

**Incidence du chaussage sur les technopathies de la course à pied, débat autour du barefoot et du minimalisme : avis de médecins généralistes, médecins du sport, kinésithérapeutes et podologues**

Laurent Blanché

► **To cite this version:**

Laurent Blanché. Incidence du chaussage sur les technopathies de la course à pied, débat autour du barefoot et du minimalisme : avis de médecins généralistes, médecins du sport, kinésithérapeutes et podologues. Médecine humaine et pathologie. 2014. dumas-01017252

**HAL Id: dumas-01017252**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01017252>**

Submitted on 2 Jul 2014

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

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

THÈSE DE DOCTORAT  
EN MÉDECINE GÉNÉRALE

présentée et soutenue publiquement

le Lundi 05 Mai 2014

par Laurent **BLANCHÉ**  
né le 25 08 1981

Incidence du chaussage sur les technopathies de la course à  
pied, débat autour du barefoot et du minimalisme :  
Avis de médecins généralistes, médecins du sport, kinésithérapeutes et podologues.

PRÉSIDENT	Pr Hervé DOUARD
RAPPORTEUR	Pr Thierry PAILLARD
MEMBRES	Dr Mathieu DE SÈZE Dr Jean-Philippe JOSEPH
DIRECTEUR	Dr Marc-Olivier DEMEURE

# Remerciements

**À mon jury de thèse,**

**À Monsieur le Professeur Hervé Douard** pour me faire l'honneur de présider ce jury. Veuillez accepter l'expression de mon profond respect.

**À Monsieur le Docteur Mathieu De Sèze** pour avoir accepté de participer à ce jury. Recevez toute ma gratitude.

**À Monsieur le Professeur Jean-Philippe Joseph** pour avoir accepté de participer à ce jury. Veuillez trouver ici l'expression de toute ma reconnaissance.

**À Monsieur le Professeur Paillard** pour avoir accepté cette inhabituelle demande d'être le rapporteur d'une thèse de médecine générale. Merci de votre réactivité et de votre intérêt pour ce travail.

**À Monsieur le Docteur Marc-Olivier Demeure** pour avoir accepté avec enthousiasme de diriger cette thèse. Merci d'avoir cru en ce projet malgré tous mes changements de cap.

**À ma famille et à mes amis,**

**À mes parents** pour n'avoir pas douté (ou si peu) que j'irais jusqu'au bout ! Pour votre patience, votre confiance et votre soutien, je ne vous remercierai jamais assez.

**À ma sœur et à mes grands-parents** pour les encouragements et l'aide que vous m'avez apporté à un moment ou à un autre au cours de mes études.

**À Zébob et Amande** pour m'avoir fait découvrir ce que courir voulait dire. Sans vous, je serais encore à la recherche d'un sujet...

**À tous les amis du 17, Fred, Sliman, Dudu, sans oublier Alex le ch'ti...** pour tous les rendez-vous sportifs qui ont soutenu ma motivation.

**À Luc** pour ces longues années d'études pictaves qui ont forgées notre amitié : nous nous sommes donnés mutuellement le tempo et sommes restés dans le rythme jusqu'au bout ! Je rends ici hommage à notre fine équipe !

**À JB** pour tous les bons moments passés et à venir, de Bayonne à Bordeaux !

**À Ricardo et Aline** pour la motivation que m'a donné la perspective d'une nouvelle excursion à Saint Laurent du Maroni.

**À la Bousquet House** pour m'avoir obligé à me changer les idées quand elles s'em-mêlaient un peu trop.

# Table des matières

<b>Remerciements</b>	<b>2</b>
<b>Table des matières</b>	<b>4</b>
<b>Liste des abréviations</b>	<b>9</b>
<b>Introduction</b>	<b>9</b>
<b>I Courir : histoire, technopathies et biomécanique</b>	<b>10</b>
<b>1 Homo Sapiens, coureur bipède</b>	<b>11</b>
1.1 L'origine de notre bipédie . . . . .	11
1.1.1 La théorie de l'East Side Story . . . . .	11
1.1.2 Un bipède à l'ouest du Rift . . . . .	11
1.1.3 La fruste bipédie des australopithèques . . . . .	12
1.1.4 Les premiers représentants du genre Homo . . . . .	12
1.1.5 La bipédie dérivée d'Homo Ergaster . . . . .	13
1.2 La bipédie dont nous avons hérité . . . . .	13
1.2.1 L'art de la verticalité . . . . .	13
1.2.2 La lutte contre le déséquilibre . . . . .	14
1.2.3 Les adaptations du membre inférieur . . . . .	14
1.2.4 La régulation thermique . . . . .	15
<b>2 Homo Sapiens, joggeur</b>	<b>16</b>
2.1 Jogging . . . . .	16
2.1.1 Naissance du jogging . . . . .	16
2.1.2 Diffusion du jogging . . . . .	17
2.1.3 Les raisons du succès du jogging . . . . .	17
2.1.4 Le jogging bon pour le corps et l'esprit . . . . .	18
2.1.5 La foulée du joggeur . . . . .	18

2.1.6	La naissance des chaussures de running . . . . .	19
2.2	Les technopathies de la course à pied . . . . .	19
2.2.1	Sur-sollicitation et TCP . . . . .	19
2.2.2	La stabilité de l'incidence des TCP au cours du temps . . . . .	19
2.2.3	Les principales TCP . . . . .	20
2.2.4	Probables facteurs de risque de TCP . . . . .	20
2.2.5	Incidences des facteurs morphologiques et dynamiques . . . . .	21
2.2.6	Incidence des chaussures de running . . . . .	22
<b>3</b>	<b>Chaussures et foulées</b>	<b>25</b>
3.1	Biomécanique des foulées . . . . .	25
3.1.1	Définition des types de foulée . . . . .	25
3.1.2	Paramètres étudiés par la dynamographie . . . . .	25
3.1.3	Variation de la composante verticale de la FRS . . . . .	26
3.1.4	Variation du positionnement du pied à l'impact . . . . .	26
3.1.5	Distribution segmentaire des forces d'absorption . . . . .	27
3.1.6	Préparation à l'impact et contrôle de la vFRS . . . . .	27
3.1.7	Influence du sol et des chaussures . . . . .	28
3.1.8	La semelle, filtre sensoriel ? . . . . .	28
3.1.9	Incidence de la chaussure sur la foulée . . . . .	29
3.1.10	La "reprogrammation" de la foulée . . . . .	29
3.2	Sans chaussure ou très peu . . . . .	30
3.2.1	Barefoot (pieds nus) . . . . .	30
3.2.2	Minimalisme (courir avec des chaussures à semelles fines) . . . . .	30
3.2.3	Les foulées du barefoot . . . . .	31
3.2.4	La transition barefoot . . . . .	31
3.2.5	La transition minimaliste . . . . .	31
3.2.6	Les risques . . . . .	32
3.2.7	Barefoot et minimalisme : quelles recommandations ? . . . . .	32
3.2.8	Chaussure running : quelles recommandations ? . . . . .	32
<b>II</b>	<b>Questionnaire à l'intention des professionnels de santé</b>	<b>33</b>
	<b>Introduction</b>	<b>34</b>
<b>1</b>	<b>Matériels et méthodes</b>	<b>35</b>
1.1	Descriptif de l'étude . . . . .	35
1.1.1	Type d'étude . . . . .	35
1.1.2	Support de l'étude . . . . .	35
1.2	Recrutement . . . . .	35

1.2.1	Méthode d'échantillonnage . . . . .	35
1.2.2	Génération des listes . . . . .	36
1.2.3	Point d'origine tiré au sort et sélection des échantillons . . . . .	36
1.2.4	Accord de l'enquête . . . . .	36
1.3	Base de données et analyse . . . . .	36
1.3.1	Recueil des données par courrier électronique ou courrier postal . . .	36
1.3.2	La base de données . . . . .	37
1.3.3	Analyse descriptive et statistique . . . . .	37
<b>2</b>	<b>Résultats</b>	<b>38</b>
2.1	Taux de réponse . . . . .	38
2.2	Technopathies et facteurs de risque . . . . .	38
2.2.1	Fréquence de prise en charge de TCP . . . . .	38
2.2.2	Les technopathies de la course à pied . . . . .	39
2.2.3	Les facteurs de risque de TCP . . . . .	39
2.3	Chaussures et foulées . . . . .	41
2.3.1	Avis sur la chaussure la plus adaptée au jogging . . . . .	41
2.3.2	Avis sur la foulée la plus adaptée au jogging . . . . .	42
2.4	Barefoot et minimalisme . . . . .	42
2.4.1	Avis général sur ces pratiques . . . . .	43
2.4.2	Avis en fonction de la profession et du volume d'activité . . . . .	43
2.4.3	Avis en fonction du choix de la foulée et de la chaussure . . . . .	44
2.4.4	Avis selon d'autres variables . . . . .	44
2.5	Commentaires . . . . .	44
<b>3</b>	<b>Discussion</b>	<b>46</b>
3.1	Fréquence de prise en charge des TCP . . . . .	46
3.2	Les principales TCP . . . . .	46
3.3	Les facteurs de risque de TCP . . . . .	46
3.4	La chaussure de running et la pratique du jogging . . . . .	47
3.5	Les avis sur le barefoot et le minimalisme . . . . .	47
3.6	Barefoot, chaussures de running et foulées . . . . .	48
3.7	Critiques de l'étude . . . . .	49
3.7.1	Un questionnaire caricatural? . . . . .	49
3.7.2	Le choix de la profession . . . . .	49
3.7.3	Le choix des chaussures . . . . .	49
3.7.4	Précisions sur le terme "jogging" . . . . .	49
	<b>Conclusion</b>	<b>50</b>
	<b>Bibliographie</b>	<b>51</b>

<b>Table des figures</b>	<b>57</b>
<b>A Questionnaire proposé aux professionnels de santé</b>	<b>58</b>
<b>B Commentaires des professionnels de santé</b>	<b>63</b>
B.1 Les facteurs de risque . . . . .	63
B.1.1 L'intensité de la pratique . . . . .	63
B.1.2 Mauvaise condition physique, erreur d'entraînement . . . . .	63
B.1.3 Mauvaise technique de course . . . . .	64
B.1.4 Troubles morphologiques . . . . .	64
B.1.5 Nature du sol . . . . .	65
B.1.6 Encadrement et conseils . . . . .	65
B.1.7 Autres . . . . .	65
B.2 Les chaussures . . . . .	66
B.2.1 Chaussures neutres . . . . .	66
B.2.2 Chaussures adaptées à la morphologie . . . . .	66
B.2.3 Autres facteurs à prendre en compte . . . . .	67
B.3 Les foulées . . . . .	67
B.3.1 Podologues . . . . .	67
B.4 Sur le barefoot et le minimalisme . . . . .	67
B.4.1 Peu connus et manque de recul . . . . .	67
B.4.2 Problème d'adaptation . . . . .	68
B.4.3 Pratiques risquées et déconseillées . . . . .	69
B.4.4 Conseillés plus ou moins sous condition . . . . .	69
B.5 Critiques du questionnaire . . . . .	70
B.5.1 Médecins généraliste . . . . .	70
B.5.2 Médecins du sport . . . . .	70
B.5.3 Podologues . . . . .	71
<b>Serment médical</b>	<b>72</b>



# Liste des abréviations

3D	3 dimensions
EBM	Evidence-based medicine, médecine basée sur les preuves
EMG	Électromyogramme
FFS	Fore foot strike, foulée avec impact initial sur l'avant du pied
FRS	Force de réaction du sol
MA	Million(s) d'années
MFS	Mid-foot strike, foulée avec impact initial sur l'ensemble de la plante du pied
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
RFS	Rear foot strike, foulée avec impact initial sur le talon
TCP	Technopathies de la course à pied
vFRS	Composante verticale de la force de réaction du sol

# Introduction

Il y a environ deux millions d'années, marcher et courir sur deux jambes a permis aux premiers hommes de s'affranchir du monde des arbres et de coloniser la planète. Le chasseur-cueilleur d'antan s'est ensuite progressivement sédentarisé. Nos sociétés modernes ont conduit ce processus à l'extrême. Le manque patent d'activité physique sur des corps taillés pour l'effort s'est alors traduit par des nombreuses maladies qui assurent le pain quotidien du médecin.

Dans les années 1970, aux États-Unis, la prise de conscience des méfaits de cet excès de sédentarité fut le terreau qui assura l'émergence et la croissance de la pratique du jogging. Elle s'est accompagnée de celle des chaussures de "running". Elles furent initialement conçues pour assurer le confort du joggeur grâce à sa semelle plus épaisse au talon. Devant la constatation de la haute incidence des technopathies des joggeurs, elles se sont attribuées la charge d'assurer l'intégrité du coureur usant de procédés technologiques toujours plus complexes.

Récemment, doutant de la capacité des chaussures de running à remplir leur mission, certains se sont mis au barefoot, la course pieds nus, ou avec des chaussures légères à semelles fines dite "minimaliste". Un débat s'est alors amorcé autour de l'influence de la chaussure de running sur la biomécanique de la foulée.

Il n'existe à ce jour que très peu de certitudes tant sur les facteurs favorisant les technopathies que sur l'incidence que peuvent avoir les chaussures et le barefoot sur ces pathologies.

Devant cette absence de consensus, comment se positionnent les professionnels de santé amenés à prendre en charge des coureurs victimes de technopathies ?

Le but de cette thèse est de tenter d'apporter des éléments de réponse à cette question.

Première partie

**Courir : histoire, technopathies et  
biomécanique**

# Chapitre 1

## Homo Sapiens, coureur bipède

### 1.1 L'origine de notre bipédie

Nous, Homo Sapiens, sommes à ce jour les seuls représentants des hominidés à avoir la capacité de marcher et de courir sur nos deux membres inférieurs. Pour en arriver là, il aura fallu plusieurs millions d'années d'évolution, l'extinction de nombreuses d'espèces d'hominidés, plusieurs bouleversements climatiques et probablement bien d'autres facteurs encore inconnus. Les paléo-anthropologues exhument à travers le monde des fragments d'os tels les pièces du puzzle de l'histoire de nos origines, loin d'être achevé et posant parfois plus de questions qu'il ne donne de réponses ; notamment celle de l'origine de notre bipédie.

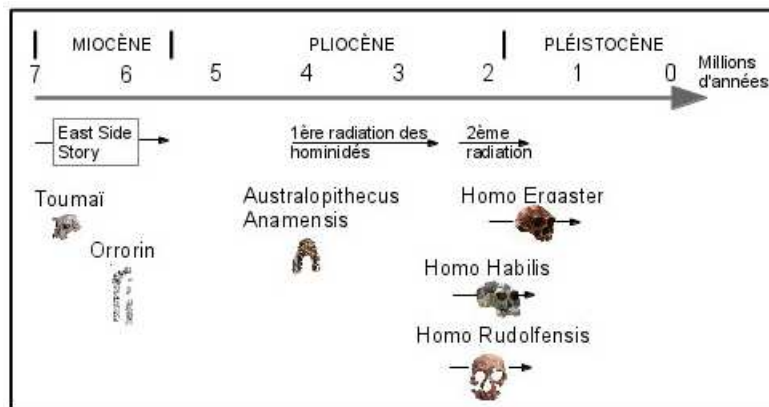
#### 1.1.1 La théorie de l'East Side Story

Elle remonterait à deux millions d'années (MA) selon la théorie classique de l'East Side Story d'Yves Coppens. Il y a 8 MA, l'Afrique est scindée par la formation de la vallée du Rift entre l'Éthiopie au Nord et le lac Malawi au sud. A l'est du Rift, des bouleversements climatiques provoquent l'expansion des savanes. Cet environnement est propice à l'émergence de notre lignée, celle des hominidés, sous-familles des hominidés. Son autre sous-famille, les paninés, représentée à ce jour par les bonobos et les chimpanzés, tributaires des espaces arborés, évolue à l'ouest du Rift[1].

#### 1.1.2 Un bipède à l'ouest du Rift

Mais tout devient plus complexe quand, au début du Miocène, Toumaï, un hominidé vieux de 7 MA, entre en scène. Des crânes sont découverts au Tchad, des milliers de kilomètres à l'ouest du Rift. Toumaï a une face caractéristiques des hominidés et un boîte crânienne évoquant davantage les paninés[1, 2]. De plus, il était vraisemblablement bipède comme en atteste la position avancée du trou occipital et l'angle proche de 90 entre le plan orbitaire et le plan du foramen magnum, marqueurs classiques du crâne de bipède[2]. Il

FIGURE 1.1 – Chronologie des quelques espèces citées



semble proche du dernier ancêtre commun entre les paninés et les hominidés, tout comme Orrorin Tugenensis, qui a vécu il y a 6 MA, en Afrique orientale, au Kenya. Son grand fémur à col long et robuste témoigne d'une bipédie accomplie et très ancienne, plus proche de la nôtre que de celle de la majorité des australopithèques[1].

### 1.1.3 La fruste bipédie des australopithèques

Ces derniers règnent durant le Pliocène, entre 4,2 et 2,5 MA en Afrique. Leur expansion signe la première radiation évolutive des hominidés. Ils se composent de plusieurs espèces dont le degré de spécialisation de la bipédie est très variable. Ainsi, Australopithecus Anamensis, bien que la plus ancienne espèce recensée, possède une bipédie relativement spécialisée avec un genou se verrouillant en extension et une morphologie des membres supérieurs le rendant peu apte à se déplacer dans les arbres. Les autres espèces connues ont une marche instable, nécessitant la rotation alternée des hanches. Leur bassin est évasé latéralement et moins développé vers l'avant. La course bipède leur est impossible[1].

