



**Université Lille 2**  
**Droit et Santé**

UNIVERSITE LILLE 2 DROIT ET SANTE

**FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG**

Année : 2014

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**PREVALENCE DES LESIONS MUSCULAIRES ET OSTEO-  
CARTILAGINEUSES DU SPORTIF D'ULTRA-ENDURANCE**

Présentée et soutenue publiquement le 02 décembre 2014 à 16h00  
au Pôle Recherche  
**Par Benjamin Lejeune**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur GLANTENET**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur DERAMBURE**

**Monsieur le Professeur GIRARD**

**Monsieur le Docteur TIFFREAU**

**Directeur de Thèse :**

**Monsieur le Professeur GIRARD**

---

## Liste des abréviations

<b>ACR</b>	American College of Rheumatology
<b>AINS</b>	Anti-inflammatoires non stéroïdiens
<b>AASAL</b>	Anti-arthrosique symptomatique d'action lente
<b>C.A.P</b>	Course à pied
<b>CCC</b>	Courmayeur-Champex-Chamonix
<b>CHRU</b>	Centre Hospitalier Régional et Universitaire
<b>CNIL</b>	Commission de l'Informatique et des Libertés
<b>CPP</b>	Comité de Protection des Personnes
<b>CTX-II</b>	C-télopeptide du collagène de type II
<b>DOMS</b>	Delayed onset muscle soreness
<b>HAQ</b>	Health Assessment Questionnaire
<b>IMC</b>	Indice de Masse Corporelle
<b>ITRA</b>	International Trail Running Association
<b>MEC</b>	Matrice Extra-Cellulaire
<b>MMP-3</b>	Matrix Metalloproteinase 3
<b>NRHS</b>	National Runners' Health Study
<b>NWHS</b>	National Walkers' Health Study
<b>OCC</b>	Orsières-Champex-Chamonix
<b>OR</b>	Odd ratio
<b>PG</b>	Protéoglycane
<b>PTG</b>	Prothèse Totale de Genou
<b>PTH</b>	Prothèse Totale de Hanche
<b>PTL</b>	La Petite Trotte à Léon
<b>SAS</b>	Statistical Analysis System
<b>SCOMP</b>	Serum Cartilage Oligomeric Matrix Protein
<b>TDS</b>	Sur les Traces des Ducs de Savoie
<b>TTN</b>	Trail Tour National
<b>UTMB©</b>	Ultra-Trail du Mont-Blanc



## Table des matières

<b>Résumé.....</b>	<b>1</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>2</b>
I. ENGOUEMENT POUR LE TRAIL .....	2
A. Définitions .....	2
B. Une discipline en plein essor .....	3
C. L’ultra-Trail du Mont-Blanc © .....	4
II. L’ARTHROSE .....	7
A. Généralités .....	7
B. Physiopathologie .....	9
C. Diagnostic .....	10
D. Facteurs prédisposants.....	14
1. L’âge.....	14
2. Le poids.....	15
3. Facteurs génétiques.....	16
III. ARTHROSE DES MEMBRES INFERIEURS ET SPORT.....	17
IV. ARTHROSE DES MEMBRES INFERIEURS ET COURSE A PIED.....	19
V. COMPLEXE MUSCULO-TENDINEUX ET COURSE A PIED .....	23
<b>Matériels et méthodes .....</b>	<b>27</b>
I. POPULATION.....	27
II. METHODOLOGIE STATISTIQUE .....	30
III. ANALYSE STATISTIQUE ET RESULTATS ATTENDUS.....	31
<b>Résultats.....</b>	<b>34</b>
I. ANALYSE DESCRIPTIVE .....	34
A. Caractéristiques socio-démographiques.....	34
B. Caractéristiques anthropométriques .....	35
C. Habitudes de vie .....	35
D. Niveau socio-culturel.....	36
E. Niveau sportif .....	36
F. Antécédents ostéo-articulaires .....	38
G. Traitements médicamenteux au long cours.....	38
II. PREVALENCE DE L’ARTHROSE .....	40
III. PREVALENCE DES LESIONS MUSCULAIRES :.....	41
IV. ETUDE DES FACTEURS DE CONFUSION .....	42
V. ANALYSE .....	47
A. Analyse sans ajustement sur les facteurs de confusion .....	47
B. Analyse après ajustement sur les facteurs de confusion .....	48
C. Analyse multivariée.....	52
<b>Discussion.....</b>	<b>55</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>67</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>70</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>74</b>

## RESUME

**Contexte** : Le rôle de la course à pied dans le développement de l'arthrose des membres inférieurs est sujet à controverses. L'ultra-trail est une discipline jeune en plein essor. L'UTMB© est un évènement international d'ultra-endurance avec 168 km et 9600 m de dénivelé positif.

**Méthode** : Etude prospective continue monocentrique incluant les participants des 3 épreuves de l'UTMB© 2013. Questionnaire disponible en 5 langues portant sur les habitudes de vie, les antécédents ostéo-articulaires, le niveau de pratique. Etude des variables de confusion par test du Chi<sup>2</sup> et du Fisher exact et analyse de l'impact des facteurs de risque sans ajustement et après régression logistique puis analyse multivariée à partir de ces résultats.

**Résultats** : 921 coureurs ont été inclus. 45.9% était âgé de 41 à 50 ans, 53.8% couraient en moyenne 3 à 7 heures par semaine, 39.6% déclaraient courir en moyenne 30 à 50 km par semaine. La prévalence de l'arthrose radiographique était de 79 coureurs (8.6%). La répartition de l'arthrose différait significativement ( $p=0,0007$ ) selon les classes d'âges, les antécédents de rupture du pivot central ( $p=0,0207$ ) et d'entorse du genou ( $p=0,0368$ ). La prévalence de l'arthrose n'était pas lié significativement à l'ancienneté de pratique de la course à pied ( $p=0,307$ ), au kilométrage hebdomadaire ( $p=0,875$ ) ni au volume horaire hebdomadaire ( $p=0,253$ ). Les facteurs les plus prédictifs d'arthrose était l'âge >60 ans (RR=4,95 IC (1,59 - 15,44)  $p=0,0005$ ), la présence de douleurs articulaires pendant la course à pied (RR=3,44 IC (2,12 - 5,58)  $p <0,0001$ ), de gonflement articulaire (RR=1,70 IC (1,04 - 2,78)  $p=0,036$ ).

