive Athletes with Cardiovascular Abnormalities. *J Am Coll Cardiol.* 2005 Apr 19; 45(8):1321-75.
- 26 - Rieu M, Queneau P, Lecomte D, Goullé JP, Probst V, Jouven X. Rapport à l'Académie nationale de médecine au nom des recommandations pour des mesures préventives «Mort subite au cours des activités physiques et sportives ». *Bull.Acad. Ntle. Med.* 2013; 197(7):1419-35.
- 27 - Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *J Am Coll Cardiol.* 2003; 42(11):1959- 63.
- 28 - Redelmeier DA, Greenwald JA. Competing risks of mortality with marathons: retrospective analysis. *BMJ.* 2007 Dec 22;335(7633):1275-7.

- 29 - Evènements graves lors d'un marathon : données à 7 ans du registre français RACE (page consultée le 27/04/16) [en ligne]. Disponible sur : <http://www.medscape.fr/voirarticle/3371795>
- 30 - Kim JH, Malhotra R, Chiampas G, d' Hemecourt P, Troyanos C, Cianca J, et al. Cardiac Arrest during Long- Distance Running Races. *N Engl J Med*. 2012 jan 12;366(2):130-40.
- 31 - Brion R. La mort subite du jeune sportif. *Arch Mal Coeur Vaiss Pratique*. 2010; 16(188): 13-6.
- 32 - Carré F. Bilan cardiovasculaire dans la visite de non contre indication à la pratique du sport en compétition. *Arch Mal Coeur Vaiss Pratique*. 2010; 16(188): 9-12.
- 33 - Burke AP, Farb A, Virmani R, Goodin J, Smialek JE. Sports-related and non-sports-related sudden cardiac death in young adults. *Am Heart J*. 1991; 121(2Pt1): 567-75.
- 34 - Noronha SV, Sharma S, Papadakis M, Desai S, Whyte G, Sheppard MN. Aetiology of sudden cardiac death in athletes in the United Kingdom: a pathological study. *Heart*. 2009; 95(17): 1409-14.
- 35 - Lupoglazoff JM, Denjoy I, Guicheney P. Mort subite cardiaque d'origine génétique. *EMC - Cardiologie Angéiologie*. 2005; 2(4): p.411-22. [11-038-B-30]
- 36 - Charron P, Komajda M. Cardiomyopathie hypertrophique. *EMC – Cardiologie Angéiologie*. 2005; 2(2): p. 103-19. [11-020-A-10]
- 37 - Marcus FI, McKenna WJ, Sherrill D, Basso C, Bauce B, Bluemke DA, et al. Diagnosis of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia : proposed Modification of the Task Force Criteria. *Eur Heart J*. 2010; 31(7):806-14.
- 38 - Myerburg RJ, Vetter VL. Electrocardiograms Should Be Included in Preparticipation Screening of Athletes. *Circulation*. 2007 Nov 27;116(22):2616-26.
- 39 - Savouré A, Verdonck A, Anselme F. Préexcitations ventriculaires. *EMC – Cardiologie Angéiologie*. 2004; 1(4): p. 331-47. [11-033-F-10]
- 40 - Suarez-Mier MP, Aguilera B. Causes of Sudden Death During Sports Activities in Spain. *Rev Esp Card*. 2002; 55(4): 347-58.
- 41 - Maron BJ. Sudden Death in Young Athletes. *N Engl J Med*. 2003 Sep 11; 349(11):1064-75.
- 42 - Link MS. Commotio cordis: ventricular fibrillation triggered by chest impact-induced abnormalities in repolarization. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5(2):425-32.
- 43 - Banfi G, Lippi G, Susta D, Barassi A, D'Eril GM, Dogliotti G, et al. NT-proBNP concentrations in mountain marathoners. *J Strength Cond Res*. 2010 May; 24(5):1369-72.