### 1.1.4 Les premiers représentants du genre Homo

Suite à d'importants changements climatiques entre 3 et 2,5 MA, les savanes africaines s'étendent considérablement aboutissant à la disparition des australopithèques. Ils laissent place à la deuxième radiation des hominidés à la fin du Pliocène avec Homo Habilis (2,4 à 1,6 MA) et Homo Rudolfensis (2,4 à 1,7 MA). Avec ses courts membres inférieurs, un col fémoral long et mince et des genoux non bloqués en hyperextension, la bipédie d'Homo Habilis n'a rien d'équivalent à la nôtre d'autant que la morphologie de ses membres supérieurs atteste d'une dépendance au monde des arbres. Celle de Rudolfensis est peu connue mais semble plus affinée que celle de la majorité des australopithèques car il présente un col fémoral plus

court et robuste avec un tête du fémur plus volumineuse. Cependant, ses fortes mâchoires semblent l'éloigner de notre lignée évolutive[1].

### 1.1.5 La bipédie dérivée d'Homo Ergaster

Il faut attendre la fin de cette deuxième radiation et l'extinction de ses espèces pour voir apparaître entre la fin du Pliocène et le début du Pléistocène, vers 1,9 MA, Homo Ergaster, bipède accompli, marcheur et coureur endurant. Son corps est longiligne, ses épaules larges dégagées du cou et ses bras relativement courts. Son pied est compact, arqué avec un hallux accolé aux autres orteils. L'important espace entre le bord supérieur de son bassin et les dernières côtes laissent apparaître une taille[1]. La question de la filiation de cette bipédie dérivée, du lien entre celles de Toumaï, Orrorin, des australopithèques et des premiers représentants du genre Homo reste posée. Quoi qu'il en soit, de par sa bipédie endurante et son affranchissement du monde des arbres, Homo Ergaster sera le premier à sortir d'Afrique pour coloniser l'Eurasie, au gré des migrations des animaux qu'il chasse.

## 1.2 La bipédie dont nous avons hérité

Avant tout autre capacité d'adaptation ou de transformation du milieu qui caractérise l'homme, c'est de sa bipédie endurante que dépendra l'expansion initiale du genre Homo sur la planète. Contrairement aux autres grands singes, notre bipédie nous permet de marcher mais également de courir longtemps, s'appuyant sur des caractères anatomiques et physiologiques particuliers.

### 1.2.1 L'art de la verticalité

Au niveau du crâne, l'horizontalité du regard est assurée par l'avancée du trou occipital et l'angle proche de 90 entre le plan orbitaire et celui du foramen magnum. Le rachis humain présente une triple courbure, ce qui renforce sa résistance suivant la loi d'Euler<sup>1</sup>. La lordose lombaire s'associe à une antéversion du bassin permettant une meilleure couverture des têtes fémorales. Les muscles fessiers, bien plus développés chez l'homme que chez les autres hominidés, stabilisent le bassin sur le plan sagittal, contrôlant son antéversion. La lordose cervicale permet d'aligner verticalement le tragus, l'acromion, le trochanter et les malléoles. Cette verticalisation associée à un blocage en extension des membres inférieurs amène le centre de gravité en regard de S2 et assure sans contribution musculaire majeure un maintien de la posture verticale[2].

---

1. La résistance d'un flexible est égale au carré du nombre de courbure plus un.

### 1.2.2 La lutte contre le déséquilibre

La marche ou la course consistent à déséquilibrer cette posture en projetant vers l'avant le centre de gravité. Ainsi, chaque pas est une chute évitée[3]. Cette succession de déséquilibres contrôlés nécessite, principalement à la course, l'intervention d'un système vestibulaire développé. Ainsi, la taille des canaux semi-circulaires antérieurs et postérieurs de l'homme est plus importante que celle des autres grands singes[4].

Entrent également en jeu les adaptations musculo-squelettiques limitant la latéralisation du centre de gravité et les mouvements de rotation du tronc et de la tête. Contrairement aux autres grands singes, l'homme présente un important espace entre les crêtes iliaques et les dernières côtes, dessinant la taille[1, 4]. Les muscles abdominaux contrôlent ainsi les mouvements de contre-rotation du tronc par rapport aux hanches, aidés par le balancement alternatif des membres supérieurs. Ceci empêche la rotation globale du tronc à chaque pas comme on peut l'observer dans les bipédies moins spécialisées. Une tête dégagée des épaules par un long cou et la dissociation entre le tronc et la ceinture scapulaire permettent d'éviter que la tête ne suive les mouvements du tronc aidant au maintien du regard dans l'axe de la trajectoire de course. Si l'absence de tels systèmes de contre-rotation rend la marche debout relativement instable, elle rend la course bipède irréalisable[2, 4].

### 1.2.3 Les adaptations du membre inférieur

Faire progresser son centre de gravité vers l'avant implique de transférer le poids du corps d'un pied sur l'autre. Dans la marche, ce transfert s'effectue au cours d'un double appui tandis qu'à la course, il suit une phase de suspension[5]. Les forces et les principes mécaniques en jeu ne sont donc pas du même ordre.

Si la longueur importante de nos membres inférieurs permet d'augmenter la vitesse optimale de la marche, elle augmente par la même le coût énergétique de la course du fait de l'inertie[4, 5]. Des pieds compacts avec des orteils relativement courts concourent à alléger la masse distale des membres et de ce fait à limiter la dépense énergétique liée à l'inertie[4].

En plus d'être compact, le pied humain est arqué. À la course, la déformation partielle des structures musculo-tendineuses assurant la cohésion des arches longitudinales de la voûte plantaire absorbe une part de l'énergie générée par l'impact au sol. Le retour élastique à la forme initiale des arches restitue de l'énergie qui peut être utilisée pour l'impulsion. Sur le même principe, le tendon d'Achille particulièrement long et puissant chez l'homme peut absorber une partie de l'énergie de l'impact en s'étirant et la restituer partiellement sous forme d'énergie élastique[4].

Les articulations du genou, de la tête fémorale et de la sacro-iliaque participent également à l'absorption de la force de réaction du sol sur le pied. Comparativement à des bipèdes moins spécialisés tels que les australopithèques, ces surfaces articulaires sont relativement étendues pouvant ainsi absorber des niveaux d'énergie plus importants comme il en existe dans la course bipède[4].

#### **1.2.4 La régulation thermique**

En plus des adaptations musculo-squelettiques, la course bipède endurante nécessite un système de régulation thermique efficient. L'homme dispose pour cela d'une peau glabre qui augmente les échanges de chaleur avec l'extérieur comparativement à une peau recouverte de poils. De plus, un grand nombre de glandes sudoripares produit la sueur dont l'évaporation permet d'abaisser la température de la peau. Enfin, la verticalité réduit la surface corporelle exposée au soleil[1, 4].



## Chapitre 2

# Homo Sapiens, joggeur

### 2.1 Jogging

Un million et demi d'années après qu'Ergaster mette le pied hors d'Afrique, Homo Sapiens, ultime représentant des hominins, compte près de 7 milliards d'individus répartis sur l'ensemble du globe à l'exception de quelques déserts chauds ou glacés. Doué d'intelligence, il a inventé l'agriculture, l'élevage, les moyens de transports et de communication à distance. Il a créé le travail de bureau, la télévision et la télécommande assorties au canapé, les escalators et les livraisons à domicile... Son esprit créatif lui a permis de limiter toujours plus la nécessité de se déplacer sur ses deux jambes. Jusqu'à s'en rendre malade... Selon l'OMS<sup>1</sup>, la sédentarité est le "quatrième facteur de risque de mortalité au niveau mondial" par augmentation de la prévalence des cardiopathies coronariennes, des accidents vasculaires cérébraux, des diabètes de type II, de l'hypertension, des cancers du côlon, des cancers du sein et de la dépression[6]. Héritier de nos lointains ancêtres nomades, nous n'avons jamais cessé d'être des marcheurs et coureurs endurants et nous nous accommodons mal d'une sédentarité excessive.

#### 2.1.1 Naissance du jogging

Le corps humain a besoin d'activité physique. C'est dans la prise de conscience de cette réalité que s'est diffusé la pratique du jogging dans les années 1970. Tout débute en Nouvelle Zélande où Arthur Lydiard, entraîneur amateur de course à pied, ayant formé nombre de champions Olympiques sur longues et moyennes distances, fonde en 1962 le "Auckland Jogger Club". Tous les dimanches matins, des hommes de tout âge trottinent en groupes, adaptés à leur niveau, loin de tout esprit de compétition, pour l'unique bien-être physique et moral que cela apporte. Suite à une invitation de Lydiard, William Bowerman, entraîneur d'athlétisme à l'Université d'Oregon aux États-Unis, découvre cette pratique

---

1. Organisation Mondiale de la Santé

appelée "jogging" : courir sans s'essouffler sur tous types de terrains. Conquis par le principe et par les résultats bénéfiques qu'il en retirera lui même après quelques semaines de pratique, Bowerman organise dès son retour aux États-Unis des séances de jogging ouvertes à toutes et tous[7].

### 2.1.2 Diffusion du jogging

Au cœur d'une politique de promotion de l'activité physique portée par le Président John F. Kennedy, l'engouement pour cette activité dépassera rapidement les attentes de Bowerman. Après s'être assuré par plusieurs études de cohorte dirigées par le cardiologue Waldo Harris que le jogging ne mettait pas en danger une population jusqu'alors sédentaire[7], Bowerman co-écrit avec Harris le livre "Jogging" en 1967[8]. La pratique de ce sport y est présentée : son intérêt pour la santé, ses avantages, quelques notions de technique de course. Des programmes d'entraînement y sont également proposés, adaptables à la condition physique du futur joggeur. Ce livre sera un vecteur majeur de la diffusion du jogging aux États-Unis pour ensuite gagner le reste du monde. A ce jour, les États-Unis comptent plus de 50 millions de joggeurs et ils sont près de 6 millions en France. Parallèlement à ce succès, les grands marathons (New York, Paris, Tokyo, Berlin...) ont vu leur popularité exploser et une pléthore de courses de toutes distances et sur tous types de terrains s'est développée : 10 kilomètres, semi-marathons<sup>2</sup>, marathons<sup>3</sup>, trails<sup>4</sup> et pour les plus chevronnés, ultra-trails et iron-man<sup>5</sup>.

### 2.1.3 Les raisons du succès du jogging

Les raisons du succès de cette activité sont multiples. Elle répond d'abord à un besoin lié au mode de vie citadin, à cet excès de sédentarité qui mine le physique et le moral. Elle est ensuite d'une grande simplicité car ne consiste qu'à courir doucement[8]. Hors, il est possible de courir partout, en ville, à la campagne ou en montagne, sur route, chemin ou sentier. On peut courir seul ou préférer la convivialité du jogging en groupe. Enfin, aucun équipement particulier ne serait nécessaire : comme l'écrit Bowerman, "You, yourself, are the only equipment necessary.[...] Ladies with only high heels will need à pair of flats<sup>6</sup>." [8] Cette dernière assertion est pour le moins théorique à la vue de la multitude d'articles du commerce proposé, de nos jours, aux coureurs.

---

2. 21 kilomètres

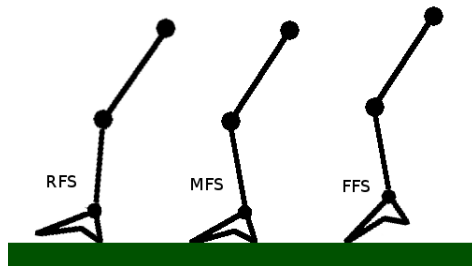
3. 42,195 kilomètres

4. course avec dénivelé positif variable

5. courses avec dénivelé positif important pouvant s'étendre sur plusieurs jours

6. "Vous êtes vous-même l'unique équipement nécessaire.[...] Les femmes ne possédant que des chaussures à talons hauts auront besoin d'une paire de chaussures plates."

FIGURE 2.1 – Schéma des trois types de foulées au moment de l'impact au sol



#### 2.1.4 Le jogging bon pour le corps et l'esprit

Au delà de tous ses avantages pratiques, la course à pied endurante présente des bénéfices non négligeables sur le plan de la santé physique et psychologique.

Avant les années 1970 existait une certaine méfiance vis-à-vis du sport, suspecté de favoriser, entre autre, les événements cardio-vasculaires aigus. Les études réalisées par le cardiologue Waldo Harris ont permis de rassurer Bowerman sur ce point (voir sous-section 2.1.2, page 17) : faire du jogging ne met pas en péril le quadragénaire sédentaire.

Depuis, les bienfaits de l'activité physique ne font plus de doute. La course endurante régulière non seulement n'est pas dangereuse mais augmente l'espérance et la qualité de vie[9]. Elle diminue l'incidence des événements coronariens[10] en influant notamment sur ses facteurs de risques : le surpoids[11], l'hypertension, le diabète et l'hyper-cholestérolémie[12]. Courir est également un facteur protecteur de certains cancers du sein[13], du colon[14], du poumon[15], du cerveau[16] ou du rein[17]. À tout cela s'ajoutent des caractères antidépresseur[18], de réduction des démences[19] et de préservation de la mémoire[20].

La liste des bienfaits n'est probablement pas exhaustive et il reste certainement à découvrir de nombreuses vertus associées au simple fait de courir.

#### 2.1.5 La foulée du joggeur

Si la simplicité de cette pratique en fait l'attrait principal, Bowerman y apporte malgré tout quelques notes techniques notamment concernant les différents types de foulées qui peuvent être pratiquées[8] (Voir Figure 2.1, page 18) :

- la foulée Heel-to-toe (ou RFS pour Rear Foot Strike) où le talon aborde le sol en premier, puis vient le contact de la plante du pied pour terminer par une impulsion sur l'avant du pied ;
- la foulée Flat-foot (ou MFS pour Mid-Foot Strike) où le contact initial se fait sur l'ensemble de la plante du pied ;
- et enfin, Ball-of-the-foot (ou FFS pour Fore Foot Strike) où le coureur se reçoit sur l'avant du pied avant une pose plus ou moins marquée du talon pour repartir avec une impulsion avant-pied.

Cette dernière méthode est plus instinctive selon Bowerman car elle est celle des sprints de notre enfance, mais elle peut être plus éprouvante que les autres et donner des douleurs musculaires. Au contraire, une foulée RFS, toujours selon l'auteur de "Jogging", est la moins fatigante pour les longues distances. D'ailleurs, "70% des bons coureurs de longues distances utilise cette technique. En peu de temps, avec de la pratique, vous trouverez peut-être que c'est la voie la plus naturelle pour courir."[8]

### 2.1.6 La naissance des chaussures de running

Bowerman s'est ensuite appliqué à créer des chaussures afin de rendre la foulée du coureur aussi confortable que possible. De la confection de semelles en caoutchouc avec le gaufrier de sa femme à la création de la société Nike® en 1972 en association avec Phil Knight, il fut à la base du marché aujourd'hui foisonnant des chaussures de "running"[7]. Le principe en est simple : une semelle plus épaisse au talon améliore le confort d'une foulée RFS. Cette simplicité initiale du concept s'est progressivement muée en un concours de prouesses d'ingénierie entre les grandes marques d'équipementiers sportifs (systèmes d'amorti à air, en gel ou à ressort, contrôle de pronation ou de supination avec soutien de voûte plantaire...).

## 2.2 Les technopathies de la course à pied

Les surenchères technologiques des équipementiers confectionnant des chaussures de running n'ont alors plus pour unique mission le confort du coureur, elles visent un nouvel objectif : lutter contre les blessures. Car la démocratisation du jogging s'est accompagnée d'un cortège de gonalgies, fasciites, périostites et autres technopathies liées à la course à pied (TCP).

### 2.2.1 Sur-sollicitation et TCP

Courir consiste à sauter d'un pied sur l'autre près de 200 fois par minute induisant une force de réaction du sol sur le pied (FRS) pouvant dépasser le triple du poids corporel[5]. Chaque appui au sol en sur-sollicitant une structure osseuse, tendineuse ou articulaire peut être à l'origine d'une TCP ou "overuse injury"<sup>7</sup> des anglo-saxons[21]. Le coureur est alors contraint de réduire en distance, en vitesse, en durée ou en fréquence ses séances de course à pied[22].

### 2.2.2 La stabilité de l'incidence des TCP au cours du temps

Entre 1982 et 2013, l'incidence des TCP oscille entre 35 et 55% selon les études[22–29] (cf tableau 2.1, page 20). Bien qu'il soit délicat de comparer des études épidémiologiques

---

7. blessure par sur-utilisation

dont la méthodologie et les populations observées diffèrent, les TCP persistent et leur incidence ne semble pas s'infléchir.

Tableau 2.1 – Incidence des TCP au cours du temps

1982[24]	1983[27]	1986[30]	1989[22, 25]	1994[23]	2006[31]	2007[29]	2013[28]
35%	58%	46,6%	50%	34%	46%	54,8%	46,3%

### 2.2.3 Les principales TCP

Comme le font ressortir la majorité des études épidémiologiques, les TCP sont principalement localisées au niveau et sous le genou[22, 24, 27–29, 31]. Les pathologies aiguës, bien que parfois fréquentes comme l'entorse de cheville, n'entrent pas dans le cadre des technopathies, définies par le caractère chronique de leur pathogénie.

Le tableau 2.2 présente la liste des dix principales TCP d'après la revue de littérature de LOPES et al. (2012)[32].

En dehors des lombalgies, les principales TCP sont l'aboutissement d'une accumulation de contraintes mécaniques surpassant les capacités physiologiques d'une structure musculo-squelettique[32], qu'elle soit osseuse (périostite, fracture de fatigue), articulaire (syndrome fémoro-patellaire), aponévrotique ou tendineuse (fasciite plantaire, tendinite d'Achille, syndrome de la bandelette ilio-tibiale,...).

### 2.2.4 Probables facteurs de risque de TCP

Il est suggéré que l'émergence d'une TCP soit le fruit d'une association de facteurs intrinsèques (âge, poids, facteurs anatomiques...) et de facteurs extrinsèques (volume d'entraînement, type de surface de course...) ce qui rend complexe la mise en évidence de ces facteurs[21].