**Conclusion** : Absence d'influence néfaste de l'intensité de la pratique sur cette population très sportive. Cette étude corroborait l'impact des facteurs traumatiques tels que les entorses du genou d'où l'importance des mesures préventives.

# INTRODUCTION

## I. ENGOUEMENT POUR LE TRAIL

### A. Définitions

*Selon la Fédération Française d'athlétisme et l'International Trail Running Association (ITRA)*

Il existe 3 catégories de course :

-Trail courte distance : distance de 21 à 42 kilomètres dans un cadre exclusivement naturel (chemins ou sentiers), dont la totalité des surfaces goudronnées n'excède pas 25% de la distance totale du parcours. Les ravitaillements sont non-obligatoires mais conseillés et les participants ont la possibilité d'emporter du ravitaillement.

-Trail : distance supérieure à 42 km, dont la totalité des surfaces goudronnées n'excède pas 15%. L'épreuve se déroule en autonomie ou semi-autonomie. Il est souhaitable que le dénivelé soit d'environ 2000 mètres.

-Trail longue distance ou Ultra Trail : distance supérieure à 80 km dont la totalité des surfaces goudronnées n'excède pas 15%. L'organisateur doit définir des heures limites de passage et mettre hors course les participants qui s'y présenteraient. Cette définition ne prend pas en compte de notion de dénivelé bien qu'il soit souhaitable que le dénivelé soit supérieur à 2000 m.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> [www.athle.fr](http://www.athle.fr)

## **B. Une discipline en plein essor**

La discipline ne cesse de faire des nouveaux adeptes depuis sa création voilà une dizaine d'années.

Des centaines d'épreuve de course outdoor se déroulent chaque année en France et dans les DOM-TOM.

Il existe depuis 2008 en France le Trail Tour National (TTN) proposé aux spécialistes du trail en compétition.

Au niveau international, l'Ultra-Trail World Tour a été fondée en 2013 et regroupe un circuit mondial de dix courses. La première édition se déroulait en 2014 et rassemblait des courses en Chine, au Maroc, en Nouvelle-Zélande, en Australie, au Japon, en Espagne et enfin conjointement en France, Suisse et Italie avec l'Ultra-Trail du Mont-Blanc. Toutes ces courses sont d'une distance d'au moins 100 km et réunissent au moins 500 participants, originaires d'au moins 20 pays différents.<sup>2</sup>

Des traileurs souvent issus de catégories socio-professionnelles moyennes ou aisées, qui à travers la course à pied, recherchent aussi le besoin de découvrir une région et de voyager.

La pratique du trail permet d'atteindre ses limites tant physiques que psychiques et attire nombre de coureurs en quête de performance et de

---

<sup>2</sup> <http://www.ultratrailworldtour.com/>

dépassement de soi. La notion de semi-autosuffisance est une composante fondatrice du trail.

### **C. L'ultra-Trail du Mont-Blanc ©**

L'Ultra-Trail du Mont-Blanc (UTMB ©)<sup>3</sup> est un évènement regroupant plusieurs ultra-trails traversant la France, l'Italie et la Suisse. Au total près de quinze communes françaises, italiennes et suisses du pays du Mont-Blanc sont concernées par l'évènement.

Créé en 2003, l'évènement a lieu tous les ans le dernier week-end d'août. Il se compose désormais de 5 épreuves :

- L'UTMB
- La CCC
- LA TDS
- La PTL
- L'OCC à partir de 2014

L'épreuve phare est l'UTMB dont le tracé correspond à un tour complet du Mont-Blanc et traverse 3 pays (la France, la Suisse et l'Italie). Elle est appelée depuis sa création « la course de tous les superlatifs ». Elle correspond à une course de 168 km sans étape avec un dénivelé positif de 9600 m. Le départ est donné de Chamonix le vendredi et l'arrivée se fait au même endroit après avoir franchi 10 cols de plus de 2000 m d'altitude. La barrière horaire correspondant au temps de course

---

<sup>3</sup> [http://fr.wikipedia.org/wiki/Ultra-Trail\\_du\\_Mont-Blanc](http://fr.wikipedia.org/wiki/Ultra-Trail_du_Mont-Blanc)



maximal autorisé est de 46 heures. Au delà de cet horaire, la course est arrêtée. Les meilleurs coureurs bouclent l'épreuve en environ 20 heures.

La course est limitée à 2300 participants. En raison d'un nombre trop important de candidats par rapport au nombre autorisé, les participants sont tirés au sort. Pour avoir la chance de participer au tirage au sort, les coureurs doivent être en possession d'au moins 8 points. Ceux-ci sont obtenus via la participation à des courses qualificatives (trails exclusivement). Elles permettent, en fonction de leur difficulté, d'obtenir de 1 à 4 points. L'évaluation des courses, et donc l'attribution des points, est désormais gérée par l'ITRA. Les points ne sont attribués au coureur que s'il termine la course.

Pour l'édition 2013, seules les courses 2011 et 2012 étaient qualificatives. On note que pour cette édition, les chances de participer à l'épreuve reine étaient de 1 sur 3.