- 44 - Scharhag J, Herrmann M, Urhausen A, Haschke M, Herrmann W, Kindermann W. Independent elevations of N-terminal pro-brain natriuretic peptide and cardiac troponins in endurance athletes after prolonged strenuous exercise. *Am Heart J*. 2005 Dec;150(6):1128-34.
- 45 - Eijssvogels TM, Hoogerwerf MD, Oudegeest-Sander MH, Hopman MTA, Thijssen DH. The impact of exercise intensity on cardiac troponin I release. *Int J Cardiol*. 2014 Jan 15;171(1):e3-4.
- 46 - Carre F. Recommandations Européennes pour la pratique sportive par le cardiaque [présentation powerpoint en ligne], 2010 (page consultée le 21/04/16)
Disponible sur :
<http://www.fmpmc.upmc.fr/modules/ressources/download/fmpmc/ressourcesnumeriques/ducapaciteme decinedusport/CIUMBS-2010-CARRE-CONF-CONSENSUS-EUROPpdf.pdf>
- 47 - Club des cardiologues du sport (page consultée le 21/04/16). Trouble du rythme et sport, [en ligne]. Disponible sur :
<http://www.clubcardiosport.com/documentation/trouble-du-rythme/Tdr-et-sport-Nancy.pdf>
- 48 - Sanchez LD, Corwell B, Berkoff D. Medical problems of marathon runners. *Am J Emerg Med*. 2006 Sep; 24(5):608-15.
- 49 - Roberts WO. A 12-yr profile of medical injury and illness for the Twin Cities marathon. *Med Sci Sports Exerc*. 2000 Sep ;32(9) :1549-55.
- 50 - Riddoch C, Trinick T. Gastrointestinal disturbances in marathon runners. *Br J Sports Med* 1988;22(2):71-4.
- 51 - Watelet J. Troubles digestifs du sportif. *Science & Sports*. 2011;26(2) :111-5
- 52 - Watelet J, Bronowicki JP. Pathologie hépatogastroentérologique du sportif. *EMC – Hépatologie*. Févr 2005; 2(1):1-11. [7-042-A-60]
- 53 - Gisolfi CV. Is the GI system built for exercise? *News Physiol Sci*. 2000 Jun;15:114-9
- 54 - Porter AM. Marathon running and the caecal slap syndrome. *Br J Sports Med*. 1982 Sep;16(3):178.
- 55 - Sinclair JD. Stitch : the side pain of athlètes. *N Z Med J*. 1951 Dec; 50(280):607-12.
- 56 - Morton DP, Callister R. Characteristics and etiology of exercise-related transient abdominal pain. *Med Sci Sports Exerc*. 2000 Feb;32(2):432-8.
- 57 - Anderson SD, Daviskas E, Biomed ME. The mechanism of exercise-induced asthma is... *J Allergy Clin Immunol*. 2000; 106(3) : 453-9.

- 58 - Fitting, J-W. Asthme d'effort : diagnostic et prise en charge [présentation powerpoint en ligne]. [consulté le ...]. Service de pneumologie. CHUV de Lausanne ; 2008. Disponible sur : http://www.immunologyresearch.ch/files/ial_fitting.pdf
- 59 - Zavorsky GS, Milne EN, Lavorini F, Rienzi JP, Lavin KM, Straub AM, et al. Interstitial lung edema triggered by marathon running. *Respir Physiol Neurobiol*. 2014 Jan 1; 190 :137-41.
- 60 - Roberts WO. Determining a “do not start” temperature for a marathon on the basis of adverse outcomes. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42(2):226–32
- 61 - Siegel AJ, Stec JJ, Lipinska I, Van Cott EM, Lewandrowski KB, Ridker PM, et al. Effect of marathon running on inflammatory and hemostatic markers. *Am J Cardiol* 2001;88(8):918-20
- 62 - Kains JP, De Wit S, Close P, Melot C, Nagler J, Van Rooy P. Exertional heat stress disease. *Acta Clin Belg*. 1983;38(5):315-23.
- 63 - Richards R, Richards D. Exertion-induced heat exhaustion and other medical aspects of the city-to-surf fun runs 1978-1984. *Med J Aust*. 1984; 141(12-13):799-805
- 64 - Lee JK, Shirreffs SM. The influence of drink temperature on thermoregulatory responses during prolonged exercise in a moderate environment. *J Sports Sci*. 2007 Jul;25(9):975-85.
- 65 - Murray R. Déshydratation, hyperthermia, and athletes: science and practice. *J Athl Train*. 1996 Jul;31(3):248-52.
- 66 - Little CC, Strayhorn H, Miller AT Jr. Effect of water ingestion on capacity for exercise. *Res Q*. 1949 Dec;20(4):398-401
- 67 - Wyndham CH, Strydom NB. The danger of an inadequate water intake during marathon running. *S Afr Med J*. 1969 Jul 19; 43(29):893-6.
- 68 - Hew-Butler T, Verbalis JG, Noakes TD, International Marathon Medical Directors Association. Updated fluid recommendation: position statement from the International Marathon Medical Directors Association (IMMDA). *Clin J Sport Med*. 2006; 16(4): 283-92
- 69 - Chevront SN, Carter R 3rd, Sawka MN. Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep*. 2003 Aug;2(4):202-8.
- 70 - González-Alonso J, Calbet JA, Nielsen B. Muscle blood flow is reduced with déshydratation during prolonged exercise in humans. *J Physiol*. 1998; 513(Pt 3):895-905.
- 71 - Goulet ED. Effect of exercise-induced dehydration on time-trial exercise performance: a meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2011 Nov; 45(14):1149-56.

72 - Noakes TD. Drinking guidelines for exercise: what evidence is there that athletes should drink "as much as tolerable", "to replace the weight lost during exercise" or "ad libitum"? *J Sports Sci.* 2007 May; 25(7):781-96

73 - Noakes TD, Lambert EV, Lambert MI, McArthur PS, Myburgh KH, Benade AJ. Carbohydrate ingestion and muscle glycogen depletion during marathon and ultramarathon racing. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1988; 57(4):482-9.