Le tableau 2.3, page 24 reprend les conclusions de différentes études épidémiologiques concernant certains facteurs étudiés. Deux d'entre eux ressortent de façon relativement consensuelle : l'incidence des TCP augmente vraisemblablement avec les distances hebdomadaires[22–26, 30] et les antécédents de TCP[22, 25, 26, 34].

Tous les autres items étudiés nécessitent plus de réserve. Certaines études se contredisent comme pour l'âge[26, 31] ou d'autres sont seules à trouver un facteur significatif tel le genre[31], la taille[25] ou le poids[26]. D'autres résultats présentent des biais ou sont sujets à interprétation : si l'esprit de compétition semble faire courir un risque plus élevé[25, 26], le volume d'entraînement du compétiteur n'est-il pas plus important que celui des autres ? De même pour les étirements[23, 25, 30] ou le port de semelles orthopédiques[26], les coureurs antérieurement blessés n'ont-ils pas plus tendance à s'étirer ou à porter des semelles orthopédiques ? Et les coureurs qui s'entraînent le plus ne sont-ils pas plus enclin à

Tableau 2.2 – Liste et description des 10 technopathies les plus fréquentes[32]

	Incidence (%)	Description[33]
Périostite tibiale	13,6 - 20	Douleur diffuse, typiquement, au niveau du bord interne de la crête tibiale, se majorant au cours de la séance et soulagée par le repos
Tendinite d'Achille	9,1 -10,9	Douleur ne survenant initialement qu'à l'effort peut devenir par la suite permanente, exposant à terme à la rupture tendineuse
Tendinite rotulienne	5,5 - 22,7	Douleur d'apparition progressive, se situant à la pointe de la rotule, siège d'un point exquis à la palpation
Fasciite plantaire	4,5 - 10	Plantalgie interne d'apparition progressive
Syndrome de la bandelette ilio-tibiale	1,8 - 9,1	Arc douloureux du compartiment externe du genou
Fracture de fatigue tibiale	9,1	Douleur très localisée, au tiers supérieur, moyen ou inférieur du tibia, apparaissant au cours de l'effort sur un mode plus ou moins progressif.
Tendinite du moyen fessier	9,1	Douleur externe de hanche à l'effort, majorée par la pression sus-trochantérienne
Tendinite de la patte d'oie	7,3	Douleur de la face interne du genou
Syndrome fémoro-patellaire	5,5	Douleur rétro-patellaire ou sous-rotulienne d'apparition progressive au cours de la séance de course à pied
Lombalgie	5,5	Origine musculaire ou révélatrice d'une discopathie pré-existante

s'équiper des modèles de chaussures les plus chères, tel que le suggère MARTI et al. (1988)[26] pour interpréter son résultat sur la diminution d'incidence de TCP chez les porteurs de chaussures les moins chères ? Le résultat sur le caractère protecteur de l'ancienneté de la pratique[22, 26] peut être lié au biais de sélection "healthy runner effect"<sup>8</sup> : du fait de leurs blessures, certains ont arrêté de courir et donc n'apparaissent pas dans les études[21] augmentant ainsi la rapport non-blessés/blessés.

### 2.2.5 Incidences des facteurs morphologiques et dynamiques

La revue de littérature de WEN (2007)[21] fait état des mêmes incertitudes quant à l'incidence des facteurs anatomiques sur les TCP. Qu'elles soient rétrospectives ou

8. effet coureurs non blessés

prospectives, les résultats diffèrent entre les études. L'hyper-pronation pourrait majorer le risque de périostite tibiale et une augmentation de l'angle fémoro-tibial (Q-angle), celui du syndrome fémoro-patellaire.

L'étude dynamique de la foulée montre que des critères morphologiques statiques telle l'amplitude articulaire de la cheville n'ont pas obligatoirement une relation avec les mobilités effectives à la course[35]. Avec le développement des techniques de biomécanique couplant plate-forme de force et cinématique 3D[3], de plus en plus d'articles traitent des facteurs dynamiques pouvant influencer sur les TCP.

Un pic excessif d'adduction de la hanche à l'appui et une trop importante rotation interne du genou pourraient représenter des facteurs de risque de syndrome fémoro-patellaire[36].

Les atteintes tibiales pourraient être liées à une éversion excessive[35, 37], une augmentation de la force verticale de réaction du sol instantanée et moyenne, du pic d'accélération du tibia[38] et du pic d'adduction de la hanche[37, 39]. Bien d'autres paramètres ressortent significatifs et des études supplémentaires sont nécessaires pour confirmer ou non ces données[21].

## 2.2.6 Incidence des chaussures de running

Initialement dotées d'une semelle plus épaisse au talon pour limiter les tendinites d'Achille et amortir le choc du talon sur le sol[40], les chaussures de running se sont divisées en plusieurs sous catégories destinées aux différents groupes morphologiques du pied[40–42] :

- la "motion control"<sup>9</sup> pour le pied plat hyper-pronateur ;
- la "cushion"<sup>10</sup> pour le pied creux supinateur ;
- la "stability"<sup>11</sup> pour soutenir une arche normale ;
- la "neutral"<sup>12</sup>, chaussure de running originelle, dénuée de système de soutien d'arche.

L'étude randomisée contrôlée de WITHNALL, EASTAUGH et FREEMANTLE (2006)[43] a suivi sur 6 mois 1205 militaires répartis en trois groupes. L'un avec des semelles non amortissantes et les deux autres avec chacun un type de semelle amortissante. Aucune différence d'incidence des TCP n'a été observée. Ces résultats sont confirmés dans l'essai randomisé en double aveugle de THEISEN et al. (2013)[44] comparant deux groupes portant des chaussures totalement identiques en dehors de la souplesse de la semelle.

Dans une étude randomisée contrôlée, KNAPIK et al. (2010)[42] ont suivi sur quatre mois l'incidence des TCP entre deux groupes de militaires chaussés, pour les uns de "motion control", "cushion" ou "stability" selon la mesure de l'arche de chaque coureur, et pour les autres de chaussures de running neutre. Aucune différence n'a été mise en évidence sur l'incidence des TCP si ce n'est une augmentation du risque dans le sous-groupe "motion control". Pour compléter cette étude, RYAN et al. (2011)[41] ont réalisé un essai randomisé

---

9. contrôle de mouvement

10. amortie

11. stabilité

12. neutre

contrôlé où des chaussures "motion control", "stability" et "neutral" ont été attribuées aléatoirement aux 81 femmes incluses dans l'étude. Aux termes des 13 semaines de suivi, il apparaît que la "motion control" augmente l'incidence des blessures. Aucune différence majeure n'est retrouvée entre les deux autres groupes.

La revue de littérature de RICHARDS, MAGIN et CALLISTER (2009)[40] confirme cette absence d'étude prouvant la capacité des chaussures de running à limiter les TCP et conclue que la prescription de ces chaussures n'a pas sa place dans une démarche EBM<sup>13</sup>.

---

13. Evidence-Based Medicine : médecine basée sur les preuves



Tableau 2.3 – Études épidémiologiques et facteurs de risque de TCP

	<i>Kop. 1982</i> [24]	<i>Jac. 1986</i> [30]	<i>Mar. 1988</i> [26]	<i>Mac. 1989</i> [22]	<i>Wal. 1989</i> [25]	<i>Roc. 1995</i> [23]	<i>McK. 2006</i> [31]	<i>Hes. 2013</i> [34]
Facteurs intrinsèques								
Sexe	ns	ns	∅	ns	ns	ns	↗	ns
Âge	ns	ns	↘	ns	ns	ns	↗	ns
IMC <sup>a</sup> <17,5 ou > 27	ns	∅	↗	ns	ns	ns	∅	ns
Taille > 170 cm	∅	∅	∅	ns	↗	ns	∅	ns
Anomalie morphologiques	∅	∅	∅	∅	ns	↗	∅	∅
Facteurs extrinsèques								
Km <sup>b</sup> hebdomadaire	↗	↗	↗	↗	↗	↗	ns	ns
Antécédent de TCP	ns	∅	↗	↗	↗	∅	∅	↗
Ancienneté de la pratique	ns	∅	↘	↘	ns	ns	ns	ns
Port de semelles ortho.	∅	∅	↗	∅	∅	∅	↗	∅
Chaussures	Peu chères	∅	↘	∅	∅	∅	∅	∅
	Usées	∅	∅	∅	∅	∅	↗	∅
Surface	Bétonnée	∅	ns	ns	♀↗	ns	ns	∅
	Piste	∅	∅	∅	∅	∅	↗	∅
Échauffement	∅	∅	∅	∅	↗	ns	∅	∅
Étirements	∅	↗	∅	ns	↗ <sup>c</sup>	↗	∅	∅
Rapidité de course	ns	↗	∅	ns	ns	∅	∅	↗
Séances de fractionnés	∅	ns	∅	∅	ns	∅	∅	↘
Esprit compétition	∅	∅	↗	∅	↗	∅	∅	ns
Pratique d'autres sports	∅	↘	ns	∅	ns	∅	∅	∅

ns : non significatif ; ∅ : non étudié ; ↗ : facteur de risque ; ↘ : facteur protecteur

<sup>a.</sup> Indice de Masse Corporelle

<sup>b.</sup> Kilométrage

<sup>c.</sup> Risque majoré si les étirements sont occasionnels, pas si ils sont constants ou inexistant

# Chapitre 3

## Chaussures et foulées

### 3.1 Biomécanique des foulées

L'étude biomécanique de la foulée fait principalement appel à des techniques de dynamographie qui enregistre les forces de réaction du sol (FRS) sur le pied, souvent couplé à la cinématographie 3D<sup>1</sup> analysant le positionnement des différents segment de corps au cours du temps. Un enregistrement électro-myographique (EMG) est également parfois utilisé en complément[3].

L'objectif principal de ces études est de tenter de mieux appréhender la complexité de la foulée humaine pour espérer isoler des mécanismes impliqués dans la genèse des technopathies.

#### 3.1.1 Définition des types de foulée

La caractérisation des types de foulée (RFS, MFS et FFS) est arbitraire. Elle est définie dans les protocoles d'étude en fonction de la position du centre de pression sur l'axe longitudinal du pied au moment de l'impact[45, 46]. Il n'existe en réalité pas trois mais un continuum de "foulées" en fonction du point d'impact plantaire initial. Découpé ainsi en trois zones, il est plus aisé de décrire les différences biomécaniques induites par sa localisation plus ou moins antérieure.

#### 3.1.2 Paramètres étudiés par la dynamographie

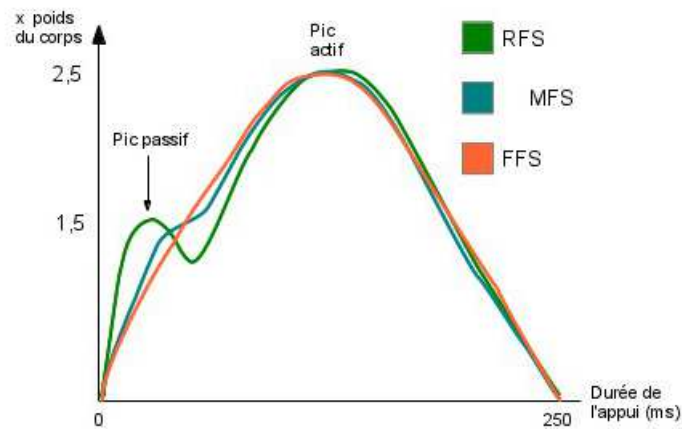
Les enregistrements des variations de pression sur une plate-forme de force permettent d'étudier de multiples paramètres[3] :

- les composantes de la force de réaction du sol (FRS) : verticale, antéro-postérieure et médio-latérale ;

---

1. 3 Dimensions

FIGURE 3.1 – Profils de la composante verticale de réaction au sol



- les composantes du moment cinétique correspondant aux mouvements de rotation appliqués à la plate-forme ;
- la localisation du centre de pression.

Le paramètre le plus étudié est la composante verticale de la FRS car mettant en jeu une force qui peut dépasser de plusieurs fois le poids du corps. Elle lutte contre la force de gravité.

### 3.1.3 Variation de la composante verticale de la FRS

Son évolution au cours de l'appui est différente selon le type de foulée. En RFS, elle présente deux pics[5, 46–49]. Le pic précoce correspondant au moment de l'appui du talon. DIVERT et al. (2005)[48] le qualifie de pic "passif". Le second pic, selon les mêmes auteurs, est dit "actif" impliquant davantage le rôle amortissant des structures musculo-tendineuses du membre inférieur[47] (voir section ci-dessous).

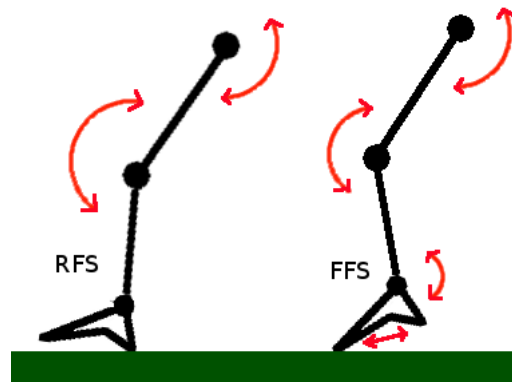
Le FFS et de façon plus fluctuante le MFS ne comportent pas de pic "passif", mais uniquement un pic "actif"[5, 46, 47] (Voir Figure 3.1, page 26). Cela tient aux différences des mécanismes d'amortissement.

### 3.1.4 Variation du positionnement du pied à l'impact

L'impact initial dans la zone de l'avant du pied en FFS implique une flexion plantaire de la cheville alors qu'elle est dorsale en RFS[45, 50]. Cette distance de l'appui par rapport à l'axe de la cheville permet, dès l'impact, la mise en jeu du triceps sural et des muscles intrinsèques de la voûte plantaire dans le mécanisme d'amortissement[50].

En RFS, la cheville est en flexion dorsale et le point d'impact se fait à la verticale de son axe. Son implication initiale dans le mécanisme d'amortissement est donc limitée[50, 51].

FIGURE 3.2 – Schéma représentant les structures sollicitées (flèches rouges) à l'impact selon le type de foulée



### 3.1.5 Distribution segmentaire des forces d'absorption

Ces modulations des mécanismes d'absorption entre FFS et RFS aboutissent à une distribution différente des forces d'absorption de l'impact entre le genou et la cheville. Cette dernière entrant activement dans le mécanisme d'absorption initiale lors d'un impact sous l'avant-pied, les forces qui lui sont appliquées augmentent en FFS. Une partie de celles appliquées autour du genou se trouve ainsi transférée autour de la cheville[45].

En RFS, le "shunt" de la cheville aboutit à une plus importante implication du genou dans l'amortissement. Entre les différents types de foulée, la variation des forces appliquées autour de la hanche est moins franche que celle qui existe entre la cheville et le genou[45].

Pour résumer, l'amortissement initial de l'impact se fait par la modulation du travail excentrique des muscles fessiers à la hanche et du quadriceps au genou. S'y associe dans le cas des FFS et MFS celui du triceps sural à la cheville et la déformation de la voûte plantaire.

### 3.1.6 Préparation à l'impact et contrôle de la vFRS

L'EMG au membre inférieur a montré qu'il existe une pré-activation musculaire juste avant l'impact. En FFS, la pré-activation des fléchisseurs plantaires (triceps sural principalement) les prépare à contrôler la force excentrique que va leur faire subir l'appui à venir[48]. L'impact sur talon peut être ainsi limité, voir éliminé[49]. Cette préactivation du triceps sural est moindre en RFS[48].

Ces mécanismes de pré-activation/activation vont déterminer le degré de flexibilité du membre inférieur et maintenir à un niveau constant la FRS[5, 47, 48]. Une variation de vitesse ou un modification de la nature du sol vont entraîner une variation des angles de la hanche, du genou et de la cheville avant l'impact et modifier leurs vitesses angulaires à l'impact[52] stabilisant de la vFRS[45, 49].

### 3.1.7 Influence du sol et des chaussures

En augmentant le paramètre de résistance du sol, HARDIN, BOGERT et HAMILL (2004)[52] a objectivé une augmentation de l'extension de la hanche et du genou avant l'impact, suivi d'une augmentation de leurs vitesses de flexion. La flexion maximale au cours de l'appui ne varie pas pour le genou. Sa flexion totale est ainsi majorée (flexion initiale moindre et flexion maximale identique). Il en résulte une plus grande variation de longueur du membre inférieur témoin d'une augmentation de sa flexibilité.

Le même principe s'applique au caractère amortissant de la chaussure. Dans une étude longitudinale, KONG, CANDELARIA et SMITH (2009)[53] ont mesuré les caractéristiques biomécaniques de 24 coureurs avec des chaussures neuves ayant des systèmes d'amorti différents (air, gel et à ressort). Les mesures ont été refaites après 320 kilomètres d'utilisation pour évaluer l'influence de l'usure des chaussures. La vFRS et l'accélération tibiale ne varient pas entre les deux mesures : le défaut d'amorti de la chaussure usée a été compensé par avec une plus grande flexion plantaire de la cheville. Aucune différence significative de vFRS n'a été observée entre les différentes semelles testées.

Dans une autre étude, O'LEARY, VORPAHL et HEIDERSCHEIT (2008)[54] objective une diminution de la moyenne de la vFRS (6,8%) et du pic d'accélération tibiale (15,8%) après insertion d'une semelle anti-choc dans des chaussures de running neutres. Aucune variation de l'angle du genou à l'impact n'est constatée. Les auteurs concluent donc que ces résultats sont liés à l'effet de la semelle amortissante, la variation de compliance du membre inférieur étant écartée. Il manque toutefois la mesure de l'angle de la cheville pour valider cette affirmation. De plus, les semelles ont un drop<sup>2</sup> et il n'est pas précisé si la semelle témoin présente la même caractéristique.

Quoi qu'il en soit de la validité des résultats de cette étude, elle interpelle sur un point : pourquoi la FRS augmente t'elle entre ces deux conditions? Pourquoi des modulations de flexibilité du membre inférieur ne sont-elles pas mise en place?