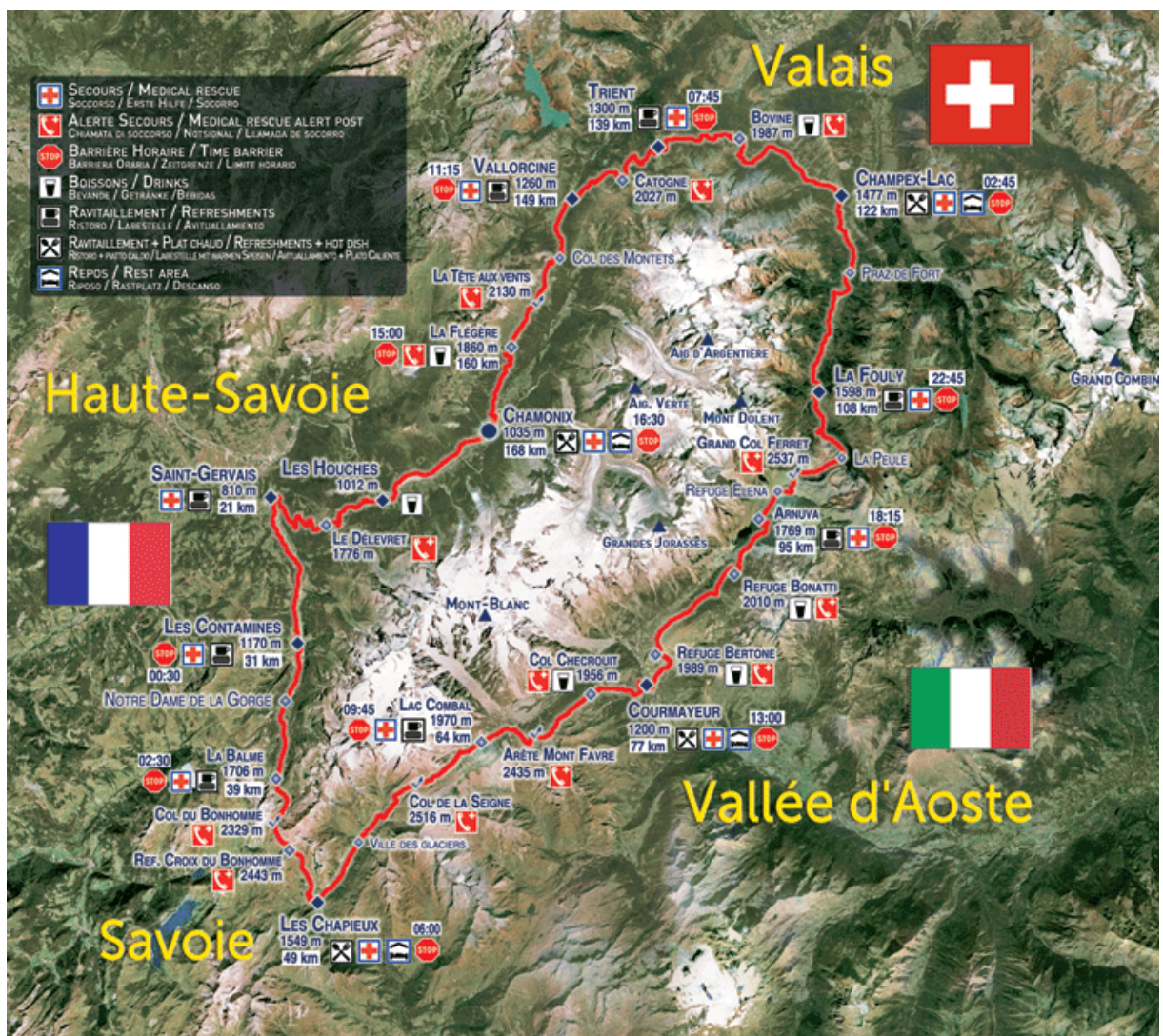
La CCC concerne 1800 coureurs pour un tracé de 100 km comptabilisant 5950 m de dénivelé positif à parcourir en un maximum de 26 heures. Le tracé se superpose en partie à celui de l'UTMB.

La TDS, créée en 2009, se limite à 1400 participants pour un parcours de 112 km avec un dénivelé positif de 7150 m et une barrière horaire de 31 heures.

La PTL est une épreuve par équipe de 2 voire 3 coureurs qui doivent parcourir une distance de 284 km sur environ 21500 m de dénivelé positif, en autonomie complète et ce, en moins de 138 heures.

L'OCC, dont la première édition a eu lieu en 2014, totalise un parcours de 53 km pour un dénivelé cumulé de 3300 m.

Profil et parcours de l'UTMB 2013 :



## II. L'ARTHROSE

### A. Généralités

L'arthrose est la maladie articulaire la plus répandue dans le monde. Elle touche 10 millions de personnes en France soit 17% de la population française. En 10 ans, on observe une augmentation du nombre de patients atteints de 54 %, entre 1993 et 2003. Elle représente la 2<sup>ème</sup> cause d'invalidité en France et la maladie rhumatologique la plus fréquente (1,2).

L'incidence de la gonarthrose symptomatique a été chiffrée à 2/1000 adultes par an et celle de la coxarthrose à 0,5/1000. Cette incidence augmente avec l'âge et atteindrait 1 % chez la femme de plus de 50 ans et l'homme de plus de 70 ans (3).

En France, la prévalence de la gonarthrose symptomatique est, selon l'âge, de 7 à 19 % chez la femme et de 3 à 14 % chez l'homme. La prévalence de la coxarthrose symptomatique est de 2 à 11 % chez la femme et de 2 à 8 % chez l'homme. La gonarthrose est donc 2 fois plus fréquente que la coxarthrose (4).

La prévalence de l'arthrose radiologique dans la population générale est beaucoup plus importante. De 19 à 28 % après 45 ans, 37 % après 60 ans pour la gonarthrose et 27 % pour la coxarthrose après 45 ans.

Elle constitue un véritable enjeu de santé publique. En 2002, dernière année pour laquelle une évaluation précise est disponible, le coût lié à la prise en charge de l'arthrose est estimé à 1.6 milliard d'euros. Il est estimé à 3 milliards d'euros par an en 2014 (1,5).