74 - Noakes T. Hyponatremia in distance runners: fluid and sodium balance during exercise. *Curr Sports Med Rep.* 2002 Aug;1(4):197-207.

75 - Ayus JC, Varon J, Arieff AI. Hyponatremia, cerebral edema, and noncardiogenic pulmonary edema in marathon runners. *Ann Intern Med.* 2000 May 2;132(9):711-4.

76 - Almond CS, Shin AY, Fortescue EB, Mannix RC, Wypij D, Binstadt BA, et al. Hyponatremia among runners in the Boston Marathon. *N Engl J Med.* 2005 Apr 14; 352(15):1550-6.

77 - Barron WM, Schreiber J, Lindheimer MD. Effect of ovarian sex steroids on osmoregulation and vasopressin secretion in the rat. *Am J Physiol.* 1986 Apr; 250(4 Pt 1):E352-61.

78 - Davis DP, Videen JS, Marino A, Vilke GM, Dunford JV, Van Camp SP, et al. Exercise-associated hyponatremia in marathon runners : a two-year experience. *J Emerg Med.* 2001 Jul;21(1):47-57.

79 - Rault RM. Case report: hyponatremia associated with nonsteroidal antiinflammatory drugs. *Am J Med Sci.* 1993 May; 305(5):318-20.

80 - Noakes TD, Sharwood K, Speedy D, Hew T, Reid S, Dugas J, et al. Three independent biological mechanisms cause exercise-associated hyponatremia: Evidence from 2,135 weighed competitive athletic performances. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2005 Dec 20;102(51):18550-5

81 - Petzold A, Keir G, Appleby I. Marathon related death due to brainstem herniation in rehydration-related hyponatraemia: a case report. *Journal of Medical Case Reports* 2007 Dec 28;1:186

82 - Costa RJ, Teixeira A, Rama L, Swancott AJ, Hardy LD, Lee B, et al. Water and sodium intake habits and status of ultra-endurance runners during a multi-stage ultra-marathon conducted in a hot ambient environment: an observational field based study. *Nutr J.* 2013 Jan 15;12:13.

83 - Gergele L, Bohe J, Feasson L, Robach P, Morel J, Auboyer C, et al. Du sport extrême à la réanimation. *Réanimation.* 2010; 19(5): 416-22

84 - Sterns RH. Treating hyponatremia: why haste makes waste. *South Med J.* 1994 Dec;87(12):1283-7.

85 - Poortmans JR, Boisseau N. *Biochimie des activités physiques et sportives.* Bruxelles : De Boeck; 2009. 596 p

- 86 - Clarkson PM. Exertional rhabdomyolysis and acute renal failure in marathon runners. Sports Med. 2007;37(4-5):361-3. => 1 – Clarckson PM,
- 87 - Bosch X, Poch E, Grau JM. Rhabdomyolysis and Acute Kidney Injury. N Engl J Med. 2009 Jul 2;361(1):62-72. Erratum in: N Engl J Med. 2011 May 19;364(20):1982.
- 88 - Vigué B. Crush-syndrome et rhabdomyolyse : mise au point en anesthésie-réanimation. DU « polytraumatisé » 2005
- 89 - Seedat YK, Aboo N, Naicker S, Parsoo I. Acute renal failure in the « comrades marathon» runners. Ren Fail. 1989-1990;11(4):209-12.
- 90 - Noakes TD, Carter JW. The responses of plasma biochemical parameters to a 56 km race in novice and experienced ultra-marathon runners. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1982;49(2):179-86.
- 91 - Cianflocco AJ. Renal complications of exercise. Clin Sports Med. 1992 Apr;11(2):437-51 .
- 92 - McCullough PA, Chinnaiyan KM, Gallagher MJ, Colar JM, Geddes T, Gold JM et al. Changes in renal markers and acute kidney injury after marathon running. Nephrology. 2011; 16(2):194-9
- 93 - Delanaye P, Chapelle J-P, Gielen J, Krzesinski M, Rorivel G. L'intérêt de la cystatine C dans l'évaluation de la fonction rénale. Néphrologie. 2003;24(8):457-68.
- 94 - Chennaoui M, Gomez-Merino D, Duclos M, Guézennec CY. La fatigue : mécanismes et conséquences. Science & Sports. 2004; 19(5) :270-9.
- 95 - Fédération Française d'Athlétisme (page consultée le 03/02/16). Règlements 2003 des courses et des manifestations hors stades, [en ligne].
- 96 - Fédération Française d'Athlétisme (page consultée le 03/02/16). Manuel pratique de l'organisateur 2015, Fédération Française d'Athlétisme [en ligne].
- 97 - Ewert G. Marathon Race Medical Administration. Sports Med. 2007; 37(4-5):428-30.
- 98 - Ministère de la Santé et des Sport. Secrétariat d'Etat aux sports. (page consultée le 07/02/16). Athlétisme - Sport pédestre hors stade, [en ligne]. Disponible sur : http://www.sports.gouv.fr/IMG/archives/pdf/Fiche_-_Prefecture_-_Course_pedestre_sur_route_-_DAS_juil_2010_V2bis.pdf
- 99 - Sports Gouv (page consultée le 07/02/16). Athlétisme - Sport pédestre hors stade, [en ligne]. http://www.sports.gouv.fr/IMG/archives/pdf/Fiche_-_Prefecture_-_Course_pedestre_de_nature_-_Trail_-_DAS_juil_2010_V2bis.pdf