### 3.1.8 La semelle, filtre sensoriel?

Une hypothèse a été formulée par ROBBINS et GOUW dans les années 1990 pour expliquer des compliances inadaptées à la FRS : la semelle de la chaussure de running, en éliminant la sensation d'inconfort liée à un impact sur le talon agit comme un filtre sensoriel. En atténuant les sensations du choc, mais pas le choc lui-même, l'impact, alors sous-estimé, n'induirait pas les adaptations pourtant nécessaires de la foulée[55].

Si cette hypothèse n'est pas confirmée à ce jour, on sait toutefois que le port de chaussure à des incidences sur la proprioception altérant l'équilibre dynamique[56]. Et il modifie la biomécanique de la foulée.

---

2. Différence d'épaisseur de semelle entre l'arrière et l'avant de la chaussure

### 3.1.9 Incidence de la chaussure sur la foulée

Le drop positif de la chaussure de running et son amorti favorisent le RFS en le rendant confortable. Un homme habitué à courir pieds nus avec une foulée FFS peut devenir MFS ou RFS lorsqu'il met des chaussures de running[47].

À l'inverse, retirer les chaussures de running à celui qui y est habitué peut le conduire à adopter une foulée différente[45, 47] : la longueur du pas diminue, sa fréquence s'accélère, les flexions plantaire et du genou se majorent[48, 49]. En RFS, les pressions sous le talon diminuent[49] de même que le pic passif alors que le pic actif reste au même niveau[48]. Les modulations de la flexibilité du membre inférieur, comme vu précédemment (Voir sous-sections 3.1.5 et 3.1.6, page 27), associées à une diminution de la longueur de la foulée répondent à une adaptation des paramètres de résistance du sol. Des études ont montré qu'après un temps d'adaptation de quelques minutes, tous ces changements s'accompagnent d'une diminution de la vFRS comparativement à la condition chaussée[45, 48].

### 3.1.10 La "reprogrammation" de la foulée

Deux études ont montré qu'il était possible d'obtenir une diminution de la force des impacts par un mécanisme de rétro-contrôle conscient[57, 58] : des coureurs sur un tapis visionnent en temps réel l'évolution d'un de leur paramètre biomécanique et sont invités à le maintenir sous un certain niveau.

L'étude de CROWELL et DAVIS (2011)[58] présente un rétro-contrôle sur l'accélération tibiale. L'écran face auquel le sujet court représente l'évolution en temps réel de son accélération tibiale. Le seuil sous lequel le coureur doit s'efforcer de maintenir sa courbe est affiché sur le moniteur sous la forme d'une ligne horizontale. Ses seuls autres consignes sont d'avoir une foulée plus légère et des impacts au sol plus doux. Il porte des chaussures de running neutres. Les 8 sessions avec suppression progressive du rétro-contrôle ont abouti à une diminution de près de 50% du pic d'accélération tibiale et de 30% des vFRS instantanée et moyenne. Un mois après, ces modifications persistent.

Sur le même principe, NOEHREN, SCHOLZ et DAVIS (2011)[57] sont parvenus à une réduction du pic d'adduction de la hanche (paramètre du rétro-contrôle), des vFRS instantanée et moyenne et des douleurs liées au syndrome fémoro-patellaire présenté par les 10 femmes incluses dans l'étude. Ces changements se sont également maintenus après un mois.

Ces études montrent qu'il est possible de modifier les forces d'impact par une modulation de la dynamique de la foulée à l'aide d'un rétro-contrôle temps-réel donnant une limite à ne pas dépasser. De plus, ces adaptations s'inscrivent dans la durée (au moins un mois).

Selon l'hypothèse de ROBBINS et GOUW (1991)[55], courir pieds nus pourrait permettre une adaptation similaire de la foulée : l'information issue des baro-récepteurs de la plante du pied, non filtrée par l'interposition d'une semelle, jouerait le même rôle qu'un écran de rétro-contrôle avec pour valeur seuil, la limite de tolérance de l'inconfort à l'impact. Les modifications de la technique de course, tentant de réduire cet inconfort, seraient à l'origine

de la diminution de la vFRS.

Toutefois, il n'existe aucune étude pour confirmer ou infirmer cette hypothèse.

## 3.2 Sans chaussure ou très peu

Les chaussures de running sont devenues quasi-indissociables de la pratique de la course à pied. Leur succès repose sur l'idée qu'elles protègent des impacts répétés, sur des surfaces bétonnées et asphaltées, un pied fragile par nature[59]. Pourtant, il n'y a pas plus de 50000 ans que le pied humain, fruit de quelques millions d'années d'évolution, a rencontré sa première sandale[50] et à peine 45 ans, sa première chaussure de running.

Pourquoi aurions-nous soudain besoin d'être protégés des impacts produits par le simple et naturel fait de courir ?

### 3.2.1 Barefoot (pieds nus)

Une pratique est née de ce questionnement : le "barefoot", consistant à courir pieds nus, qui loin d'être une nouveauté au regard de l'histoire de l'humanité, paraît à contre-courant dans nos sociétés modernes.

Pourtant, envisager la pratique du barefoot comme une alternative à la chaussure de running n'équivaut pas à renier le progrès pour retourner à l'âge de pierre comme le précise LIEBERMAN dans son article « What we can learn about running from barefoot running : an evolutionary medical perspective ». Elle questionne davantage l'impact que la chaussure peut avoir sur les fonctions naturelles du pied et ses retentissements sur notre façon de courir.

Elle s'est popularisée aux États-Unis avec la publication en 2009 de *Born to Run A Hidden Tribe, Superathletes, and the Greatest Race the World Has Never Seen* de MCDUGALL. Ce dernier y rapporte sa rencontre avec les Tarahumaras, une tribu mexicaine pouvant courir quotidiennement pieds nus ou avec de simples sandales de très longues distances sans se blesser. Le débat autour du barefoot s'est alors animé et les avis divergents se sont exprimés dans les revues sportives, les journaux tous publics, sur internet[59] mais également dans le milieu scientifique.

### 3.2.2 Minimalisme (courir avec des chaussures à semelles fines)

Le minimalisme est une pratique dérivée du barefoot consistant à courir avec des chaussures légères à semelle très fine et souple. Le principe est d'avoir le "style" de foulée barefoot, mais avec une protection minimale contre les agressions thermiques et les irrégularités douloureuses du terrain (pierres coupantes, épines...). Les mêmes équipementiers qui vendent les chaussures de running amortis, soutenues, stabilisées n'hésitent pas à surfer sur la vague du minimalisme en proposant des modèles sans drop, amorti ou soutien d'arche[61].

### 3.2.3 Les foulées du barefoot

Dans les populations habituées à marcher et à courir pieds nus, tous les types de foulées précédemment présentés existent : RFS, MFS et FFS[47, 62].

Dans l'étude de LIEBERMAN et al. (2010)[47], le groupe de coureurs kenyans de la tribu des Kalenjis a majoritairement une foulée type FFS alors qu'HATALA et al. (2013)[62] retrouve une prédominance de RFS chez les Daasanach, autre tribu kenyane. La différence principale entre les deux groupes, comme l'explique HATALA et al. est la plus grande intensité de la pratique de la course à pied des Kalenjis avec une moyenne de vitesse préférentielle entre 5 et 6 mètres par seconde contre 3,3 chez les Daasanach. L'auteur émet l'hypothèse qu'une pratique plus intensive, une vitesse plus élevée et la nature plus ferme du sol favorisent le FFS plus à même de limiter les impacts[62].

Il serait nécessaire d'étudier la foulée d'autres populations courant habituellement pieds nus pour étayer cette hypothèse.

### 3.2.4 La transition barefoot

Courir pieds nus n'engendre donc pas nécessairement une foulée FFS[63], la plus efficace pour limiter les forces de l'impact[4]. Dans l'étude de LIEBERMAN et al. (2010)[47], 83% des coureurs américains habituellement chaussés reste RFS lorsqu'il leur est demandé de courir pied nus, augmentant par la même la force d'impact. Mais l'enregistrement ne porte que sur quelques pas.

DIVERT et al. (2005)[48] a montré que sur un enregistrement suffisamment long (3 minutes, 260 impacts par jambe) le retrait des chaussures diminuait significativement le pic d'impact bien que tous les coureurs soient contraint par le protocole d'étude d'avoir une foulée RFS. La mise en place des modulations de la foulée en réponse à l'augmentation de l'inconfort des impacts semble variable d'un individu à l'autre.

Il n'existe pas à ce jour d'étude de suivi d'une "transition barefoot".

### 3.2.5 La transition minimaliste

Dans une étude récente, WARNE et al. (2013)[64] ont comparé les types de foulée, sa fréquence et la moyenne des forces subies par la plante du pied chez 10 femmes, avant et après un programme de transition de 4 semaines avec des chaussures minimalistes (Vibram® Five Fingers). Les tests biomécaniques sont réalisés successivement avec la chaussure minimaliste et une chaussure de running neutre (Asics® Cumulus 2012) dans un ordre tiré au sort.

Dans les deux conditions, comparativement aux tests pré-programmes, les forces subies ont diminué et la fréquence de foulée a augmenté. Pourtant, chaussés des Asics®, les types de foulées n'ont pas varié par rapport au pré-test tandis qu'avec les Vibram, 8 sont FFS contre 3 initialement.

Ainsi, ce programme de transition a induit chez une même personne la capacité de réduire les impacts avec des modalités variables selon le type de chaussures portées.



### 3.2.6 Les risques

Du fait de la variabilité inter-individuelle des mécanismes d'adaptation au retrait des chaussures, il est possible que certains voient augmenter leurs risques de blessures par défaut d'aménagement de la foulée lors d'une transition vers le barefoot[63]. Ce risque pourrait être plus important avec la chaussure minimaliste car, selon l'hypothèse de ROBBINS et GOUW (1991)[55], la diminution du rétro-contrôle lié aux semelles[61] pourrait, davantage qu'avec le barefoot, exposer à cette insuffisance d'adaptation.

Dans l'étude de WARNE et al. (2013)[64], il est mis en évidence une augmentation des pressions exercées au milieu de l'avant pied avec la chaussure minimaliste. Cette augmentation des pressions sous l'avant-pied est une conséquence de la foulée FFS[50]. Cela pourrait augmenter les risques de fracture métatarsienne[50, 63].

Autre conséquence de la foulée FFS, l'augmentation du travail excentrique du triceps sural pourrait favoriser les douleurs du mollet et les tendinites d'Achille[50, 63].

La peau de la plante du pied est très résistante à l'abrasion. L'appui inattendu sur un objet contondant induit un réflexe protecteur de flexion de la hanche[61]. Toutefois, le barefoot peut se compliquer de coupures, de piqûres et en cas d'exposition à des températures extrêmes, d'engelures ou de brûlures[59].

Toute maladie diminuant la sensibilité profonde et superficielle (diabète sévère, neuropathies) doivent contre-indiquer le barefoot[59].

### 3.2.7 Barefoot et minimalisme : quelles recommandations ?

Selon LIEBERMAN (2012)[50], "How one runs is probably more important than what is one's feet, but what on one's feet may affect how one runs"<sup>3</sup>. Si rien ne prouve à ce jour que la pratique du barefoot ou du minimalisme puissent diminuer les risques de TCP, il est possible qu'elles puissent aider à reconfigurer la foulée pour en réduire la puissance des impacts. Certains auteurs préconisent que cette alternative soit proposée dans le cadre de la prise en charge de TCP selon des schémas d'exposition très progressifs[59, 61, 64].

### 3.2.8 Chaussure running : quelles recommandations ?

Bien que le barefoot et le minimalisme soient considérés comme des modes nouvelles dans nos sociétés modernes, elles sont en réalité les modes de déplacements habituels de l'être humain. Il semble de ce fait surprenant qu'elles aient à prouver leur supériorité par rapport à la chaussure de running, nettement plus récente[50].

À ce jour, aucune étude ne prouve que les chaussures de running constituent un progrès dans la lutte contre les technopathies. Dans une démarche médicale basée sur les preuves, rien ne permet donc d'en conseiller l'utilisation[40].

---

3. "Notre façon de courir est probablement plus importante que ce que nous portons aux pieds, mais ce que nous portons aux pieds affecte notre façon de courir"

## Deuxième partie

# Questionnaire à l'intention des professionnels de santé

# Introduction

Il ne fait aucun doute que la course à pied est bénéfique pour la santé et qu'il est justifié d'encourager celui ou celle qui veut s'y mettre. Pourtant, une incidence annuelle des technopathies qui y sont liée proche de 50% peut placer le professionnel de santé dans une situation parfois difficile et peut l'amener à se poser certaines questions : ce patient est-il susceptible de se blesser ? Que puis-je lui conseiller en matière d'entraînement ou de technique de course pour éviter que cela n'arrive ? Sur quel type de chaussures son choix doit-il se porter ?

L'état actuel des connaissances est insuffisant pour pouvoir répondre à ces questions.

D'une part, les facteurs favorisant les technopathies sont peu connus en dehors d'un lien avec le volume d'entraînement et les antécédents de TCP.

D'autre part, il n'existe à ce jour aucune preuve que les chaussures de running soient un facteur protecteur.

Quant à l'influence de facteurs dynamiques liées à la technique de foulée, les données sont encore limitées.

L'émergence au milieu de toutes ces incertitudes des pratiques du "barefoot" et du "minimalisme" anime et élargit encore un peu plus le débat.

L'objectif de l'étude proposée dans ce travail de thèse est de recueillir le point de vue de professionnels de santé éventuellement amenés à recevoir en consultation des coureurs victimes de TCP sur ces questions non consensuelles autour de la course à pied.

# Chapitre 1

## Matériels et méthodes

### 1.1 Descriptif de l'étude

#### 1.1.1 Type d'étude

L'étude réalisée dans le cadre de cette thèse est une étude quantitative évaluative.

#### 1.1.2 Support de l'étude

Elle s'appuie sur un questionnaire de neuf questions à choix simples ou multiples. Ce questionnaire est anonyme. Il peut être complété selon deux modalités : sur papier ou sur internet selon la préférence de l'enquêté. Un espace réservé pour d'éventuelles remarques figure en dernière page et à la dernière étape du remplissage internet. Le questionnaire est reproduit en Annexe A, page 58.

### 1.2 Recrutement

L'enquête s'adresse à un échantillon de médecins généralistes, médecins du sport, kinésithérapeutes et podologues sélectionnés au hasard dans 6 régions du sud et de l'ouest de la France métropolitaine.

#### 1.2.1 Méthode d'échantillonnage

La sélection des destinataires du questionnaire s'est faite par échantillonnage systématique. Un point d'origine est choisi au hasard dans une liste support de l'échantillonnage. À partir de ce point, chaque unité est sélectionnée selon un intervalle d'échantillonnage déterminé en divisant la population par la taille de l'échantillon souhaité.

### 1.2.2 Génération des listes

Les listes supports de la sélection ont été générées sur le site internet des pages jaunes<sup>1</sup>. Une liste par profession (médecin généraliste, médecin du sport, kinésithérapeute et podologues) a été générée pour chacune des 6 régions cibles de sud et de l'ouest de la France métropolitaine (Aquitaine, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon, Limousin, Poitou-Charentes et Pays de la Loire).

### 1.2.3 Point d'origine tiré au sort et sélection des échantillons

Après validation d'une requête de recherche sur les pages jaunes, une liste est générée, ordonnée alphabétiquement. Le premier nom de cette liste est tiré au sort par l'outil de recherche des pages jaunes. Le point d'origine est ainsi déterminé automatiquement.

Un échantillon de 20 à 30 professionnels a été tiré au sort selon un intervalle déterminé en fonction du nombre d'entrée de la liste et ce, pour chacune des 24 listes générées (6 régions x 4 professions différentes). A noter que pour le Limousin et le Poitou-Charentes, les médecins du sport ont tous été sélectionnés du fait de leur faible nombre (respectivement 14 et 26).

### 1.2.4 Accord de l'enquêté

La dernière étape du recrutement a consisté à recueillir l'accord de l'enquêté par téléphone en lui présentant brièvement et invariablement le cadre dans lequel est présenté le questionnaire et son sujet. En cas d'acquiescement, le questionnaire lui est envoyé selon sa préférence par courrier postal ou par mail.

## 1.3 Base de données et analyse

### 1.3.1 Recueil des données par courrier électronique ou courrier postal

Lorsque la voie électronique est choisie par l'enquêté, ce dernier reçoit un mail généré automatiquement contenant un lien unique vers la première question du questionnaire. À la fin du questionnaire, le bouton "Valider le questionnaire" permet d'enregistrer les réponses directement sur la base de donnée du site [www.etudeffs.org](http://www.etudeffs.org) dédié à la thèse. Le lien vers le questionnaire devient alors inutilisable. Un mail de rappel à 10 jours est envoyé si le questionnaire n'a pas été rempli et l'adresse mail est effacée de la base.

Lorsque la voie postale est choisie par l'enquêté, une enveloppe contenant le questionnaire muni d'un numéro unique et d'une enveloppe de retour pré-timbrée lui est adressée. Au retour du questionnaire, les réponses sont mises en base de données en complétant le questionnaire en ligne muni du même numéro unique. La validation effectuée, le numéro d'identification devient inutilisable.

---

1. [www.pagesjaunes.fr](http://www.pagesjaunes.fr)

### 1.3.2 La base de données

Le site internet dédié à cette thèse<sup>2</sup> est hébergé par o2switch®. Cet hébergeur offre la possibilité de stocker des données dans une base MySQL, format largement répandu du fait de sa stabilité et de sa gratuité. Les données sont rangées dans des "tables" et sont directement exploitables par de nombreux logiciels, notamment statistiques.

### 1.3.3 Analyse descriptive et statistique

Le logiciel R[65] a été utilisé pour l'aide à l'analyse des données. Ses avantages sont sa gratuité et sa grande flexibilité. Son inconvénient principal est sa difficulté de prise en main.