L'arthrose est une affection dégénérative du cartilage articulaire. Le tissu cartilagineux a des propriétés mécaniques qui permettent le mouvement des surfaces articulaires qui composent l'articulation. Il est caractérisé par une capacité d'absorption des contraintes, un faible indice de friction et une haute résistance à l'usure.

Le tissu cartilagineux est dépourvu de vaisseau sanguin et de nerf, les cellules qui le constituent, les chondrocytes, reposent dans une matrice extra-cellulaire qui assure leur nutrition par diffusion (6).

Les articulations les plus fréquemment touchées sont les genoux (56%), les mains (50%) puis les hanches (34%). En France, pour l'année 2013, 135000 patients ont bénéficié de la mise en place d'une prothèse totale de hanche et 140000 d'une prothèse totale de genou.

Depuis le début des années 2000, de nombreux articles se sont intéressés à la problématique de la reprise du sport après arthroplastie des membres inférieurs. De nombreux pays dans le monde ont placés au centre de leurs préoccupations sanitaires la prise en charge des pathologies musculo-squelettiques et en particulier de l'arthrose. La population vieillit, la prévalence des articulations arthrosiques est en augmentation, et les populations vieillissantes occidentales font preuve d'une forte volonté de rester actif dans les activités de la vie quotidienne et dans le sport (7,8).

## B. Physiopathologie

La physiopathologie de l'arthrose, bien que de mieux en mieux connue, est toujours ponctuée d'interrogations notamment quant à la chronologie des différents phénomènes mis en jeu.

Il s'agit d'une affection dégénérative aboutissant à un défaut structural et fonctionnel d'une ou plusieurs articulations. Elle correspond à une altération progressive du cartilage entraînant des modifications morphologiques caractéristiques telles que le pincement de l'interligne articulaire, la croissance d'ostéophytes et la sclérose sous-chondrale.

Histologiquement, le cartilage devient fibrillaire puis se fissure. Le nombre de chondrocytes diminue et ils perdent leur agencement initial. De même, au sein de la matrice extracellulaire, la quantité en eau diminue altérant le rôle biomécanique d'amortisseur que joue le cartilage. Le PH diminue, la pression hydrostatique et l'osmolarité varient. L'ensemble de ces modifications qualitatives et quantitatives va progressivement altérer les capacités de résistance et d'élasticités du cartilage.

De ces modifications résultent un amincissement des couches de cartilage allant jusqu'à sa disparition totale ainsi qu'une condensation de l'os sous-chondral qui concourt à diminuer encore plus les capacités d'absorption des chocs auxquels sont soumis les articulations. Les ostéophytes qui se développent en périphérie de l'articulation correspondraient à un mécanisme de réparation aberrant de l'os sous-chondral (9).

## C. Diagnostic

L'arthrose d'une articulation peut être définie par la présence de symptômes cliniques seuls, par la présence de signes radiographiques évocateurs, ou par l'association de signes radiologiques et cliniques (10).

Des critères diagnostiques ont été établis en 1986 par *l'American College of Rheumatology* (ACR) pour l'arthrose digitale, la gonarthrose et la coxarthrose. La pertinence de ces critères cliniques et radiologiques a été réévaluée en 2005. Ceux-ci permettaient de prédire avec précision les lésions cartilagineuses observées en arthroscopie (11,12).

### a. Signes cliniques

Les manifestations cliniques de l'arthrose sont parfois tardives. Une des caractéristiques fondamentales de cette pathologie est la dissociation anatomo-clinique. En effet, l'arthrose peut s'avérer silencieuse cliniquement alors qu'elle est patente radiologiquement et inversement.

Il existe une triade clinique :

- La douleur mécanique : c'est une douleur d'effort liée à un certain degré d'activité. Majorée bien souvent en fin de journée, elle est calmée par le repos.
- La raideur articulaire : elle est souvent d'apparition tardive dans l'histoire naturelle de la maladie. A l'examen, on recherchera une limitation des mouvements passifs, associées parfois à des craquements.

- L'épanchement articulaire : il est d'autant plus visible qu'il est abondant et qu'il concerne une articulation superficielle comme le genou (3).

### **b. Signes radiologiques**

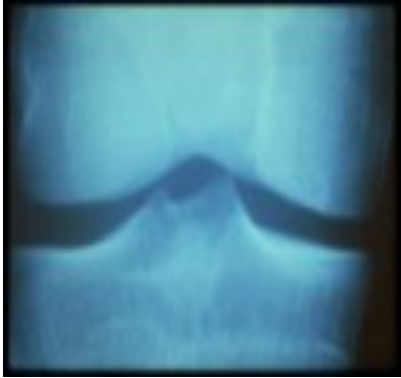
L'examen doit être bilatéral et comparatif, et ce, pour 2 raisons :

- la morphologie d'une articulation et en particulier l'épaisseur normale du cartilage est variable d'un sujet à l'autre. Une dégénérescence précoce ne peut ainsi être mise en évidence qu'en comparant soigneusement les 2 genoux.
- Comme on l'a vu précédemment, l'arthrose peut rester longtemps silencieuse. L'examen radiologique du genou symptomatique imposera ainsi un dépistage radiologique du genou controlatéral. De plus, les indications thérapeutiques et notamment chirurgicales seront posées bien souvent en fonction de l'état du genou controlatéral (10).

Les signes radiologiques cardinaux de l'arthrose sont :

- l'ostéophytose
- les remaniements de l'os sous chondral
- le pincement articulaire
- les géodes d'hyperpression





A gauche : Radiographie d'un genou normal



A droite : Radiographie d'un genou arthrosique <sup>44</sup>

- **OSTEOPHYTOSE :**

Elle résulte d'une prolifération de cellules de réparation cartilagineuse à partir du cartilage articulaire encore intact. Ce néocartilage ostéophytique s'épaissit, sa couche profonde se calcifie puis s'ossifie. Les ostéophytes se développent dans les zones de moindres contraintes mécaniques et apparaissent donc bien souvent en périphérie de l'interligne articulaire (10) .