100 - Sports Gouv (page consultée le 07/02/16). Athlétisme - Sport pédestre hors stade, [en ligne].

http://www.sports.gouv.fr/IMG/archives/pdf/Fiche_-_Prefecture_-_Course_pedestre_de_montagne_-_DAS_juil_2010_V2bis.pdf

101 - Comité Régional Olympique et Sportif Champagne-Ardenne (page consultée le 02/04/16). Rôle du Médecin du Sport, [en ligne]. Disponible sur :

http://marne.franceolympique.com/marne/fichiers/File/sport_sante/memoire21.pdf

102 – Conseil National de l'ordre des médecins (page consultée le 08/02/16).

Schéma de contrat, surveillance des épreuves sportives, [en ligne].

<https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/surveillanceepreuvesportives.pdf>

103 - Martinez JM. Medical Coverage of cycling events. Curr Sports Med Rep. 2006 May; 5(3):125-30.

104 - Direction de la défense et de la sécurité civiles (page consultée le 13/04/16).

Référentiel national, dispositifs prévisionnels de secours, [en ligne]. Disponible sur :

http://www.cfr.fr/documents/RNMSCDPS_octobre_2006.pdf?PHPSESSID=7c1bbea2ed0f880dd06b646f314e06ac

105 - Fédération Française d'Athlétisme (page consultée le 12/02/16). Manuel d'organisation des courses hors stades 2015-2016, [en ligne]. Disponible sur :

http://www.athle.fr/Reglement/Manuel_organisation_HS2016.pdf

106 - UFOLEP, comité départemental des Yvelines (page consultée le 16/03/16).

Se'coureur, [en ligne]. Disponible sur :

http://www.cd.ufolep.org/yvelines/yvelines_d/data_1/pdf/se/secoureur.pdf

107 - UFOLEP, comité départemental des Pyrénées-Atlantiques (page consultée le 19/04/16). Se'coureur, [en ligne]. Disponible sur :

http://www.cd.ufolep.org/pyreneesatlantiques/pyreneesatlantiques_a/cms/index_public.php?PHPSESSID=5b6vedt6tsu0d2iciolu86ffb5&us_action=show_note&ui_id_site=1&ui_id_doc=1080700003

108 - Running Aquitaine (page consultée le 15/05/16). Calendrier des courses, [en ligne]. Disponible sur : <http://running-aquitaine.fr/pages/calendrier.php>

109 - Asplund CA, O'Connor FG, Noakes TD. Exercise-associated collapse : an evidence-based review and primer for clinicians. Br J Sports Med. 2011 Nov; 45(14):1157-62

110 - Gil SM, Yazaki E, Evans DF. Aetiology of running related gastrointestinal dysfunction. How far is the finishing line? Sports Med. 1998 Dec; 26(6):365-78.

111 - Keeffe EB, Lowe DK, Goss JR, Wayne R. Gastrointestinal symptoms of marathon runners. West J Med. 1984 Oct; 141(4):481-4.