L'indépendance des variables a été recherchée avec le test du  $\chi^2$  de Pearson. Dans le cas où les effectifs sont trop réduits, une méthode de simulation (Monte Carlo simulation) a été réalisée.

Les liaisons sont statistiquement significatives si  $p < 0.05$ . Les écarts à l'indépendance sont signalés  $EI + valeur$  ou  $EI - valeur$  selon le sens du résiduel.

---

2. [www.etudeffs.org](http://www.etudeffs.org)

# Chapitre 2

## Résultats

### 2.1 Taux de réponse

Entre le 15 octobre et le 15 décembre 2013, 520 questionnaires ont été adressés au total, 343 sur internet et 177 par courrier postal. 318 ont été retournés soit un taux de réponse de 61,1%, équivalent sur internet et par voie postale. Les 318 réponses sont réparties entre 77 provenant de médecins généralistes, 82 de médecins du sport, 72 de et 87 de podologues(cf tableau 2.1).

Tableau 2.1 – Taux de réponses globale et fonction de la profession

	Medecins généralistes	Médecins du sport	Kiné	Podologue
Envoyés	127	124	141	131
Complétés	77(62,1%)	82(66,1%)	72 (51,1%)	87 (66,4%)
	Internet	Courrier	Total	
Envoyés	343	177	520	
Complétés	211 (61,5%)	107 (60,4%)	318 (61,1%)	

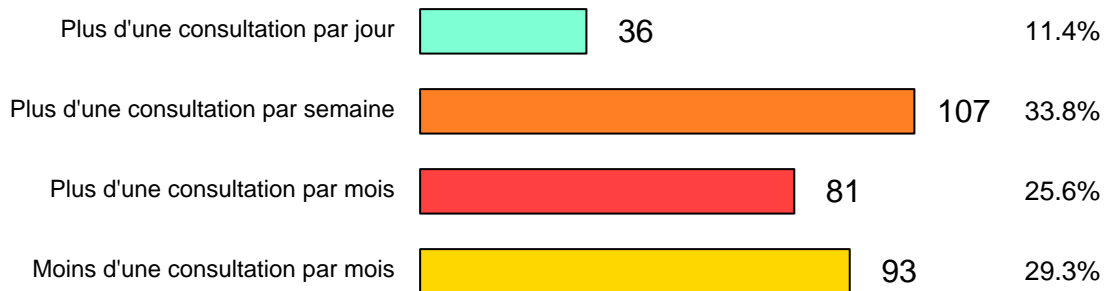
### 2.2 Technopathies et facteurs de risque

#### 2.2.1 Fréquence de prise en charge de TCP

Un peu moins de 30% des professionnels interrogés dit recevoir moins d'un patient par mois présentant une TCP. Près de 34% en reçoivent plus d'un par semaine et 11% plus d'un par jour (voir Figure 2.1, page 39).

70% des médecins du sport reçoit plus d'un patient par semaine ou par jour alors qu'en médecine générale, ils ne sont que 20% à en recevoir aussi fréquemment ( $p < 0,01$ ).

FIGURE 2.1 – Fréquence de prise en charge de TCP



### 2.2.2 Les technopathies de la course à pied

La tendinite d'Achille est la TCP la plus citée par l'ensemble des professionnels de santé ( $p < 0,001$ ,  $EI + 17,4$ ). Par citation décroissante, les neuf suivantes sont l'entorse de cheville ( $EI + 7,0$ ), la lombalgie ( $EI + 6,2$ ), le syndrome fémoro-patellaire ( $EI + 6,2$ ), le syndrome de la bandelette ilio-tibiale ( $EI + 5,8$ ), la fasciite plantaire ( $EI + 5,8$ ), la périostite tibiale ( $EI + 5,1$ ), la tendinite de la patte d'oie ( $EI + 4,5$ ), la tendinite du moyen fessier ( $EI + 2,8$ ) et la tendinite rotulienne ( $EI + 2,2$ ) (voir Figure 2.2, page 40).

Il existe quelques différences significatives selon la profession exercée ( $p < 0,001$ ). Les médecins du sport voient davantage de fractures tibiales ( $EI + 3,3$ ), au péroné ( $EI + 3,1$ ) et ilio/ischio-pubiennes ( $EI + 2,0$ ). Les kinésithérapeutes reçoivent plus de contractures pyramidales ( $EI + 3,5$ ) et de lombalgies ( $EI + 2,2$ ) et moins de fractures métatarsiennes ( $EI - 2,7$ ) ou de tendinites du jambier antérieure ( $EI - 2,2$ ). Cette dernière pathologie est plus fréquemment rencontrée par les podologues ( $EI + 2,35$ ).

19% des interrogés ne déconseille jamais la course à pied du fait de son caractère traumatisant ( $p < 0,001$ ,  $EI - 2,0$ ). La majorité des interrogés dit la déconseiller parfois ( $EI + 5,0$ ) ou rarement ( $EI + 3,0$ ).

Déconseiller la course à pied n'est pas dépendant de la profession ( $p = 0,24$ ) ni du volume d'activité en matière de TCP ( $p = 0,84$ ).

En revanche, parmi ceux qui ont un avis sur la chaussure la plus adaptée à la course à pied, le choix de la Minimus de New Balance® s'accompagne d'une tendance plus grande à ne jamais déconseiller la course à pied ( $p = 0,035$ ) (voir Figure 2.3, page 40). Une tendance similaire s'observe avec le choix d'une foulée FFS mais elle n'est pas significative ( $p = 0,08$ ).

### 2.2.3 Les facteurs de risque de TCP

Sur les 8 facteurs proposés, l'item "problèmes de chaussures (amorti insuffisant, usure...)" est le plus cité ( $p < 0,001$ ,  $EI + 6,3$ ). Suivent les anomalies morphologiques (asymétrie des



FIGURE 2.2 – Les 15 pathologies les plus sélectionnées

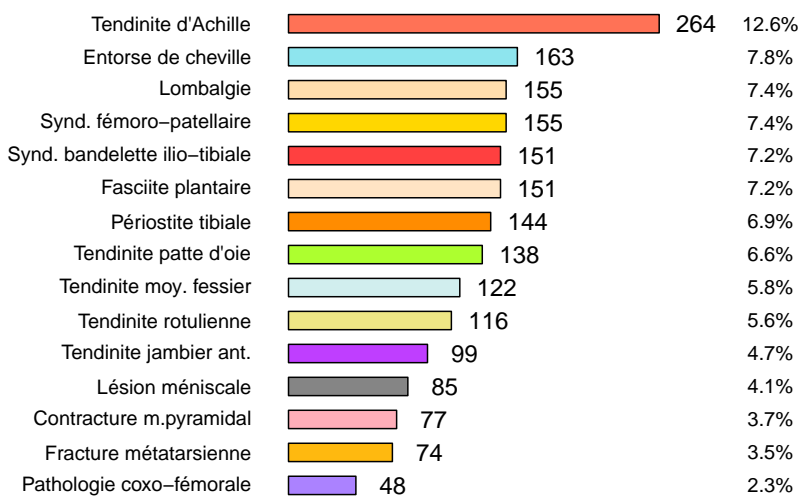


FIGURE 2.3 – Fréquence à laquelle la course à pied est déconseillée en fonction des chaussures sélectionnées

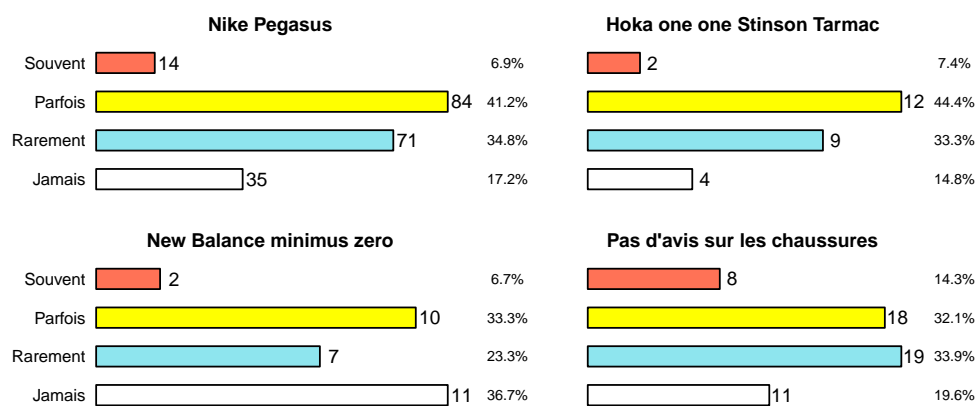
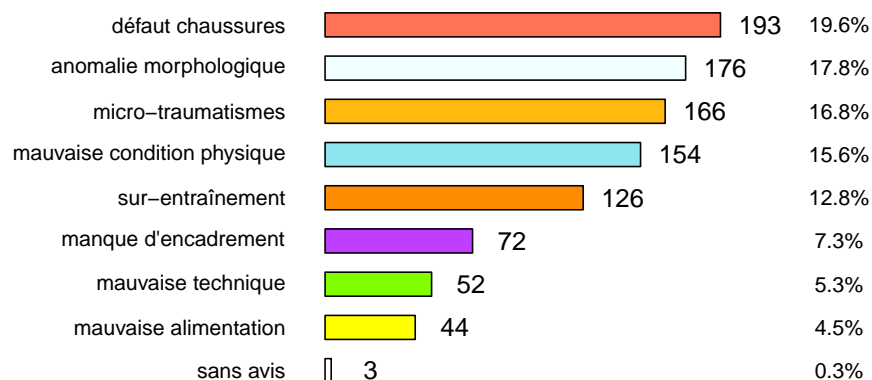


FIGURE 2.4 – Facteurs perçus comme favorisant les TCP



membres inférieurs, pieds plats, pronateur/supinateur...), les micro-traumatismes inhérents à cette pratique, la mauvaise condition physique et le sur-entraînement (voir Figure 2.4, page 41).

Les podologues mettent plus en avant les anomalies morphologiques ( $p = 0,011$ ,  $EI + 2,9$ ) quand les médecins généralistes les évoquent moins souvent ( $EI - 2,0$ ).

Le volume d'activité en matière de TCP ne semble pas influencer les facteurs perçus comme favorisant ( $p = 0,699$ ), idem de l'avis sur la foulée la plus adaptée ( $p = 0,93$ ).

## 2.3 Chaussures et foulées

### 2.3.1 Avis sur la chaussure la plus adaptée au jogging

Parmi les 3 types de chaussures proposés, près de 65% des professionnels de santé voient la Nike® Pegasus comme la chaussure optimale à la pratique du jogging ( $p < 0,001$ ,  $EI + 14,0$ ). 9% ont porté leur choix sur la New Balance® ( $EI - 5,5$ ) ou la Hoka One One® ( $EI - 5,9$ ) (voir Figure 2.5, page 42).

Une plus grande fréquence de prise en charge de TCP augmente la probabilité d'avoir un avis sur la question du choix des chaussures ( $p = 0,0026$ ), mais ne modifie pas significativement l'incidence sur le choix des chaussures ( $p = 0,11$ ) tout comme la profession ( $p + 0,32$ ).

Il n'existe aucun lien statistiquement significatif entre choix de la chaussure et celui d'un facteur de risque particulier. Par exemple, considérer le défaut des chaussures comme facteur favorisant les TCP est indépendant du choix de la chaussure la plus adaptée ( $p = 0,49$ ).

FIGURE 2.5 – Chaussures perçues comme les plus adaptées à la pratique du jogging

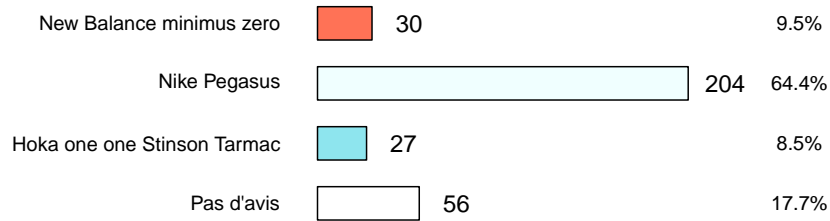
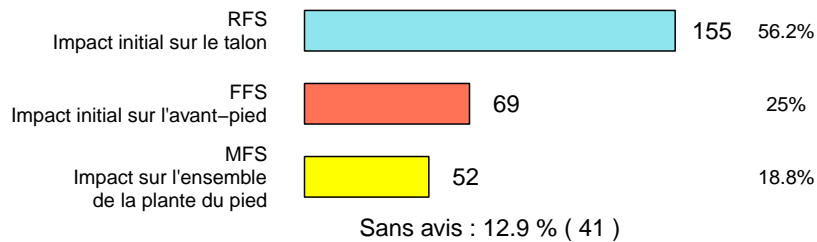


FIGURE 2.6 – Foulée perçue comme la plus adaptée à la pratique du jogging



### 2.3.2 Avis sur la foulée la plus adaptée au jogging

Parmi les professionnels de santé qui ont un avis (87,1%), 56,2% considèrent le RFS comme le type de foulée optimal à la pratique du jogging contre 25% pour le FFS et 18,8% pour le MFS ( $p < 0,001$ ) (voir Figure 2.6, page 42).

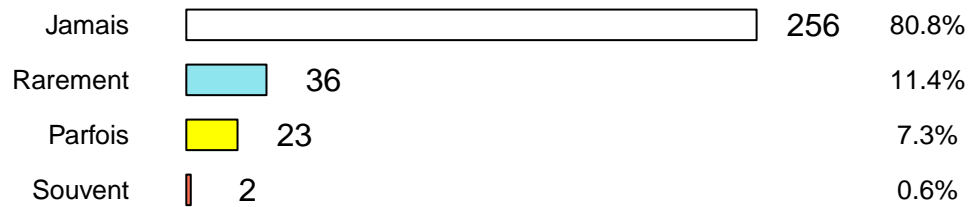
Le volume d'activité en matière de TCP n'a pas d'incidence sur la foulée considérée comme la plus adaptée à la pratique du jogging ( $p = 0,49$ ). De même, aucun lien n'est retrouvé entre le choix d'une foulée et celle des chaussures ( $p = 0,44$ ). En revanche, les médecins généralistes semblent privilégier davantage le FFS que dans les autres professions ( $p = 0,033$ ,  $EI + 2,25$ ).

Il n'existe aucun lien statistiquement significatif entre le choix de la foulée et le fait de considérer la mauvaise technique de course comme facteur favorisant les TCP ( $p = 0,84$ ).

## 2.4 Barefoot et minimalisme

Plus de 80% des interrogés n'ont jamais reçu en consultation des pratiquants du barefoot ou du minimalisme ( $p < 0,001$ ). Les items "rarement" ou "parfois" cumulent 19% des réponses à la question de la fréquence de consultation de pratiquants du barefoot et du minimalisme (voir Figure 2.7, page 43).

FIGURE 2.7 – Fréquence des consultations de pratiquants du barefoot ou du minimalisme

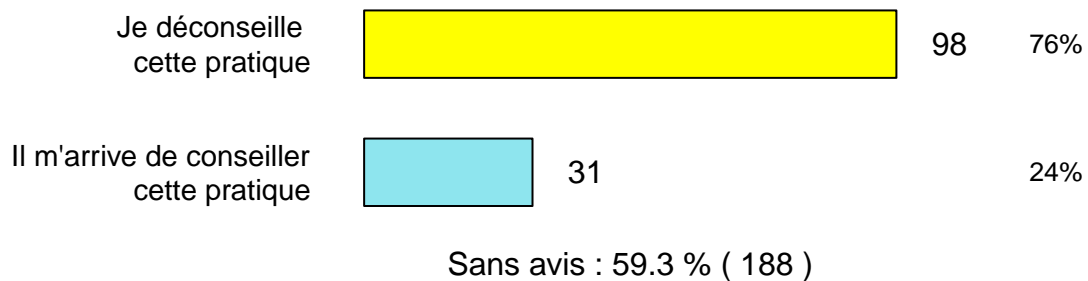


Cette fréquence de consultation ne varie pas en fonction de la profession ( $p = 0,28$ ) à volume d'activité en matière de TCP équivalent.

#### 2.4.1 Avis général sur ces pratiques

60% des professionnels interrogés n'a pas d'avis sur la question. Parmi ceux qui ont un avis, 76% déconseillent ces pratiques ( $p < 0,001$ ) (voir Figure 2.8, page 43).

FIGURE 2.8 – Avis sur le barefoot et le minimalisme

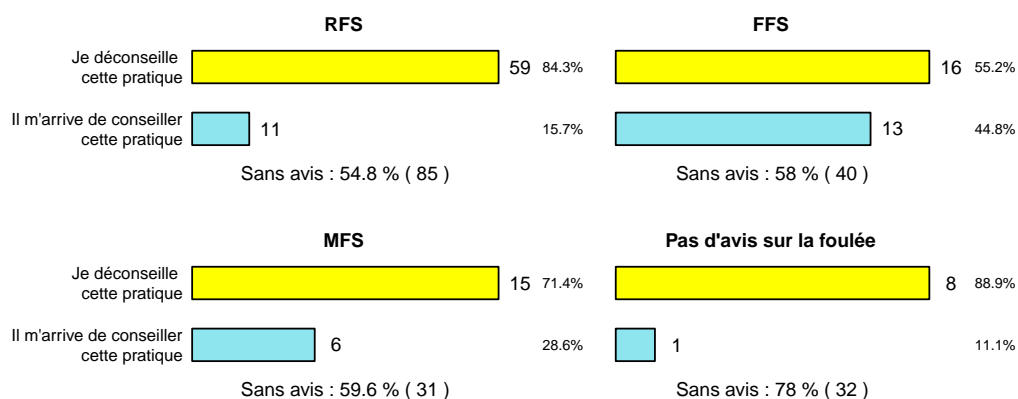


#### 2.4.2 Avis en fonction de la profession et du volume d'activité

Plus l'activité en matière de pathologies liées à la course est faible, moins les professionnels ont un avis sur la question barefoot/minimalisme ( $p < 0,001$ ). Parmi ceux qui ont un avis, le volume d'activité en matière de TCP n'a pas de conséquence sur celui-ci ( $p = 0,83$ ).