L'ostéophytose constitue un signe précoce d'arthrose. La présence d'ostéophyte ne permet d'affirmer le diagnostic d'arthrose. En revanche, comme le précise Altman et les membres de l' *American Rheumatism Association* dans leur classification de l'arthrose, l'ostéophytose peut être considérée comme un signe radiographique suffisant de gonarthrose très probable si elle est associée à une douleur du genou et à l'un au moins des trois critères suivants : âge supérieur à 50 ans, dérouillage matinal de moins de 30 minutes, signe du rabot (11).

<sup>4</sup> <http://www.genou.com/arthrose/arthrose.htm>



- *SCLEROSE SOUS-CHONDRALE :*

C'est un phénomène très suggestif du diagnostic d'arthrose. L'os sous-chondral, plus ou moins dénudé, devient hypercellulaire et hypervasculaire. La lame osseuse sous-chondrale proprement dite disparaît et est remplacée par une néo-surface composée d'os spongieux condensé et épaissi (10).

- *GEODES D'HYPERPRESSION :*

Leur physiopathologie est mal connue. Elles pourraient résulter d'une activité de résorption osseuse par un tissu de granulation sous-chondral, ou de la kystisation d'une zone d'os sous-chondral contus, ou encore d'un passage en force de liquide synovial dans l'os spongieux sous-chondral, à travers des fissures du cartilage et de la lame osseuse sous-chondrale .

- *PINCEMENT DE L'INTERLIGNE ARTICULAIRE :*

Le pincement de l'interligne apparaît radiographiquement lorsqu'une quantité suffisante de cartilage articulaire est dégradée. Il survient d'abord dans les zones de contrainte mécanique maximale, ce qui lui confère un caractère segmentaire, localisé, caractéristique de l'arthrose. La mise en évidence du pincement nécessite souvent une technique radiographique appropriée (10).

### ***c. Biomarqueurs***

Comme on l'a vu, l'arthrose peut rester longtemps asymptomatique, de même les signes radiologiques sont visibles bien souvent à un stade de dégradation cartilagineuse avancé. Ainsi, il existe un besoin de tests diagnostiques fiables qui permettraient un diagnostic plus précoce de l'arthrose.

Plusieurs biomarqueurs présents dans le sérum, le liquide synovial et même l'urine ont été identifiés comme le C-télopeptide du collagène type II (CTX-II), le kératane sulfate 12, le pentosidine 11 ou encore la Serum Cartilage Oligomeric Matrix Protein (sCOMP). Ceux-ci peuvent être détectés en utilisant des tests biochimiques et immunologiques classiques (13,14) .

La SCOMP est un biomarqueur non collagène de la dégradation du cartilage articulaire dont le taux apparaît plus élevé chez les patients porteurs d'arthrose de hanche et de genoux. Il peut être utile en tant que biomarqueur pré-radiographique de coxarthrose et de gonarthrose (15).

Plusieurs études ont montré que la SCOMP est sensible à la progression de la maladie. Les données collectées affirment que la SCOMP est liée à la sévérité de l'atteinte dans la gonarthrose et pourrait ainsi prédire sa progression (16).

Ces biomarqueurs fournissent des informations utiles en détectant la dégradation du cartilage. Ils sont un reflet de l'activité biologique de la maladie et pourrait ainsi en prédire l'évolution. De même, l'utilisation combinée de ces nouveaux biomarqueurs permettrait de détecter précocement les patients à risque (14).

## **D. Facteurs prédisposants**

### **1. L'âge**

Quatre-vingt % des patients arthrosiques ont plus de 80 ans, ce qui constitue en soit un sérieux problème eu égard au vieillissement global de la population mondiale.

*Loeser et al.* ont suggéré que le vieillissement global du système locomoteur associé à d'autres facteurs concourraient au développement de l'arthrose. L'articulation est une unité biomécanique fonctionnelle au sein du système neuromusculaire. Les facteurs liés à l'âge comme la perte de fonction proprioceptive, l'augmentation de la laxité et la sarcopénie sont associés à la sous-utilisation et la mésutilisation du système musculo-squelettique. Ces facteurs, associés à d'autres comme les traumatismes articulaires et un terrain génétique particulier vont aboutir à l'apparition de l'arthrose (17).

La structure du tissu cartilagineux subie des changements en lien avec le vieillissement physiologique. Ceux-ci concourent au développement de l'arthrose via le phénomène de sénescence cellulaire, les modifications de la matrice extracellulaire, et notamment par la formation de produits de glycation avancée qui influent sur les propriétés mécaniques des tissus articulaires (18).

## **2. Le poids**

Des facteurs mécaniques comme le poids interviennent dans la survenue et le développement de l'arthrose. Une étude, via la cohorte américaine de Framingham a démontrée qu'un surpoids de 5 kg augmentait le risque de survenue d'arthrose de 40% (9). Il a été clairement mis en évidence que l'Indice de Masse Corporelle (IMC) était plus important chez les patients présentant des ostéophytes du genou. En revanche, l'IMC n'était pas nécessairement corrélé à l'amincissement de l'interligne articulaire (19).

### 3. Facteurs génétiques

Il a été avéré que certains facteurs génétiques intéressant la synthèse des protéines du cartilage intervenaient dans l'apparition de l'arthrose secondaire. Une étude intéressant des jumeaux a montré que l'influence des facteurs génétiques variait de 39 à 74% selon la localisation de l'arthrose. Une autre étude a mis clairement en évidence l'influence génétique dans la prévalence de la coxarthrose féminine notamment (20).

Une étude sur la population islandaise a confirmé le rôle significatif des facteurs génétiques dans le développement de la coxarthrose. Un locus de susceptibilité sur le chromosome 16p a même été identifié dans le génome d'une grande famille islandaise à très forte prévalence d'arthrose. Cette localisation a été également retrouvée de manière indépendante chez une famille anglaise porteuse d'arthrose de hanche (21).