- 112 - Jacobs SJ, Berson BL. Injuries to runners: a study of entrants to a 10,000 meter race. *Am J Sports Med.* 1986 Mar-Apr;14(2):151-5.
- 113 - Fallon KE. Musculoskeletal injuries in the ultramarathon : the 1990 Westfield Sydney to Melbourne run. *Br J Sports Med.* 1996 Dec;30(4):319-23.
- 114 - Delhelle M. Epidémiologie des traumatismes liés à la course à pied [Thèse d'exercice de Médecine]. Rennes : Université de Rennes 1 ; 2011
- 115 - D'Souza D. Track and field athletics injuries--a one-year survey. *Br J Sports Med.* 1994;28(3):197-202
- 116 - Boivin A, Lafrance-Tanguay F, Laguë C, Lauzon C. L'évolution de la course à pied en endurance et ses impacts sur le corps humain. 2013 Université de Montreal https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/10189/Lauzon_et_al_2013_travaildirige.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 117 - Taunton JE, Ryan MB, Clement DB. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med.* 2002 Apr;36(2):95-101.
- 118 - Walter SD, Hart LE, McIntosh JM, Sutton JR. The Ontario cohort study of running-related injuries. *Arch Intern Med.* 1989 Nov; 149(11):2561-4.
- 119 - Macera CA, Pate RR, Powell KE, Jackson KL, Kendrick JS, Craven TE. Predicting lower-extremity injuries among habitual runners; *Arch Intern Med.* 1989 Nov;149(11):2565-8.
- 120 - Rochcongar P, Pernes J, Carki F, Chaperon J. Incidence des traumatismes liés à la course à pied. Résultats d'une enquête auprès de 1153 coureurs. *Science & Sports.* 1995 ;10(1) :15-9.
- 121 - Bovens AM, Janssen GM, Vermeer HG, Hoeberigs JH, Janssen MP, Verstappen FT. Occurrence of running injuries in adults following a supervised training program. *Int J Sports Med.* 1989 Oct;10 (Suppl 3):S186-90.
- 122 - Roberts WO. Heat and cold: what does the environment do to marathon injury? *Sports Med.* 2007; 37(4-5):400-3.
- 123 - Roberts WO. Determining a "do not start" temperature for a marathon on the basis of adverse outcomes. *Med Sci Sports Exerc.* 2010 Feb;42(2):226-32.
- 124 - Comité Régional Olympique et Sportif Champagne-Ardennes (page consultée le 02/04/16). Rôle du Médecin du Sport, [en ligne]. Disponible sur : http://marne.franceolympique.com/marne/fichiers/File/sport_sante/memoire21.pdf
- 125 - Evert G. Marathon race, medical administration. *Sports Med.* 2007 ;37(4-5) :428-430.

ANNEXES

ANNEXE 1

Les lésions musculaires

Classification anatomiques selon Rodineau et Durey

Stade 0 : atteinte réversible de la fibre musculaire sans atteinte du tissu de soutien ; récupération totale en quelques heures

Stade 1 : atteinte irréversible de quelques fibres musculaires aboutissant à leur nécrose **sans atteinte du tissu conjonctif de soutien** ; récupération totale en quelques jours

Stade 2 : atteinte irréversible d'un nombre réduit de fibres musculaires et **atteinte minimale du tissu conjonctif de soutien** ; récupération qui peut être obtenue en une dizaine de jours

Stade 3 : atteinte irréversible de nombreuses fibres musculaires, atteinte marquée du tissu conjonctif de soutien et **formation d'un hématome intramusculaire localisé** ; récupération en 4 à 12 semaines

Stade 4 : rupture ou désinsertion musculaire complète ; récupération longue mais variable selon le muscle touché.

ANNEXE 2



SCHEMA DE CONTRAT *SURVEILLANCE DES EPREUVES SPORTIVES*

Adopté au cours de la Session du Conseil national des 14 et 15 décembre 2000.

Entre

l'Etat
la Collectivité territoriale
L'Association (*club ou fédération*) représenté par M.
le Centre médico-sportif
la Société (*SEM ou S.A.*)

ci-après dénommée structure organisatrice

d'une part,

Et

le Dr X. (*nom, prénom, adresse, qualification et date, numéro d'inscription au Tableau de l'Ordre*)

d'autre part.

Il a été convenu ce qui suit :

Article 1 : le Dr X. s'engage à :

(détail et étendue des missions à définir par les parties, l'énumération ci-après a un caractère indicatif)

surveillance et prise en charge médicale durant les épreuves des sportifs et/ou permanence médicale auprès du public
engagement du praticien à respecter les règlement fédéraux dans la limite des règles de la déontologie médicale
etc.

En cas d'empêchement, le praticien fera tout son possible pour pourvoir à son remplacement.

Article 2 : de son côté, la structure organisatrice s'engage à communiquer au praticien toutes informations nécessaires à l'accomplissement de sa mission :

- nombre de participants
- nombre de spectateurs prévus
- mesures prises pour la surveillance de ceux-ci
- intervention de la sécurité civile
- etc.

Article 3 : conformément aux dispositions de l'article 71 du code de déontologie, le Dr X. disposera de moyens humains et techniques suffisants en rapport avec la nature des actes qu'il sera susceptible de pratiquer.

A cet effet, le Dr X. aura autorité sur le personnel de secours : (*précision sur le personnel mis à sa disposition, temps consacré, compétences techniques ...*).

Le Dr X. disposera de l'équipement et des locaux suivants : (*description du matériel*).

La fourniture de matériel médical et l'entretien des locaux sont à la charge de la structure.

Cette disposition ne fait pas obstacle à la faculté pour le Dr X... d'utiliser, s'il le juge utile, en plus du matériel décrit, un matériel dont il est propriétaire ou locataire.

Le Dr X... gardera, en ce cas, toutes les charges inhérentes à sa qualité de propriétaire ou de locataire. Il sera responsable de la conformité de ce matériel aux normes techniques qui le concernent. Chaque partie fera son affaire des assurances qui lui incombent.

Article 4 : le Dr X. est engagé :

1. pour la durée de la manifestation, le (*préciser la date et l'heure*)

ou

2. pour une durée de heures, le (*préciser la ou les dates et heures de la ou des manifestations*).