Lorsqu'ils ont un avis, les médecins du sport et les médecins généraliste les déconseillent à 80% contre 65,5% pour les kinésithérapeutes et 73% pour les podologues, mais ces différences ne sont pas significatives ( $p = 0,33$ ).

FIGURE 2.9 – Avis sur le barefoot et le minimalisme en fonction du type de foulée sélectionné



### 2.4.3 Avis en fonction du choix de la foulée et de la chaussure

Le choix d'une foulée FFS est lié à un pourcentage plus important de réponse en faveur des pratiques du barefoot et du minimalisme ( $p = 0,009$ ,  $EI + 2, 1$ ) (voir Figure 2.9, page 44).

Le choix de la Minimus de New Balance® s'accompagne d'une tendance moindre de déconseiller le barefoot et le minimalisme à la limite de la significativité ( $p = 0,053$ ,  $EI + 1, 6$ ).

### 2.4.4 Avis selon d'autres variables

Considérer la mauvaise technique de course comme un facteur de risque possible de TCP fait davantage conseiller le barefoot et le minimalisme ( $p = 0,006$ ,  $EI + 2, 43$ ).

De même, ne jamais déconseiller la course à pied du fait de son haut risque de blessure s'accompagne d'un avis plus fréquemment favorable ( $p = 0,040$ ,  $EI + 2, 0$ ).

## 2.5 Commentaires

Les commentaires, ayant un rapport avec le sujet ou critiquant le questionnaire, ont été retranscrits dans l'Annexe B, page 63.

Les commentaires autour des facteurs de risque sont les plus nombreux. L'intensité de la pratique, la nature des sols, le manque d'encadrement, les troubles morphologiques, la condition physique inadaptée et la mauvaise technique sont les points abordés avec le plus de fréquence.

La pratique du barefoot est elle aussi souvent le sujet de commentaires : le manque de recul et de confrontation à la question reviennent souvent. Les questionnements sur les

capacités d'adaptation sont également récurrentes, surtout par rapport au risque de lésions de l'épiderme plantaire.

Certains professionnels disent conseiller le barefoot, mais souvent sous conditions : examen préalable de l'aptitude à l'adaptation, à destination des coureurs expérimentés, uniquement sur terrains souples...

Les critiques concernant le questionnaire en lui-même intéressent principalement la sixième question présentant les trois chaussures. L'absence de descriptif est reproché plusieurs fois.

Les médecins généralistes également médecin du sport regrettent de ne pas pouvoir cocher ces deux items à la première question. En effet, sur internet, cette question sur les professions est à choix simple.

# Chapitre 3

## Discussion

### 3.1 Fréquence de prise en charge des TCP

Cette étude a ciblé quatre professions de la santé (médecine du sport, médecine générale, kinésithérapie et podologie) éventuellement amenées à recevoir en consultation des patients victime de TCP. Plus de 70% des professionnels interrogés disent effectivement recevoir au moins un patient par mois pour ce problème parmi lesquels 45% en voient plus d'un par semaine ou par jour. Au regard de l'incidence annuelle des TCP autour de 50% (Voir section 2.2.2, page 19) et du succès rencontré par la pratique de la course à pied, cette grande fréquence de consultation n'est pas surprenante. Comme on pouvait s'y attendre également, les sportifs blessés se dirigent plus fréquemment vers un médecin qualifié en médecine du sport que vers un médecin généraliste( $p < 0,01$ ).

### 3.2 Les principales TCP

Les 10 TCP les plus citées par les professionnels interrogés sont relativement en accord avec les données de la littérature[32] en dehors de phénomène de sur et sous représentation induits par un biais de sélection. Ainsi, si la tendinite d'Achille est sur-représentée, c'est vraisemblablement qu'elle est plus susceptible d'être un motif de consultation dans chacune des quatre professions. Le phénomène inverse pourrait expliquer la sous-représentation de la fracture tibiale pour laquelle le parcours de soin n'implique ni la podologie ni la kinésithérapie. Le médecin du sport est d'ailleurs plus souvent sollicité pour toutes les fractures de fatigue que dans les autres professions( $p < 0,001$ ).

### 3.3 Les facteurs de risque de TCP

Les facteurs de risque de TCP sont peu connus en dehors de l'intensité de la pratique et des antécédents de TCP[21]. Parmi les professionnels interrogés, 3 seulement n'ont pas

d'avis. Les 5 items les plus cités correspondent à des idées largement répandues concernant le pied et la course à pied[50, 59] :

1. Les surfaces bétonnées et asphaltées majorent le risque de blessure surtout si le coureur ne porte pas des chaussures lui garantissant une protection optimale ;
2. De nombreuses personnes de nos jours ne sont pas aptes à courir du fait d'anomalies morphologiques ;
3. Courir est intrinsèquement traumatisant ;
4. La mauvaise condition physique du sédentaire limite ses capacités d'adaptation neuromusculaires le rendant inapte à la course à pied ;
5. Certaines personnes ne savent pas se limiter et vont trop loin, trop vite.

La chaussure doit protéger des micro-traumatismes et/ou corriger les anomalies morphologiques d'un coureur fragilisé par la sédentarité. Ces cinq facteurs sont les plus cités quelque soit le niveau d'expérience du soignant dans le domaines des TCP ( $p = 0,699$ ).

### 3.4 La chaussure de running et la pratique du jogging

La chaussure de running est sélectionnée par 64% des professionnels de santé. La forme de la question et de ses réponses est toutefois critiquable, manquant de détails et de choix (Voir Section 3.7.3, page 49). Quoiqu'il en soit, la faible proportion de professionnels de santé n'ayant pas d'avis (17,7%) peut susciter des interrogations au regard de l'absence de certitude scientifique sur cette question du chaussage[40].

Comment un produit vendu pour un avantage dont il n'a pas fait la preuve en arrive t'il à être plébiscité ?

L'histoire du jogging pourrait peut-être fournir quelques éléments de réponse (Voir section 2.1, page 16). La chaussure de running est née et a grandi en même temps que la pratique du jogging. Devant la haute incidence des technopathies, la chaussure a alors été investit de sa mission protectrice. Dès lors, chaussure de running et pratique du jogging sont devenue quasi-inséparables. À ce raisonnement simpliste, il faudrait intégrer un soupçon de marketing, un brin de lobbying et quelques enjeux financiers[40].

### 3.5 Les avis sur le barefoot et le minimalisme

Les pratiques du barefoot et du minimalisme vont à contre-courant de cette notion de potentiel traumatique intrinsèque de la course à pied faisant jouer à la chaussure un rôle protecteur. Elles sont très peu répandues en France expliquant que plus de 80% des professionnels de santé de l'enquête n'ont jamais reçu en consultation un de ces pratiquants ( $p < 0,001$ ).

Cette faible diffusion explique également que 59,3% n'ont pas d'avis sur cette question. Quand un avis est donné, 75% déconseillent ces pratiques ( $p < 0,001$ ). L'expérience en



matière de TCP réduit la part des "sans avis" ( $p < 0,001$ ) mais n'apparaît pas avoir d'influence sur la propension à les conseiller ou non ( $p = 0,83$ ). Les commentaires laissés à ce sujet mettent en avant ce peu de recul par rapport à cette "mode" (Voir Annexe B.4.1, page 67). Effectivement, il n'existe à ce jour aucune preuve que la course pieds nus ou avec des chaussures sans amorti soit sans danger dans une population habituée à porter des chaussures[63]. Car comme le laisse envisager certains commentaires (Voir Annexe B.4.2, page 68), la méfiance ou la défiance vis à vis du barefoot semble principalement liée aux doutes sur les capacités d'adaptation du pied "occidentalisé". Certains y voit une pratique risquée à vivement déconseiller (Voir Annexe B.4.3, page 69). Les commentaires des soignants susceptibles de conseiller le barefoot le font principalement sous conditions : sur terrains souples, avec encadrement, pour ceux qui ont une bonne condition physique et déjà une certaine expérience de la course à pied (Voir Annexe B.4.4, page 69).

### 3.6 Barefoot, chaussures de running et foulées

L'implication de la technique de course dans la genèse des TCP fait l'objet d'études pour l'heure trop peu nombreuses pour pouvoir en tirer des conclusions définitives[21, 63].

Concernant ces questions de technique de course, les avis sont assez partagés entre les professionnels de santé : parmi ceux qui ont un avis (81,7%), 56% privilégient le RFS, 25% le FFS et 19% le MFS ( $p < 0,001$ ).

Le choix d'une foulée FFS ( $p = 0,009, EI + 2, 1$ ), de même que considérer la mauvaise technique de course comme susceptible de favoriser des TCP ( $p = 0,006, EI + 2, 43$ ) s'associent à un avis plus fréquemment favorable vis à vis des pratiques du barefoot et du minimalisme. Ces résultats s'accorde avec le fait que la technique de course est au centre du débat sur le barefoot. Cette pratique part de l'hypothèse que tout être humain possède les capacités innées d'adapter sa foulée pour en limiter les impacts[50] et que la chaussure altère cette capacité[50, 55]. Elle réfute l'idée que la course à pied soit intrinsèquement traumatique<sup>1</sup>. Diminuer les forces de réaction du sol passe entre autres, par une diminution de la flexion dorsale de la cheville à l'impact[47, 48, 51]. Après retrait des chaussures, la proportion de MFS et de FFS augmente[45, 47] et les forces globales transmises au membre inférieur tendent à diminuer[45, 48]. Ainsi, la chaussure influe sur la dynamique de la foulée sans que l'on sache à ce jour si cette influence diminue, augmente ou reste sans conséquence sur l'apparition des TCP[59].

---

1. À la limite de la significativité ( $p = 0,040, EI + 2, 0$ ), le fait qu'elle soit plus souvent conseiller par ceux qui ne déconseille jamais la course à pied à cause de son potentiel traumatisant pourrait aller dans ce sens

## **3.7 Critiques de l'étude**

### **3.7.1 Un questionnaire caricatural ?**

Le questionnaire, support de l'étude présenté dans ce travail de thèse, est très court : 9 questions à choix simples ou multiples. Sa brièveté a été pensée dans le but d'une part, d'augmenter le taux de réponses, d'autre part, d'obtenir une représentation globale de l'avis de soignants issus de formations différentes et ayant des expériences inégales dans ce domaine. Il se devait de ne pas être trop technique.

L'inconvénient majeur de cette simplification à l'extrême des thèmes complexes et variés qui y sont abordés est d'être caricaturale comme le mentionne un des médecins du sport interrogé (Voir Annexe B.5.2, page 70). Ce travail ne prétend pas obtenir autre chose qu'une représentation schématique de l'avis de professionnels de santé autour de la course à pied en général et du barefoot/minimalisme en particulier. Toutes les modulations nécessaires autour des différents thèmes abordés pourraient faire l'objet de travaux ultérieurs.

### **3.7.2 Le choix de la profession**

Plus spécifiquement, sur la première question concernant la profession, sur le questionnaire internet, un seul choix pouvait être fait. Cela a posé problème à certains médecins généralistes, également médecins du sport (Voir Annexe B.5.1, page 70). La question aurait dû préciser de cocher préférentiellement "Médecin du sport".

### **3.7.3 Le choix des chaussures**

Une description minimale des caractéristiques de chaque chaussure aurait probablement dû être ajoutée aux photographies. Les photos se voulaient symbolique des trois grandes tendances en matière de chaussures de course à pied : chaussure standard et neutre de running avec la Pegasus de Nike® , chaussure minimalisme avec la Minimus NT Zero de New Balance® et chaussure très technique avec la Hoka One One). Il est possible que ceci n'ait pas été perçu par toutes et tous (Voir Annexe B.5, page 70).

### **3.7.4 Précisions sur le terme "jogging"**

Pour finir, il aurait été nécessaire de définir plus précisément "adapté à la pratique du jogging" dans les questions sur les chaussures et la foulée. Par "jogging", l'auteur entendait course récréative, sur terrain plat, sur route ou chemin. Ces notions auraient dû être précisées pour plus de clarté (Voir Annexe B.5.2, page 70, B.3.1, page 67 et B.2.3, page 67).

# Conclusion

La majorité des soignants, qu'ils soient médecins du sport, médecin généralistes, kinésithérapeutes ou podologues, considère les insuffisances de la protection du pied et de compensation d'anomalies morphologiques comme les facteurs prépondérants de l'émergence des technopathies de la course à pied. Y sont associés la mauvaise condition physique, le caractère intrinsèquement traumatisant de la course à pied et le sur-entraînement.

Ainsi, malgré l'absence de preuve concernant le caractère protecteur de la chaussure de running, elle est perçue par la majorité des soignants comme l'un des éléments clés dans cette lutte contre les technopathies.

Les pratiques du barefoot et du minimalisme sont encore très peu connues et laissent la majorité des soignants dans l'expectative. Ceux qui se prononcent sont 76% à les déconseiller, vraisemblablement du fait du manque de recul sur le bien-fondé et les dangers éventuels de ces pratiques.

Pourtant, courir pieds nus n'est pas une nouveauté dans l'histoire de l'humanité et bon nombre de nos contemporains perpétuent encore cette pratique. La chaussure a une influence certaine sur notre foulée et les études biomécaniques semble montrer que cette influence pourrait être plus préjudiciable que bénéfique.

La tendance actuelle veut que ce soit au barefoot et au minimalisme de faire la preuve de leur capacité à limiter les technopathies. Libre à chacun d'inverser la proposition et d'exiger des chaussures de running qu'elles prouvent ce qu'elles promettent, à savoir qu'elles constituent une avancée dans la lutte contre les technopathies par rapport aux modes de déplacement habituels de l'être humain : pied nu ou avec une chaussure dédiée à l'unique protection de l'épiderme.

Il est vrai que nos modes de vie ont changé. Le béton et l'asphalte recouvrent les plaines d'antan ; nos pieds se sont habitués au confort des chaussures ; le manque d'activité physique a atrophié nos muscles... Mais il est possible que notre capacité de courir soit restée malgré tout intacte. Nous pouvons peut-être compter sur nos pieds, héritage vieux de quelques millions d'années, pour nous ré-enseigner l'art de courir.

# Bibliographie

- [1] PICQ, Pascal. *Au commencement était l'homme*. Paris : Odile Jacob, 2009.
- [2] MAUROY, Jean Claude. « Évolution paléanthropologique du rachis de l'Homo Sapiens ». Dans : *Résonances Européennes du Rachis* 15 (2007), p. 1863–1868.
- [3] LEBOEUF, F. et al. « Étude biomécanique de la course à pied ». Dans : *EMC (Elsevier SAS, Paris)* (2006).
- [4] BRAMBLE, D. M. et LIEBERMAN, D. E. « Endurance running and the evolution of Homo ». Dans : *Nature* 432.7015 (nov. 2004). [DOI : 10.1038/nature03052 ] [PubMed : 15549097 ], p. 345–352.
- [5] LOHMAN, E. B., BALAN SACKIRIYAS, K. S. et SWEN, R. W. « A comparison of the spatiotemporal parameters, kinematics, and biomechanics between shod, unshod, and minimally supported running as compared to walking ». Dans : *Phys Ther Sport* 12.4 (nov. 2011). [DOI : 10.1016/j.ptsp.2011.09.004 ] [PubMed : 22085708 ], p. 151–163.
- [6] *Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé*. Organisation mondiale de la Santé. 20 avenue Appia, 1211 Genève 27(Suisse), 2010.
- [7] MOORE, Kenny. *Bowerman and the men of Oregon The Story of Oregon's Legendary Coach and Nike's Cofounder*. United States of America : Rodale, 2006.
- [8] BOWERMAN, William J. et HARRIS, W. E. *Jogging*. New York, USA : Grosset & Dunlap, 1967.
- [9] CHAKRAVARTY, E. F. et al. « Reduced disability and mortality among aging runners : a 21-year longitudinal study ». Dans : *Arch. Intern. Med.* 168.15 (août 2008). [PubMed Central :PMC3175643 ] [DOI : 10.1001/archinte.168.15.1638 ] [PubMed : 18695077 ], p. 1638–1646.
- [10] WILLIAMS, P. T. « Relationship of distance run per week to coronary heart disease risk factors in 8283 male runners. The National Runners' Health Study ». Dans : *Arch. Intern. Med.* 157.2 (jan. 1997). [PubMed Central :PMC3756592 ] [PubMed : 9009976 ], p. 191–198.