L'origine ethnique semblait aussi être un facteur influant. En effet, après avoir constaté que la prévalence de la coxarthrose était moindre dans la population chinoise âgée de plus de 60 ans comparée à la population blanche nord-américaine du même âge, une équipe chinoise a étudié la prévalence de l'arthrose digitale clinique et radiologique chez des chinois de plus de 60 ans. Celle-ci était significativement plus faible chez les hommes et les femmes chinois. Ils suggéraient ainsi que la prédilection générale pour l'arthrose était moindre chez les sujets en Chine que dans la population caucasienne blanche aux États-Unis (22).

### III. ARTHROSE DES MEMBRES INFÉRIEURS ET SPORT

De l'expérimentation chez l'animal, il ressort que la répétition d'impacts en force et de rotations en charge est la plus grande pourvoyeuse de lésions d'arthrose. En regard des microtraumatismes, se forment des lésions de fibrillations puis de fissures verticales au sein du cartilage et enfin des fissures obliques s'étendent vers les zones encore intègres de celui-ci. On note également que ces lésions sont d'autant plus importantes et précoces que l'articulation soumise aux microtraumatismes répétés est pathologique, dysplasique ou encore opérée (23).

Peu d'études de fort niveau de preuves ont été menées sur le sujet. En particulier très peu se sont attachées à étudier spécifiquement l'impact de la course à pied sur les articulations des membres inférieurs. On dénombre cependant un certain nombre de travaux anglais étudiant les corrélations entre le football et l'arthrose.

*Kujala et al.* ont réalisé une étude de cohorte rétrospective évaluant la prévalence de la gonarthrose chez d'anciens sportifs. La cohorte comprenait 117 patients masculins âgés de 45 à 68 ans ayant eu une carrière sportive de niveau élite dans différents sports comme la course de longue distance, le football ou encore l'haltérophilie. Les sujets bénéficiaient d'un examen clinique et d'un examen radiologique à la recherche de lésions d'arthrose.

La prévalence de l'arthrose apparaissait très élevée chez les ex-haltérophiles (31%), de même que chez les anciens footballeurs (29%), elle était moindre chez les ex-marathoniens (14%). Celle-ci portait majoritairement sur le compartiment fémoro-

patellaire chez les haltérophiles et à l'inverse sur le versant fémoro-tibial chez les footballeurs. Il s'avère que la symptomatologie était plus marquée chez les patients présentant une arthrose documentée radiologiquement.

Cette étude, bien que portant sur un faible échantillon, a également mis en évidence un risque majoré de gonarthrose chez les patients ayant souffert d'une blessure grave d'un genou pendant le carrière (rupture de pivot central majoritairement) avec un OR à 4,7. De même, celle-ci a mis en évidence une majoration du risque de gonarthrose en rapport avec un IMC élevé à 20 ans (OR 1,76/unité d'IMC) (24) .

Une vaste enquête suédoise menée par *Vingard et al.* a étudié le risque de coxarthrose en fonction de l'intensité de la pratique sportive. Cette étude cas-témoins incluait entre 1991 et 1994, 230 femmes âgées de 50 à 70 ans ayant bénéficié d'une Prothèse Totale de Hanche (PTH) et 273 sujets témoins indemnes de toute coxarthrose. Elle les classait en 3 catégories de pratique sportive selon le nombre d'heure de pratique totale à 50 ans. En tenant compte des facteurs confondants comme l'IMC ou l'âge, celle-ci a mis en évidence un risque relatif majoré de développer une coxarthrose aboutissant à une PTH chez les femmes ayant eu une pratique sportive intensive (OR 2,3 (1,5 - 3,7)) comparativement à celle ayant eu une pratique sportive de faible intensité. Chez celles ayant eu une pratique modérée, on retrouvait un OR de 1,5 avec un intervalle de confiance à (0,9 - 2,5). Cette étude mettait ainsi en évidence de manière significative l'influence péjorative de l'intensité de la pratique sportive sur le développement de la coxarthrose (25).

Très récemment, une étude expérimentale s'est attachée à mesurer les espaces articulaires fémoro-tibiaux chaque mois chez 2 groupes de souris, l'un sédentaire et l'autre physiquement actif, via une roue placée dans la cage. Ces

espaces articulaires étaient significativement plus grands lors des mesures effectuées de 3 à 12 mois chez les souris actives. Cependant, tous les espaces diminuaient dans les 2 groupes avec l'âge.

Ces résultats laissent ainsi entrevoir un potentiel rôle protecteur de l'activité physique dans les 12 premiers mois.

Hors, le groupe de souris actives était composé de souris génétiquement modifiées connues pour développer une arthrose à partir de l'âge de 9 mois. Il serait donc nécessaires de réaliser des expérimentations similaires avec des souris non génétiquement prédisposées à développer une arthrose (26).

#### **IV. ARTHROSE DES MEMBRES INFÉRIEURS ET COURSE A PIED**

Une étude chez l'animal datant de 1982 s'est attachée à reproduire le stress exercé sur les articulations portantes lors de la marche prolongée sur des surfaces dures. L'observation chez des moutons adultes soumis à des activités sur du béton pendant plus de 2 ans a montrée des modifications significatives à la fois dans le cartilage articulaire distale du fémur et l'os trabéculaire sous-chondral des articulations du genou. La teneur en hexosamine du cartilage articulaire des articulations portantes était moindre, de même que le modèle trabéculaire s'était modifié significativement chez les marcheurs de surfaces dures (27,28).