Article 5 : conformément aux articles 226-13 du code pénal et 4 et 72 du code de déontologie, le Dr X. est tenu au secret professionnel et médical et reste responsable de son respect par le personnel auxiliaire mis à sa disposition.

De son côté, la (...) s'engage à prendre toute mesure pour que le secret professionnel et médical soit respecté dans les locaux (éventuellement portatifs) qu'elle met à la disposition du médecin.

Article 6 : le Dr X. exercera son activité en toute indépendance.

Dans ses décisions d'ordre médical, il ne saurait être soumis à aucune instruction d'aucune sorte (*article 5 du code de déontologie*).

Article 7 : conformément à l'article 59 du code de déontologie, le Dr X... , appelé à intervenir en urgence, devra rédiger à l'intention du médecin traitant un compte-rendu de son intervention et de ses prescriptions qu'il remettra à la personne à qui il a donné ses soins, ou adressera directement à son confrère en en informant la personne intéressée. Il en conservera le double.

Article 8 : le Dr X. , conformément à l'article 20 du code de déontologie, devra veiller à ce qu'il ne soit pas fait usage, par la structure organisatrice, de son nom ou de son activité à des fins publicitaires.

Article 9 : le Dr X. sera assuré, au titre de la responsabilité civile et professionnelle, par la structure organisatrice et aux frais de celle-ci, pour son activité prévue au présent contrat exclusivement.

Si le Dr X. est déjà couvert par une assurance en responsabilité civile professionnelle, il notifiera à sa compagnie d'assurances le présent contrat.

Article 10 : pour son activité, le Dr X. percevra une rémunération de (à déterminer par les parties). Conformément à l'article 97 du code de déontologie, il ne peut, en aucun cas, accepter de rémunération l'incitant à améliorer les performances des sportifs.

Le Dr X. sera indemnisé pour les frais exposés à l'occasion des déplacements qu'il pourra être amené à effectuer pour les besoins de sa mission.

Il sera remboursé sur présentation de justificatifs de toutes les dépenses raisonnables engagées pour l'exercice de ses fonctions.

Article 11 : en cas de désaccord sur l'interprétation, l'exécution ou la résiliation du présent contrat, les parties s'engagent, préalablement à toute action contentieuse, à soumettre leur différend à deux conciliateurs, l'un désigné par le Dr X. parmi les membres du conseil départemental de l'Ordre, l'autre par le directeur de la structure.

Ceux-ci s'efforceront de trouver une solution amiable, dans un délai maximum de trois mois à compter de la désignation du premier des conciliateurs.

Article 12 : en application de l'article L.4113-9 du code de la santé publique et des articles 83 et 84 du code de déontologie, le Dr X. doit communiquer, pour avis, cet engagement écrit et toute prolongation ou renouvellement écrit de celui-ci au conseil départemental de l'Ordre des médecins.

Article 13 : les parties affirment sur l'honneur n'avoir passé aucune contre-lettre ou avenant, relatif au présent contrat, qui ne soit soumis au conseil départemental de l'Ordre des médecins.

Fait à le

ANNEXE 3



Convention d'accueil de SE'COUREURS

Année civile 2015

Nom de la manifestation :

Date de la manifestation : Lieu de la manifestation :

Nom / prénom de l'organisateur:

E.mail : Tel. portable :

La présente convention :

- est établie entre le Comité Départemental de l'Ufolep 64 et l'organisateur ci-dessus dénommé,
- est établie pour la durée de la manifestation,

L'organisateur s'engage à :

- ce que la manifestation soit dûment déclarée et bénéficie de l'ensemble des autorisations administratives
- accueillir au maximum Se'coureurs
- ne pas lui/leur faire payer de droit d'inscription, tout en leur permettant de bénéficier des avantages liés à l'inscription
- informer les secours agréés de la présence de Se'coureurs
- adresser à l'Ufolep un bilan de la manifestation à l'issue de cette dernière

L'Ufolep 64 s'engage à :

- Solliciter des se'coureurs pour participer à l'épreuve sus nommée
- Fournir aux se'coureurs le matériel de premiers secours nécessaire

(Rappel : le nombre de se'coureurs dépendra du volontariat de ces derniers. L'Ufolep-64 ne s'engage pas à fournir le nombre de Se'coureur sollicité)

Date et signature de l'organisateur
Nom/Prénom

Date et signature du Comité Départemental
Nom/Prénom



ANNEXE 4



Fiche - Compte-rendu

Année civile : 2015

■ Manifestation

Nom de la course :

Lieu de la course : Date de la course :

Nom de l'association de secours agréée présente :

■ Rédacteur du compte rendu

Organisateur Secours

Nom : Prénom :

■ Bilan quantitatif

Préciser la distance des parcours

	<u>Parcours 1</u>	<u>Parcours 2</u>	<u>Parcours 3</u>
Nombre de participants			
Nombre de secourus			
Nombre d'intervention des secourus			

Nature des interventions des secourus :

.....
.....