- [11] WILLIAMS, P. T. « Greater weight loss from running than walking during a 6.2-yr prospective follow-up ». Dans : *Med Sci Sports Exerc* 45.4 (avr. 2013). [DOI : 10.1249/MSS.0b013e31827b0d0a ] [PubMed : 23190592 ], p. 706–713.
- [12] WILLIAMS, P. T. « Relationship of running intensity to hypertension, hypercholesterolemia, and diabetes ». Dans : *Med Sci Sports Exerc* 40.10 (oct. 2008). [PubMed Central :PMC2803745 ] [DOI : 10.1249/MSS.0b013e31817b8ed1 ] [PubMed : 18799983 ], p. 1740–1748.
- [13] WILLIAMS, P. T. « Significantly greater reduction in breast cancer mortality from post-diagnosis running than walking ». Dans : *Int. J. Cancer* (jan. 2014). [DOI : 10.1002/ijc.28740 ] [PubMed : 24470442 ].
- [14] SAMAD, A. K. et al. « A meta-analysis of the association of physical activity with reduced risk of colorectal cancer ». Dans : *Colorectal Dis* 7.3 (mai 2005). [DOI : 10.1111/j.1463-1318.2005.00747.x ] [PubMed : 15859955 ], p. 204–213.
- [15] TARDON, A. et al. « Leisure-time physical activity and lung cancer : a meta-analysis ». Dans : *Cancer Causes Control* 16.4 (mai 2005). [PubMed Central :PMC1255936 ] [DOI : 10.1007/s10552-004-5026-9 ] [PubMed : 15953981 ], p. 389–397.
- [16] WILLIAMS, P. T. « Reduced Risk of Brain Cancer Mortality from Walking and Running ». Dans : *Med Sci Sports Exerc* (oct. 2013). [DOI : 10.1249/MSS.000000000000176 ] [PubMed : 24091993 ].
- [17] WILLIAMS, P. T. « Reduced risk of incident kidney cancer from walking and running ». Dans : *Med Sci Sports Exerc* 46.2 (fév. 2014). [DOI : 10.1249/MSS.0b013e3182a4e89c ] [PubMed : 23863620 ], p. 312–317.
- [18] BRENE, S. et al. « Running is rewarding and antidepressive ». Dans : *Physiol. Behav.* 92.1-2 (sept. 2007). [PubMed Central :PMC2040025 ] [PubMed : 17561174 ], p. 136–140.
- [19] LARSON, E. B. et al. « Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older ». Dans : *Ann. Intern. Med.* 144.2 (jan. 2006). [PubMed : 16418406 ], p. 73–81.
- [20] WONG-GOODRICH, S. J. et al. « Voluntary running prevents progressive memory decline and increases adult hippocampal neurogenesis and growth factor expression after whole-brain irradiation ». Dans : *Cancer Res.* 70.22 (nov. 2010). [PubMed Central :PMC2982943 ] [DOI : 10.1158/0008-5472.CAN-10-1854 ] [PubMed : 20884629 ], p. 9329–9338.
- [21] WEN, D. Y. « Risk factors for overuse injuries in runners ». Dans : *Curr Sports Med Rep* 6.5 (oct. 2007). [PubMed : 17883966 ], p. 307–313.
- [22] MACERA, C. A. et al. « Predicting lower-extremity injuries among habitual runners ». Dans : *Arch. Intern. Med.* 149.11 (nov. 1989). [PubMed : 2818115 ], p. 2565–2568.

- [23] ROCHCONGAR, P et al. « Incidence des traumatismes liés à la course à pied. Résultats d'une enquête auprès de 1153 coureurs ». Dans : *Science & Sports* 10 (1995), p. 15–19.
- [24] KOPLAN, J. P. et al. « An epidemiologic study of the benefits and risks of running ». Dans : *JAMA* 248.23 (déc. 1982). [PubMed : 7143687 ], p. 3118–3121.
- [25] WALTER, S. D. et al. « The Ontario cohort study of running-related injuries ». Dans : *Arch. Intern. Med.* 149.11 (nov. 1989). [PubMed : 2818114 ], p. 2561–2564.
- [26] MARTI, B. et al. « On the epidemiology of running injuries. The 1984 Bern Grand-Prix study ». Dans : *Am J Sports Med* 16.3 (1988). [PubMed : 3381988 ], p. 285–294.
- [27] MAUGHAN, R. J. et MILLER, J. D. « Incidence of training-related injuries among marathon runners ». Dans : *Br J Sports Med* 17.3 (sept. 1983). [PubMed Central :PMC1859158 ] [PubMed : 6652397 ], p. 162–165.
- [28] POPPEL, D. van et al. « Prevalence, incidence and course of lower extremity injuries in runners during a 12-month follow-up period ». Dans : *Scand J Med Sci Sports* (août 2013). [DOI : 10.1111/sms.12110 ] [PubMed : 23957385 ].
- [29] VAN MIDDELKOOP, M. et al. « Prevalence and incidence of lower extremity injuries in male marathon runners ». Dans : *Scand J Med Sci Sports* 18.2 (avr. 2008). [DOI : 10.1111/j.1600-0838.2007.00683.x ] [PubMed : 17555538 ], p. 140–144.
- [30] JACOBS, S. J. et BERSON, B. L. « Injuries to runners : a study of entrants to a 10,000 meter race ». Dans : *Am J Sports Med* 14.2 (1986). [PubMed : 3717487 ], p. 151–155.
- [31] MCKEAN, K. A., MANSON, N. A. et STANISH, W. D. « Musculoskeletal injury in the masters runners ». Dans : *Clin J Sport Med* 16.2 (mar. 2006). [PubMed : 16603885 ], p. 149–154.
- [32] LOPES, A. D. et al. « What are the main running-related musculoskeletal injuries? A Systematic Review ». Dans : *Sports Med* 42.10 (oct. 2012). [DOI : 10.2165/11631170-000000000-00000 ] [PubMed : 22827721 ], p. 891–905.
- [33] POUX, Dominique. *Technopathies du jogging*. Paris : Novartis Pharma S.A. , Printel Editeur, 1998.
- [34] HESPANHOL JUNIOR, L. C., PENA COSTA, L. O. et LOPES, A. D. « Previous injuries and some training characteristics predict running-related injuries in recreational runners : a prospective cohort study ». Dans : *J Physiother* 59.4 (déc. 2013). [DOI : 10.1016/S1836-9553(13)70203-0 ] [PubMed : 24287220 ], p. 263–269.
- [35] WILLEMS, T. M. et al. « A prospective study of gait related risk factors for exercise-related lower leg pain ». Dans : *Gait Posture* 23.1 (jan. 2006). [PubMed : 16311200 ], p. 91–98.

- [36] NOEHREN, B., DAVIS, I. et HAMILL, J. « ASB clinical biomechanics award winner 2006 prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome ». Dans : *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 22.9 (nov. 2007). [DOI : 10.1016/j.clinbiomech.2007.07.001 ] [PubMed : 17728030 ], p. 951–956.
- [37] POHL, M. B. et al. « Biomechanical predictors of retrospective tibial stress fractures in runners ». Dans : *J Biomech* 41.6 (2008). [DOI : 10.1016/j.jbiomech.2008.02.001 ] [PubMed : 18377913 ], p. 1160–1165.
- [38] MILNER, C. E. et al. « Biomechanical factors associated with tibial stress fracture in female runners ». Dans : *Med Sci Sports Exerc* 38.2 (fév. 2006). [DOI : 10.1249/01.mss.0000183477.75808.92 ] [PubMed : 16531902 ], p. 323–328.
- [39] MILNER, C. E., DAVIS, I. S. et HAMILL, J. « Free moment as a predictor of tibial stress fracture in distance runners ». Dans : *J Biomech* 39.15 (2006). [DOI : 10.1016/j.jbiomech.2005.09.022 ] [PubMed : 16289078 ], p. 2819–2825.
- [40] RICHARDS, C. E., MAGIN, P. J. et CALLISTER, R. « Is your prescription of distance running shoes evidence-based? ». Dans : *Br J Sports Med* 43.3 (mar. 2009). [DOI : 10.1136/bjism.2008.046680 ] [PubMed : 18424485 ], p. 159–162.
- [41] RYAN, M. B. et al. « The effect of three different levels of footwear stability on pain outcomes in women runners : a randomised control trial ». Dans : *Br J Sports Med* 45.9 (juil. 2011). [DOI : 10.1136/bjism.2009.069849 ] [PubMed : 20584759 ], p. 715–721.
- [42] KNAPIK, J. J. et al. « Effect on injuries of assigning shoes based on foot shape in air force basic training ». Dans : *Am J Prev Med* 38.1 Suppl (jan. 2010). [DOI : 10.1016/j.amepre.2009.10.013 ] [PubMed : 20117594 ], p. 197–211.
- [43] WITHNALL, R., EASTAUGH, J. et FREEMANTLE, N. « Do shock absorbing insoles in recruits undertaking high levels of physical activity reduce lower limb injury? A randomized controlled trial ». Dans : *J R Soc Med* 99.1 (jan. 2006). [PubMed Central :PMC1325079 ] [DOI : 10.1258/jrsm.99.1.32 ] [PubMed : 16388054 ], p. 32–37.
- [44] THEISEN, D. et al. « Influence of midsole hardness of standard cushioned shoes on running-related injury risk ». Dans : *Br J Sports Med* 48.5 (sept. 2013). [DOI : 10.1136/bjsports-2013-092613 ] [PubMed : 24043665 ], p. 371–376.
- [45] WILLIAMS, D. S., GREEN, D. H. et WURZINGER, B. « Changes in lower extremity movement and power absorption during forefoot striking and barefoot running ». Dans : *Int J Sports Phys Ther* 7.5 (oct. 2012). [PubMed Central :PMC3474309 ] [PubMed : 23091785 ], p. 525–532.
- [46] CAVANAGH, P. R. et LAFORTUNE, M. A. « Ground reaction forces in distance running ». Dans : *J Biomech* 13.5 (1980). [PubMed : 7400169 ], p. 397–406.
- [47] LIEBERMAN, D. E. et al. « Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners ». Dans : *Nature* 463.7280 (jan. 2010). [DOI : 10.1038/nature08723 ] [PubMed : 20111000 ], p. 531–535.

- [48] DIVERT, C. et al. « Mechanical comparison of barefoot and shod running ». Dans : *Int J Sports Med* 26.7 (sept. 2005). [DOI : 10.1055/s-2004-821327 ] [PubMed : 16195994 ], p. 593–598.
- [49] DE WIT, B., DE CLERCQ, D. et AERTS, P. « Biomechanical analysis of the stance phase during barefoot and shod running ». Dans : *J Biomech* 33.3 (mar. 2000). [PubMed : 10673110 ], p. 269–278.
- [50] LIEBERMAN, D. E. « What we can learn about running from barefoot running : an evolutionary medical perspective ». Dans : *Exerc Sport Sci Rev* 40.2 (avr. 2012). [DOI : 10.1097/JES.0b013e31824ab210 ] [PubMed : 22257937 ], p. 63–72.
- [51] BISHOP, M. et al. « Athletic footwear, leg stiffness, and running kinematics ». Dans : *J Athl Train* 41.4 (2006). [PubMed Central :PMC1748411 ] [PubMed : 17273463 ], p. 387–392.
- [52] HARDIN, E. C., BOGERT, A. J. van den et HAMILL, J. « Kinematic adaptations during running : effects of footwear, surface, and duration ». Dans : *Med Sci Sports Exerc* 36.5 (mai 2004). [PubMed : 15126719 ], p. 838–844.
- [53] KONG, P. W., CANDELARIA, N. G. et SMITH, D. R. « Running in new and worn shoes : a comparison of three types of cushioning footwear ». Dans : *Br J Sports Med* 43.10 (oct. 2009). [DOI : 10.1136/bjism.2008.047761 ] [PubMed : 18801775 ], p. 745–749.
- [54] O’LEARY, K., VORPAHL, K. A. et HEIDERSCHEIT, B. « Effect of cushioned insoles on impact forces during running ». Dans : *J Am Podiatr Med Assoc* 98.1 (2008). [PubMed : 18202332 ], p. 36–41.
- [55] ROBBINS, S. E. et GOUW, G. J. « Athletic footwear : unsafe due to perceptual illusions ». Dans : *Med Sci Sports Exerc* 23.2 (fév. 1991). [PubMed : 2017018 ], p. 217–224.
- [56] ROSE, W. et al. « Effect of footwear on balance ». Dans : *Proceedings of the American Society of Biomechanics* (2011).
- [57] NOEHREN, B., SCHOLZ, J. et DAVIS, I. « The effect of real-time gait retraining on hip kinematics, pain and function in subjects with patellofemoral pain syndrome ». Dans : *Br J Sports Med* 45.9 (juil. 2011). [DOI : 10.1136/bjism.2009.069112 ] [PubMed : 20584755 ], p. 691–696.
- [58] CROWELL, H. P. et DAVIS, I. S. « Gait retraining to reduce lower extremity loading in runners ». Dans : *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 26.1 (jan. 2011). [PubMed Central :PMC3014399 ] [DOI : 10.1016/j.clinbiomech.2010.09.003 ] [PubMed : 20888675 ], p. 78–83.
- [59] JENKINS, D. W. et CAUTHON, D. J. « Barefoot running claims and controversies : a review of the literature ». Dans : *J Am Podiatr Med Assoc* 101.3 (2011). [PubMed : 21622635 ], p. 231–246.



- [60] MCDUGALL, Christopher. *Born to Run A Hidden Tribe, Superathletes, and the Greatest Race the World Has Never Seen*. USA : Vintage, mar. 2009. ISBN : 0307279189.
- [61] ALTMAN, A. R. et DAVIS, I. S. « Barefoot running : biomechanics and implications for running injuries ». Dans : *Curr Sports Med Rep* 11.5 (2012). [DOI : 10.1249/JSR.0b013e31826c9bb9 ] [PubMed : 22965347 ], p. 244–250.
- [62] HATALA, K. G. et al. « Variation in foot strike patterns during running among habitually barefoot populations ». Dans : *PLoS ONE* 8.1 (2013). [PubMed Central :PMC3541372 ] [DOI : 10.1371/journal.pone.0052548 ] [PubMed : 23326341 ], e52548.
- [63] TAM, N. et al. « Barefoot running : an evaluation of current hypothesis, future research and clinical applications ». Dans : *Br J Sports Med* 48.5 (mar. 2014). [DOI : 10.1136/bjsports-2013-092404 ] [PubMed : 24108403 ], p. 349–355.
- [64] WARNE, J. P. et al. « A 4-week instructed minimalist running transition and gait-retraining changes plantar pressure and force ». Dans : *Scand J Med Sci Sports* (sept. 2013). [DOI : 10.1111/sms.12121 ] [PubMed : 24004458 ].
- [65] R CORE TEAM. *R : A Language and Environment for Statistical Computing*. ISBN 3-900051-07-0. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2012. URL : <http://www.R-project.org/>.

# Table des figures

1.1	Chronologie des quelques espèces citées . . . . .	12
2.1	Schéma des trois types de foulées au moment de l'impact au sol . . . . .	18
3.1	Profils de la composante verticale de réaction au sol . . . . .	26
3.2	Schéma représentant les structures sollicitées (flèches rouges) à l'impact selon le type de foulée . . . . .	27
2.1	Fréquence de prise en charge de TCP . . . . .	39
2.2	Les 15 pathologies les plus sélectionnées . . . . .	40
2.3	Fréquence à laquelle la course à pied est déconseillée en fonction des chaussures sélectionnées . . . . .	40
2.4	Facteurs perçus comme favorisant les TCP . . . . .	41
2.5	Chaussures perçues comme les plus adaptées à la pratique du jogging . . . . .	42
2.6	Foulée perçue comme la plus adaptée à la pratique du jogging . . . . .	42
2.7	Fréquence des consultations de pratiquants du barefoot ou du minimalisme . . . . .	43
2.8	Avis sur le barefoot et le minimalisme . . . . .	43
2.9	Avis sur le barefoot et le minimalisme en fonction du type de foulée sélectionné . . . . .	44

## Annexe A

# Questionnaire proposé aux professionnels de santé

# Les pathologies liées à la course à pied, Facteurs favorisants et prévention.

*Questionnaire anonyme à l'intention des médecins du sport, médecins généralistes, kinésithérapeutes et podologues réalisé par Laurent Blanché dans le cadre d'une thèse de doctorat en médecine générale.*

---

Madame, Monsieur, Docteur,

je vous remercie de consacrer quelques minutes à ce petit questionnaire. Une fois complété, il vous suffit de le glisser dans l'enveloppe prévue à cet effet.

---

**Question 1** – Quel est votre profession ?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> médecin du sport    | <input type="checkbox"/> masseur-kinésithérapeute |
| <input type="checkbox"/> médecin généraliste | <input type="checkbox"/> podologue                |

**Question 2** – Dans votre pratique, à quelle fréquence prenez vous en charge des patients présentant une pathologie en lien avec la pratique de la course à pied ?

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> au moins une fois par jour | <input type="checkbox"/> au moins une fois par semaine |
| <input type="checkbox"/> au moins une fois par mois | <input type="checkbox"/> moins d'une fois par mois     |

**Question 3** – Dans votre pratique, vous est-il déjà arrivé de déconseiller la pratique de la course à pied compte tenu du haut risque de blessure s'y associant ?

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> jamais  | <input type="checkbox"/> rarement |
| <input type="checkbox"/> parfois | <input type="checkbox"/> souvent  |

**Question 4** – Quel(s) pathologie(s) en lien avec la pratique de la course à pied rencontrez-vous le plus fréquemment ?

je n'ai jamais reçu de patient présentant une pathologie en lien avec la course à pied.

**Pieds et chevilles :**

- entorse de cheville
- fasciite plantaire
- tendinite achilléenne
- fractures de fatigue métatarsienne
- fractures de fatigue calcanéenne

- tendinopathie du poplité
- syndrome de la bandelette ilio-tibiale
- syndrome fémoro-patellaire
- lésion méniscale
- tendinite rotulienne
- tendinite de la patte d'oie

**Jambe :**

- périostite tibiale
- tendinite du jambier antérieur
- syndrome de loge
- fractures de fatigue du tibia
- fractures de fatigue du péroné

**Cuisse, bassin et lombaire :**

- tendinite du moyen fessier
- contracture du muscle pyramidal
- pathologie coxo-fémorale
- ressaut externe de la hanche
- lombalgie
- fractures de fatigue des branches ischio- ou ilio-pubiennes

**Genou :**

**Question 5** – Selon vous, quels sont les trois facteurs majoritairement responsables des pathologies du joggeur ?

- une mauvaise condition physique, un surpoids
- un défaut morphologiques (asymétrie des membres inférieurs, pieds plats, pronateur/supinateur...)
- des chaussures inadéquates (amorti insuffisant, usure...)
- les micro-traumatismes répétés inhérents à cette pratique
- une mauvaise technique de course
- un sur-entraînement
- le manque d'encadrement du joggeur (absence d'entraîneur guidant la pratique)
- des erreurs diététiques
- je n'ai pas d'avis sur la question.