Toujours chez l'animal, une étude plus récente allait encore dans le sens d'un rôle péjoratif de la course à pied. Par un système d'autostimulation, des rats étaient

soumis à différentes charges d'exercice via une roue. L'évaluation histologique des sections d'articulation du genou a révélée une augmentation significative des modifications arthrosiques à plus forte charge de fonctionnement. De plus, l'étude de l'immunoréactivité des chondrocytes à la MMP-3, une importante enzyme de dégradation du cartilage en cause dans les processus arthrosiques, a permis de mettre en évidence une augmentation de sa synthèse proportionnellement à la distance parcourue. Cette étude amenait ainsi à penser que ces modifications arthrosiques étaient en partie liées à une augmentation de la production de cette enzyme proportionnellement à la distance courue (29).

Enfin, des études réalisées chez des chiens ont conclues que la course modérée améliorée les conditions articulaires globales au niveau des genoux. En effet, une course modérée semblait augmenter l'épaisseur du cartilage ainsi que la concentration en protéoglycanes de la couche superficielle du cartilage. Ces bénéfices s'inversaient pour une activité de course intense, avec notamment un net appauvrissement en protéoglycanes de la couche superficielle du cartilage en regard des condyles fémoraux (30,31).

En 1989, *Marti et al.* étudiaient spécifiquement le risque de coxarthrose chez des marathoniens de haut niveau. L'étude comparait des athlètes de haut niveau à des sujets témoins sains non sportifs. Vingt-sept membres de l'équipe nationale suisse de course à pied de longue distance et 32 témoins ont accepté de participer à des tests physiques et de répondre à un questionnaire en 1973 puis d'être réinterrogés et de bénéficier d'un examen rhumatologique et d'une radiographie de hanche en 1988. Cette étude a montré que la course à pied de longue distance pratiquée de manière excessive était un facteur prédictif indépendant et significatif ( $p=0,032$ ) de développement de pathologie dégénérative de hanche. Elle a montré



une relation péjorative avec le kilométrage et l'intensité de la pratique de la course à pied (32).

En 2001, *Krampla et al.* ont étudiés un échantillon de 8 marathoniens amateurs participant au marathon de Vienne. Ceux-ci ont tous bénéficié respectivement de 3 examens d'imagerie par IRM des genoux ; à savoir avant la course, directement après la course puis 6 à 8 semaines après celle-ci. Chez les 6 coureurs indemnes de lésions méniscales préexistantes, aucun effet négatif n'a été mis en évidence à l'imagerie. Or, chez l'un des coureurs atteint de lésions méniscales avancées préexistantes, l'imagerie réalisée à 2 mois de la course a montré des signes de gonarthrose évolutive. On note également que des altérations relativement importantes du signal méniscal ainsi que des modifications mineures de la moelle osseuse ont été observées de manière transitoire. Cette étude semble donc identifier les antécédents de lésions méniscales comme un facteur de risque de survenue d'arthrose, de surcroit amplifiées par le stress générée par une course de longue distance (33).

Une étude observationnelle américaine menée sur une période de 8 ans a comparé la qualité de vie de près de 500 membres d'un club de course de longue distance de plus de 50 ans avec un groupe de témoins sédentaires. L'évaluation était basée sur l'indice fonctionnel Health Assessment Questionnaire (HAQ) en tenant compte des facteurs confondants que sont l'âge, les comorbidités, l'usage de toxiques ou le handicap initial. Les résultats de cette étude sont clairement en faveur de la pratique de la course à pied. En effet, on note un taux de handicap inférieur chez les coureurs de même qu'une mortalité nettement inférieure par rapport aux sédentaires (34).

Nous avons analysé également une dizaine d'études rétrospectives et seulement 3 études prospectives, Il en ressort des résultats variées et contradictoires.

Certaines mettent en évidence un léger risque de coxarthrose chez les coureurs, d'autres ne mettent pas en évidence d'effet délétère significatif. Il semble évident à la lecture de ces articles que la pratique d'une activité physique en charge est inductrice de pathologies musculo-tendineuses ou ostéo-articulaires. Ces études montrent l'influence péjorative du kilométrage (en particulier la distance hebdomadaire parcourue), de l'intensité et du niveau de pratique sur le développement de la coxarthrose notamment.

A l'inverse, il en ressort que l'activité physique a des bénéfices indéniables sur le plan cardiovasculaire, la durée de vie, la tonicité musculaire et la qualité de vie. De plus, on ne retrouve pas d'association systématique entre course à pied et arthrose.

Le rôle de l'activité physique et en particulier de la course à pied dans le développement de l'arthrose est donc sujet à de nombreuses controverses. Il nous a semblé intéressant de mener une étude épidémiologique sur une population de choix et nombreuse afin de faire la part des choses sur ces constatations.

Notre étude permettra premièrement de faire un état des lieux des lésions musculaires et ostéo-articulaires chez les trailers. Nous rechercherons à déterminer si la pratique de la course d'ultra-endurance est pourvoyeuse d'arthrose des membres inférieurs et dans quelle mesure. Nos travaux permettront d'identifier les

facteurs intervenant dans le développement de l'arthrose et ainsi d'identifier les sous-populations à risque.

Ainsi notre travail pourrait induire de nombreuses implications pratiques dans la prise en charge médicale et sportive des coureurs. En effet, les professionnels de santé pourront proposer des mesures de prévention adaptées, une prise en charge médicale efficace aux trailers souffrant d'arthrose et orienter si besoin vers une prise en charge chirurgicale précoce permettant la poursuite de leur pratique sportive favorite. En effet, il existe désormais des solutions efficaces comme le resurfaçage de hanche chez les coureurs souffrant de coxarthrose (35). Cette étude pourrait également aider les coureurs les plus à risque d'arthrose à adapter leur charge d'entraînement.

## **V. COMPLEXE MUSCULO-TENDINEUX ET COURSE A PIED**

Les lésions musculaires des membres inférieurs sont monnaie courante chez le coureur. Elles peuvent être plus ou moins sévères et handicapantes pour la pratique sportive. Pour une activité pédestre telle que la course à pied, elles touchent principalement les chaînes postérieures (ischio-jambiers, gastrocnémiens), mais peuvent également concerner des muscles antérieurs comme les quadriceps ou les adducteurs. Les crampes ou Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS), mais aussi les étirements et les déchirures, communément regroupées sous le terme de « claquages » sont autant d'atteintes pouvant toucher les coureurs de tout niveau.