■ Autres remarques

.....
.....
.....
.....

Date et signature



ANNEXE 5

Questionnaire Accidentologie

Épidémiologie :

1) Age des patients :

- 18-19 ans (Junior)
- 20-22 ans (Espoir)
- 23-39 ans (Sénior)
- 40-49 ans (Vétéran 1)
- 50-59 ans (Vétéran 2)
- 60-69 ans (Vétéran 3)
- 70-79 ans (Vétéran 4)

2) Sexe :

- Homme
- Femme

3) Profil :

- Poids
- Taille

4) Antécédents :

- Médical
- Chirurgical

5) Consommation de tabac :

- Oui
- Non

Profil Sportif :

6) Expérience en course à pied en compétition :

- < 2 ans
- 2 à 5 ans
- 5 à 10 ans
- > 10 ans

7) Licence Club de course à pied :

- Oui
- Non

8) Ancienneté chaussure de course :

- < 6 mois
- 6 à 12 mois
- > 12 mois

Typologie de la course :

9) Surface :

- Bitume
- Gravier/Herbe
- Pierrier

10) Topographie :

- Plat
- Montée
- Descente

11) Distance :

- < 25%
- 25-50%
- 50-75%
- > 75%

12) Météorologie :

- Humide/Pluie
- Sec/Ensoleillé

13) Température :

- < 10°C
- 10-20°C
- 20-30°C
- 30-40°C
- > 40°C

Caractéristiques de la Blessure :

14) Motif Arrêt course :

- Traumatologie
- Médical

15) Médical :

- Digestif
- Malaise arrivée
- Malaise pendant la course
- Respiratoire

16) Traumatologie (Préciser) :

- Tête (Œil)
- Rachis/Thorax
- Membre Supérieur (Epaule, Clavicule, Coude, Poignet, Main)
- Membre Inférieure (Cuisse, Genou, Mollet, Cheville, Pied)

Secours :

17) Prise en charge initiale :

- Bénévole (Signaleur, pointeur)
- Se'coureur
- Secours Agréés (Secouriste, Infirmier, Médecin)

18) Orientation :

- Domicile
- Hôpital

ANNEXE 6

Questionnaire Dispositif de secours

Course :

1) **Intitulé de la course :**

2) **Type de course :**

3) **Caractéristiques :**

- Distance
- Dénivelé positif
- Dénivelé négatif

Dispositif de secours :

4) **PC Course :**

- Responsable sécurité
- Responsable médical
- Responsable communication
- Responsable évacuation

5) **Moyens de communication :**

- Radio
- Réseau privé secours
- Téléphone

6) **Secouristes :**

- Type de secouristes
- Nombre secouristes
- Nombre ambulances
- Nombre de DSA

7) **Moyens médicaux :**

- Nombre de médecin
- Spécialité du médecin
- Assurances professionnelles requises
- Sacs médicaux appropriés
- DSA

8) **Moyens paramédicaux :**

- Nombre infirmier
- Nombre kinésithérapeute
- Autres : Ostéopathes ...
- Nombre de Se'coureur

9) Moyens d'évacuation :

- Nombre d'ambulances
- Type ambulances : Privé ou secouriste
- Distance VSAB plus proche :
- DZ identifiée : Oui ou Non

10) Préparation :

- Nombre de réunions préliminaires
- Reconnaissance du parcours par les équipes médicales
- Débriefing avant-course
- Débriefing après-course

RÉSUMÉ DE LA THÈSE EN FRANÇAIS

Le nombre de courses hors stade (route, trail et montagne) et le nombre de participants augmentent année après année. La pratique de cette discipline en plein essor n'est pas sans risques. En effet, les blessures musculo-tendineuses sont très fréquentes et la survenue de malaises, de troubles digestifs et respiratoires sont régulièrement rapportées. Notre étude menée sur 6 mois en 2015 dans le département des Pyrénées-Atlantiques a recensé 2.279 blessés (15,8%) sur 14.407 participants aux courses hors stade. Les blessures musculo-squelettiques représentent 95% des pathologies rencontrées en course, les membres inférieurs étant les plus atteints (>77,5%). Le genou (41,2%) et la cheville (33,6%) sont les structures anatomiques les plus impactées par les blessures. Les pathologies médicales représentent moins de 5% des pathologies en course à pied. Les malaises (68,9%) et les troubles digestifs (28,6%) ont été les 2 pathologies médicales les plus fréquemment identifiées. Notre étude a permis d'identifier le sexe masculin (OR 3,54), une météo ensoleillée (OR 1,47), une température supérieure à 20°C (OR 1,12), la course de montagne (OR 1,42), une distance supérieure à 13,6 kilomètres (OR 1,76) et un dénivelé positif supérieur à 400 mètres (OR 1,52) comme étant des facteurs de risques de blessures et de pathologies médicales. Par notre étude, nous avons pu recenser d'importantes disparités en terme d'organisation des dispositifs de secours techniques (moyens de communication, matériel de secours et évacuation de blessés) et humains (nombres de secouristes, nombre de médecins et absence d'assurance). Enfin, ce travail a permis d'analyser le lancement du dispositif Se'coureur, destiné à renforcer la sécurité des participants aux courses hors stade. Malgré un faible échantillon, Se'coureur a montré un réel impact sur l'amélioration de la prise en charge des blessés.