**Question 6** – Quel type de chaussure vous semble la plus adaptée à la pratique du jogging ?



- je n'ai pas d'avis sur la question

**Question 7** – Quel type de foulée vous semble la plus adaptée à la pratique du jogging ?

- celle où l'impact initial se fait sur le talon
- celle où l'impact initial se fait simultanément sur l'ensemble de la plante du pied
- celle où l'impact initial se fait sur l'avant-pied
- je n'ai pas d'avis sur la question

**Question 8** – Vous arrive-t'il de recevoir en consultation des pratiquants du *barefoot* (course pied nus) ou du *minimalisme* (course avec chaussure très légère, à semelle fine, sans amorti) ?

jamais

rarement

parfois

souvent

**Question 9** – Que pensez-vous de ces pratiques du *barefoot* et du *minimalisme* ?

je déconseille cette pratique

il m'arrive de conseiller cette pratique

je n'ai pas d'avis sur la question

**Notez ici vos commentaires ou remarques :**

**Je vous remercie de votre participation.**

## Annexe B

# Commentaires des professionnels de santé

### B.1 Les facteurs de risque

#### B.1.1 L'intensité de la pratique

##### Podologues

"Les pathologies dépendent du niveau du sportif (fréquence et intensité des courses)." "Le sur-entraînement ainsi que le manque d'entraînement sont souvent des facteurs favorisant dans les pathologies types tendinites du tendon d'Achille ou bien le syndrome de l'essuie glace (très fréquent). Par ailleurs, très souvent les chaussures sont usées ou non adaptées à la morphologie du pied."

"Je pratique la course à pied sur route ou chemin : pathologie souvent dues à surentraînement, blessures et difficultés de faire s'arrêter suffisamment longtemps les sportifs."

"[...]surtout vouloir aller toujours plus loin (se surpasser)."

#### B.1.2 Mauvaise condition physique, erreur d'entraînement

##### Médecins généralistes

"Que les jeunes ne soient pas aussi couillons... la culture de l'exploit ou de la médaille olympique, mondiale, européenne, en casse quel pourcentage ? Si les jeunes n'ont pas le profil génétique idoine... ils vont se détruire et cela il faut leur dire même si cela fait rigoler les copains. Le problème en fait est le suivant : à savoir le devenir de ces jeunes... C'est l'équivalent d'un sport de haut niveau, quand j'étais jeune, il y avait pas mal de sportifs qui s'arrêtaient vers 27-28 ans (tabac, alimentation...) Maintenant à 45 ans il y en a encore.[...] Le problème,



c'est que si les jeunes commencent à "pinailer" plus de 3 à 6 mois... il leur faut abandonner le sport... se pose alors le problème de leur reconversion... s'ils ne savent faire que cela = miaou? Ce n'est pas de la course à pied... mais du vélo... c'est encore du sport. J'en ai deux qui faisaient du vélo tous les jours... ne se sont rentrés chez eux que dans un cercueil... et pourtant, ils ne faisaient pas la course. Votre problème est de savoir à quand les symptômes constatés sont de nature à dire à ces jeunes : tu stoppes ou tu vas te détruire et abréger ta vie."

### **Podologues**

"La tendinite d'Achille est rencontrée le plus souvent chez le joggeurs approchant ou dépassant la quarantaine, qui n'ont plus la même condition physique qu'avant. Certains, pour qui courir est une drogue, n'admettent pas qu'il faille s'arrêter pour guérir et entretiennent le mal par une obstination (marathoniens...)"

"J'ai noté dans ma pratique que les problèmes de fasciite plantaire étaient souvent liés à la reprise du jogging ou à un premier jogging trop prolongé." "La plupart des gens se mettent à courir vers 35-40 ans sans jamais avoir fait de sport auparavant d'où leurs problèmes articulaires ou autres..."

### **B.1.3 Mauvaise technique de course**

#### **Médecins du sport**

"Beaucoup de pathologies liées à une mauvaise technique de course : on part du principe que tout le monde sait courir, mais pour autant tout le monde ne sait pas bien courir. Beaucoup de pathologie sont liées à la mauvaise technique et au non respect des périodes de récupération."

"Geste technique défectueux : type de foulée, types d'appuis."

### **B.1.4 Troubles morphologiques**

#### **Médecins du sport**

"La course à pied est un révélateur de déséquilibre posturaux."

#### **Kinésithérapeute**

"Très souvent, ce sont les problèmes biomécaniques et posturaux responsables de ces troubles (affaissement voûte int, genoux valgus...)"

"Je suis aussi ostéopathe et souvent tous les problèmes rencontrés proviennent d'un déséquilibre articulaire/postural quelque soit la pathologie."

### **B.1.5 Nature du sol**

#### **Médecins du sport**

"Il faut prendre en compte les surfaces piste,route,chemins."

"[...]nature des sols +++[...]. La pratique sur terrain dur et macadam nécessite un entraînement et une préparation spécifiques."

#### **Podologues**

"Par rapport aux facteurs influant sur les blessures, on peut rajouter la nature du terrain. On retrouve souvent plus de blessures chez les personnes courant sur sol dur."

### **B.1.6 Encadrement et conseils**

#### **Médecins du sport**

"Concernant le type de chaussures de course il me parait judicieux d'avoir le conseil d'un podologue avant tout achat . Surtout pour les joggeurs réguliers."

#### **Kinésithérapeute**

"La pratique du jogging gagnerait à être plus encadrée."

#### **Podologues**

"Le manque d'encadrement, d'information sur la diététique et surtout l'hydratation sont le plus souvent la base de pathologies mineures ou majeures qui pourraient être évitées. Il faut plus de PREVENTION."

"Il me semble important (comme pour d'autres sports) de faire partie d'une équipe pour encadrer la pratique de la course, donner des conseils pour prévenir certains désagréments (phlyctènes, échauffement, tendinites, crampes)" "Conseil chaussage, semelles corrigeant troubles statiques, alimentation et rythme d'entraînement."

### **B.1.7 Autres**

#### **Médecins du sport**

"Les erreurs diététiques sont une grande source de pathologie, parfois méconnues, que l'on met facilement en évidence par la biologie :

- hyperuricémie;
- hypomagnésémie

- carence martiale
- folates insuffisants et autres carences vitaminiques."

## **Kinésithérapeute**

"Manque d'étirement très courant"

"Il me semble que beaucoup de pathologies sortent d'autant plus que les gens sont épuisés et cherchent l'apaisement dans l'effort et s'épuisent et ne sont absolument pas au contact des sensations de leur corps. L'idée de la course leur est agréable, mais aucun retour ressenti de plaisir et de bien être. La course à pied est souvent une fuite en avant."

## **Podologues**

"D'autres sports sont aussi néfastes pour le pied comme le tennis, le squash où il faut des pressions sur l'avant-pied et des départs rapides et violents." "La course à pied implique un soin particulier quant à la coupe des ongles (pas trop longs ni trop courts), il faut aussi éviter les hyperkératoses qui induisent les ampoules."

"Les orthèses plantaires pour sportifs sont toujours entières, jamais en demi semelles (risques de flictenes) et toujours moulées avec des matériaux adaptés aux sportifs)"

## **B.2 Les chaussures**

### **B.2.1 Chaussures neutres**

#### **Podologues**

"Les chaussures ne doivent pas avoir d'effet supinateur ou pronateur."

"Je conseille le port de chaussures universelles et si besoin j'apporte une correction semelles orthopédiques."

"Je conseille des chaussures type universelle (sans correction) car les chaussures supinatrice ou pronatrice peuvent être source de traumatismes."

### **B.2.2 Chaussures adaptées à la morphologie**

#### **Médecins du sport**

"Cela dépend de mon podoscope : pieds plats ? pieds creux ? genu varum ? genu valgum ?"

## **Podologues**

"Il faut une chaussure légère mais avec amortis, adaptée à la morphologie du pied et du coureur, qui maintient la cheville sans la bloquer."

"La chaussure dépend du pied et de la posture."

"Le choix de la chaussure est fonction de l'habitude du sportif et de sa morphologie = éviter un changement brutal de type de chaussure."

### **B.2.3 Autres facteurs à prendre en compte**

#### **Podologues**

"Le type de chaussure dépend du type de terrain."

## **B.3 Les foulées**

#### **Médecins du sport**

"La foulée à impact initial sur le talon meilleur en terme médical. Celle à impact initial sur l'avant pied meilleur en terme de performance"

#### **Kinésithérapeutes**

"Contact initial médio plantaire et une esquisse talon acceptée."

### **B.3.1 Podologues**

"RFS Excepté pour les coureurs habitués à courir pieds nus depuis l'enfance où l'impact initial se fait sur l'avant-pied." "A la question 7, je suis partagée entre la réponse 1 et 2. Cela dépend du type de sportif - "léger" ou "lourd"."

"Le type de foulée dépend du profil du terrain."

## **B.4 Sur le barefoot et le minimalisme**

### **B.4.1 Peu connus et manque de recul**

#### **Médecin généraliste**

"je n'ai jamais eut à me prononcer sur le barefoot mais pourquoi pas (la majorité de la population mondiale court avec ce qu'il a ou n'a pas aux pieds)"

"Je ne conseille pas le barefoot ou le minimalisme mais je n'ai rien contre."

"Encore un domaine où le vieux MG de base ne s'est pas penché pendant sa carrière ...."

## **Médecin du sport**

"Barefoot : pratique intéressante mais je ne vois pas de patients concernés par cette pratique dans ma patientèle."

## **Kinésithérapeute**

"LE barefoot est il moins traumatique, permet il une foulée plus correcte?"

"Je sais que la tendance dans certains pays est de diminuer le différentiel entre le talon et l'avant du pied, en commençant par 4 mm pour s'habituer puis 0 mm pour finir. Qu'en pensez-vous?"

## **Podologues**

"Je manque de recul pour répondre à la question avec assurance... Cette pratique est trop récente."

"Il y a très peu de retour pour l'instant sur les chaussures minimaliste , à voir dans le futur."

"Pas encore de recul par rapport au barefoot."

## **B.4.2 Problème d'adaptation**

### **Kinésithérapeute**

"Je ne déconseille pas la pratique du barefoot ou minimaliste, mais je ne la conseille pas non plus de façon générale. Car les techniques de courses sont tellement à travailler dans la majeure partie des cas que je rencontre que cela serait trop risqué de le conseiller avant d'avoir un amorti naturel des coureurs."

### **Podologues**

"Courir sans chaussures, je ne pense pas que nos pieds puissent le supporter, contraints depuis si longtemps dans des chaussures! D'un autre côté trop d'amorti n'est pas très bon non plus car le pied s'y habitue et ne joue plus lui-même son rôle amortissant au niveau du talon."

"Je déconseille? Il faut une grande pratique pour adapter le pied? l'épiderme, etc"

"Barefoot et minimalisme : sans doute intéressantes pour la biomécanique du pied, ainsi que pour la souplesse, mais dangereux au plan cutané (perforations, zones d'hyperkératose, phlyctènes)"

"La chaussure change la physiologie même du pied et donc à mon avis engendre des pathologies, aussi donc courir pieds nus me semble plus naturel mais nous européens n'avons pas la peau fait pour cela contrairement aux kenyans."

"Les seuls retours que j'ai eu c'est que la course n'est pas du tout la même : - beaucoup plus courte - les muscles ne sont pas stimulés de la même manière : courbatures +++"

### **B.4.3 Pratiques risquées et déconseillées**

#### **Podologues**

"La pratique du Barefoot est à déconseiller fortement."

"En ce qui me concerne , le seul patient vu pratiquant le chaussage minimalisme s'est vu attribué un repos sportif de 3 mois pour cause de périostite tibiale avec début de fracture de fatigue du 2ème métatarsien."

### **B.4.4 Conseillés plus ou moins sous condition**

#### **Médecin généraliste**

"Pratiquant la course à pied (marathon) sensibilisé et tout à fait prescripteur."

"Il m'arrive de conseiller cette pratique avec encadrement + réapprentissage de la course."

"Il m'arrive de conseiller cette pratique aux pratiquants réguliers +++"

#### **Médecin du sport**

"Barefoot seulement pour les initiés et dans certaines conditions."

"Concernant le barefoot, je tiendrai compte de la nature du terrain. Dans le sable ou sur de l'herbe pourquoi pas..."

"Concernant le barefoot, il m'arrive de le conseiller si le patient court dans le sable."

#### **Kinésithérapeute**

"En finalité ou ponctuellement en fin de séance de sport collectif sur herbe pendant 5 min."

"Barefoot et minimaliste doit se faire de manière très progressive et avec un professionnel connaissant bien le sujet."

#### **Podologues**

"Je préconise la pratique de la course en barefoot pour des personnes ayant déjà un certain niveau de course à pied. Je conseille cette course pour des personnes ayant une supère technique et qui voudrait optimiser leur proprioception et donc leur performance."

"Il m'arrive de conseiller cette pratique pour un travail proprioceptif sur le pied sur un terrain souple (piste/terre/herbe) encadrée par un entraîneur."

"Pour la course à pied de type "barefoot" c'est peut être envisageable sur un terrain naturel souple (terre, gazon) mais sur le bitume c'est une autre histoire..."

"il m'arrive de conseiller la pratique du minimalisme' : je répondrais que je conseille la pratique du minimalisme très régulièrement et uniquement aux personnes ayant une capacité d'adaptation que j'ai au préalable vérifié lors de mon examen clinique. Néanmoins votre proposition de réponse est déjà orientée vers l'occasionnel (il m'arrive de...) alors que je prescrit cette pratique quasiment au quotidien à mes patients coureurs (80% de ma patientele...)."

## **B.5 Critiques du questionnaire**

### **B.5.1 Médecins généraliste**

"Dommage que l'on ne puisse pas sur la première question renseigner 2 cases ex médecin généraliste et médecin du sport"

"La question 5 me pose problème!" (facteurs de risque)

"Sur la 1<sup>ère</sup> question il faudrait pouvoir répondre MG et médecine du sport"

"Merci pour votre questionnaire! Cela ouvre ma curiosité. Je suis loin d'être sportive."

### **B.5.2 Médecins du sport**

"Questionnaire "bizarre" dans sa composition."

"Des réponses sont trop limitatives et mériteraient une modulation explicative. On ne peut pas résumer par des réponses brèves les 2 dernières questions."

"À la question sur le type de chaussure, on ne peut pas dire que hoka one one soit représentative, elle est trop peu utilisée pour avoir du recul, vous auriez dû mettre à la place une asics gt 2000 qui est un produit plus courant et en opposition aux deux autres modèles minimalistes. De surcroît on peut vous accuser d'avoir un parti pris, donc mal fondé."

"Questionnaire un peu réduit et donc un peu caricatural"

"La question concernant le type de chaussure manque de précision ,tout dépend du type de pratique . pour ma part l'essentiel de mes pratiquants font du trail."

"PAS DE DESCRIPTIF DES CHAUSSURES"

"Question intéressantes inhabituelles. La photo des chaussures est mauvaise ou réponse pifométrique"

### **B.5.3 Podologues**

"Il est difficile de répondre au 4 dernières questions de votre questionnaire car cela dépend de l'intensité de la fréquence et de la nature des sol sur lesquels sont pratiqués les courses."

"Il est difficile de donner un type de chaussage comme présenté car il n'y a pas les caractéristiques du chaussant." "Difficile de valider le type de chaussure sur simple photo."

"Choix de chaussure : difficile de répondre."



# Serment médical

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

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

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

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

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

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

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

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

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses : que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

## Résumé

**Contexte et objectif** La "running", chaussure à talon surélevé et amortissant, est très populaire parmi les coureurs car elle limiterait les risques de technopathies de la course à pied (TCP). Mais cela n'est pas prouvé. Faisant l'hypothèse qu'elle pourrait au contraire favoriser les blessures, les pratiques ancestrales du "barefoot" (pieds nus) et du minimalisme (course avec chaussures à semelle fine et plate) réapparaissent dans nos sociétés modernes.

L'objectif de cette thèse est de recueillir auprès de différents soignants leur avis sur ces questions.

**Matériel et méthode** Un questionnaire de 9 questions a été adressé à 127 médecins généralistes, 124 médecins du sport, 141 kinésithérapeutes et 131 podologues.

**Résultats** Le taux de réponses est de 61,1%. La chaussure usée ou inadaptée est l'un des facteurs de risque de TCP le plus cité. 64,4% des soignants considère la chaussure de "running" comme la plus adaptée à la pratique du jogging comparativement à la chaussure minimaliste. Parmi les 41% qui ont un avis, 76% déconseillent le barefoot et le minimalisme. La profession tout comme l'expérience en matière de TCP n'ont pas d'incidence sur ces résultats.

### Conclusions

La majorité des soignants considère la chaussure de running comme un élément protecteur du coureur malgré l'absence d'élément le prouvant. Cette idée s'accompagne d'une réserve ou d'une défiance vis-à-vis du barefoot et du minimalisme, pourtant modes de déplacement les plus anciens de l'être humain.

---

## Summary

**Background** The running shoe, with its shock absorbing and raised heel, is very popular among the runners as it is said to reduce the risks of running-related injuries (RRI). But this hasn't been demonstrated yet. According to the hypothesis that it could, on the contrary, lead to injuries, the traditional practises of barefoot and minimalism (which consists in running with thin and flat soled shoes) tend to come back in our modern societies.

The objective of this thesis was to collect the thoughts and opinions of different health workers concerning these issues.

**Methods** 127 general practitioners, 124 sports physicians, 141 physiotherapists and 131 podiatrists were asked to answer a 9 question questionnaire.

**Results** 61,1% of them answered the questions. Running with a pair of worn out or unsuited shoes is enhanced as being the major risk to develop overuse injuries. 64.4% of health workers consider that the cushioned shoe is better suited to running use than the minimalist shoe. Among the 41% of persons who gave their opinions, 76% advise against practising barefoot and minimalism. The domain of the surveyed people as well as their experience concerning RRI don't interfere on the results.

**Conclusions** Most of the health workers view the running shoe as a protecting element for the runner, in spite of the lack of proof. This idea is accompanied by a doubt or even distrust towards barefoot and minimalism, even though this practises are the man's most ancient way of moving.