MOTS-CLÉS

Course à pied

Course Hors stade

Blessures musculo-tendineuses

Pathologies médicales

Dispositifs de secours

Se'coureur

Pyrénées-Atlantiques

RÉSUMÉ DE LA THÈSE EN ANGLAIS

The number of runnings outdoor (road, trail and mountain) and the number of competitors increase year after year. But the practice of this activity rapidly expanding is not without risks. Indeed, the musculo-tendinous wounds are very frequent and the occurrence of faintness, digestive and respiratory troubles are regularly reported. Our study, led over 6 months in the French department of the Pyrenees-Atlantiques listed 2.279 wounded persons (15,8%) on 14.407 competitors in the runnings outdoor. The musculo-skeletal wounds represent 95% of the pathologies met in runnings, lower limbs being the most affected (>77,5%). The knee (41,2%) and the ankle (33,6%) are the anatomical structures the most impacted by the wounds. The medical pathologies represent less than 5% of the pathologies in running. The faintness (68,9%) and the digestive troubles (28,6%) were the 2 medical pathologies most frequently identified. Our study allowed to identify the following parameters as risks factors of wounds and medical pathologies : the male sex (OR 3,54), a sunny weather (OR 1,47), a superior temperature in 20°C (OR 1,12), a mountain running (OR 1,42), a distance superior to 13,6 kilometers (OR 1,76) and a positive variation of level superior to 400 meters (OR 1,52). By our study, we were able to list important differences in the organization of the devices of technical rescues (means of communication, emergency material and evacuation of wounded persons) and human resources (number of first aid workers, number of doctors and lack of insurance). Finally, this work allowed to analyze the launch of the device Se'Coureur, intended to strengthen the safety of the competitors in the runnings outdoor. In spite of a low sample, Se'Coureur showed a real impact on the improvement of the coverage of the wounded persons.

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 les consciences.*

*Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me le
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 seront 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.*

TITRE :

Accidentologie des courses à pied hors stades dans les Pyrénées-Atlantiques en 2015, évaluation des dispositifs de secours et mise en place du concept Se'coureur

Fabien Dubos ; Th D ; Médecine ; Bordeaux ; 2016 ; n°111

RESUME :

Le nombre de courses hors stade (route, trail et montagne) et le nombre de participants augmentent année après année. La pratique de cette discipline en plein essor n'est pas sans risques. En effet, les blessures musculo-tendineuses sont très fréquentes et la survenue de malaises, de troubles digestifs et respiratoires sont régulièrement rapportées. Notre étude menée sur 6 mois en 2015 dans le département des Pyrénées-Atlantiques a recensé 2.279 blessés (15,8%) sur 14.407 participants aux courses hors stade. Les blessures musculo-squelettiques représentent 95% des pathologies rencontrées en course, les membres inférieurs étant les plus atteints (>77,5%). Le genou (41,2%) et la cheville (33,6%) sont les structures anatomiques les plus impactées par les blessures. Les pathologies médicales représentent moins de 5% des pathologies en course à pied. Les malaises (68,9%) et les troubles digestifs (28,6%) ont été les 2 pathologies médicales les plus fréquemment identifiées. Notre étude a permis d'identifier le sexe masculin (OR 3,54), une météo ensoleillée (OR 1,47), une température supérieure à 20°C (OR 1,12), la course de montagne (OR 1,42), une distance supérieure à 13,6 kilomètres (OR 1,76) et un dénivelé positif supérieur à 400 mètres (OR 1,52) comme étant des facteurs de risques de blessures et de pathologies médicales. Par notre étude, nous avons pu recenser d'importantes disparités en terme d'organisation des dispositifs de secours techniques (moyens de communication, matériel de secours et évacuation de blessés) et humains (nombres de secouristes, nombre de médecins et absence d'assurance). Enfin, ce travail a permis d'analyser le lancement du dispositif Se'coureur, destiné à renforcer la sécurité des participants aux courses hors stade. Malgré un faible échantillon, Se'coureur a montré un réel impact sur l'amélioration de la prise en charge des blessés.

MOTS-CLES :

Course à pied ; Course Hors stade ; Blessures musculo-tendineuses ; Pathologies médicales ; Dispositifs de secours ; Se'coureur ; Pyrénées-Atlantiques

UFR des sciences médicales, Université de Bordeaux
146, rue Léo Saignat – 33076 Bordeaux Cedex