Ces diverses lésions surviennent majoritairement à des moments privilégiés, en début de course, « à froid », et en fin de pratique quand la fatigue se fait sentir.

Il existe de nombreux facteurs de risque qu'il convient de contrôler par des mesures de prévention avant tout comme le maintien d'une hygiène de vie saine, une hydratation suffisante et la pratique d'exercices d'échauffement musculaire.

Certains muscles squelettiques ont une fonction de protection des articulations et sont soumis à des contraintes énergétiques importantes. La course à pied, lors de la phase d'atterrissage nécessite une absorption efficace de l'énergie cinétique du corps afin d'éviter les blessures.

Une étude menée par la *Fondation Russe pour la Recherche Fondamentale* a mis en évidence que les capacités d'absorption énergétique du muscle squelettique étaient maximales lors de l'étirement de celui-ci. Lors de l'étirement du muscle, sa force et sa rigidité instantanée sont plus élevés que pour une même contraction isométrique et ce, pour une concentration moindre en ATP. L'étude microscopique de la configuration des faisceaux musculaires a permis d'expliquer cette faiblesse du coût métabolique de l'absorption d'énergie par les muscles lors de la phase d'atterrissage (36).

Une étude parue dans le *Scientific World Journal* en 2013 a montré l'importance de l'entraînement sur les performances globales des coureurs. En particulier, cette étude a montré que la pratique régulière d'exercices de pliométrie et de résistance pendant une courte période de 15 jours à 1 mois permet de diminuer la demande d'énergie pour un effort donné. Cette variable est appelée par les auteurs

« l'économie de course », elle constitue un facteur prédictif essentiel de performance chez les coureurs de haut niveau. Toutefois, ce type d'exercice peut être source de douleurs, gonflements voire même de perte de force chez des sujets non rompus à ces pratiques (37).

Il est bien établi depuis plus d'un siècle que la pratique de la course à pied de longue distance type marathon provoque des perturbations de l'homéostasie sanguine. Une étude espagnole s'est attachée à rechercher des corrélations entre l'intensité des dommages musculaires et la diminution des performances musculaires chez 40 marathoniens amateurs en réalisant des prélèvements biologiques avant et après la course. Les marqueurs sanguins d'atteintes musculaires (myoglobine, CPK et LDH) étaient plus élevés chez les coureurs souffrant d'une plus grande fatigue musculaire que chez ceux ne souffrant pas d'une baisse d'allure de course (38).

Ces résultats corroborent la corrélation positive déjà établie entre la concentration urinaire en myoglobine après un marathon et la baisse des performances musculaires (39).

De même, des biopsies réalisées sur les muscles gastrocnémiens, avant et après un marathon, ont mis en évidence des signes d'inflammation et de véritables nécroses des fibres musculaires au décours (40).

Concernant les conséquences physiologiques de la pratique de l'ultra-trail, des travaux ont été menés sur le trail le plus difficile au monde, le Tor des Géants, avec une distance de 330 km et 24000 m de dénivelé positif et négatif au cœur de la vallée d'Aoste. Sans surprise, les marqueurs sanguins de la réponse inflammatoire musculaire étaient augmentés après la course. On note qu'ils ne variaient pas chez les sujets contrôles soumis à un niveau de privation de sommeil similaire. De même,

les forces de contraction musculaires diminuaient significativement à mi-parcours et à l'issue de la course, alors qu'elles n'étaient pas modifiées chez les témoins (41).

Cependant, les marqueurs de fatigue musculaire, d'inflammation et de lésions musculaires étaient moins marqués que pour des courses plus courtes comme l'UTMB. En effet, une étude sur l'UTMB avait déjà mis en évidence en 2011, des stigmates de lésions musculaires importantes. Les examens réalisés à distance de la course montraient d'ailleurs une récupération ad-integrum de la force musculaire à 2 semaines (42).

Ainsi il apparaissait que la fatigue neuro-musculaire n'était pas nécessairement corrélée à la difficulté de l'événement en terme de dénivelé et de durée. Ceci semblait lié au fait que la vitesse de course était moindre que pour des courses plus courtes, en particulier en deuxième partie où la majorité de la course était faite en marchant. Cette diminution d'allure et d'amplitude induisait une dépense d'énergie moindre. Ce type d'exercice extrême semblait ainsi induire un processus de préservation musculaire via une stratégie d'adaptation de la cadence dès la première partie de course afin de maintenir une réserve énergétique « de sécurité » suffisante (41).

Une autre étude s'est attachée à évaluer de façon continue les changements métaboliques survenant lors d'une épreuve d'ultra-endurance de 48 h. Des prélèvements sanguins étaient réalisés chez 7 patients, avant la course, puis à 12h, 24h et enfin 48 h de course. Les résultats étaient en faveur d'une atteinte musculaire sévère et d'une réponse inflammatoire aiguë. Les prélèvements réalisés a posteriori montraient une rapide disparition de ces anomalies (43).

## **MATERIELS ET METHODES**

### **I. POPULATION**

Les réponses ont été collectées via un auto-questionnaire de 25 questions que les coureurs ont reçu par mail ou rempli directement sur questionnaire papier sur le site même de la remise des dossards de la CCC et de l'UTMB à Chamonix le 28 août et durant la matinée du 30 août.

Celui-ci était disponible en 5 langues (français, anglais, allemand, italien et espagnol). Il a été envoyé à l'ensemble des coureurs inscrits à l'une des 3 épreuves de l'édition 2013 (TDS, CCC, UTMB).

Les accords de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) et de la Comité de Protection des Personnes (CPP) ont été obtenus via la commission médicale de l'UTMB©. Cette commission était présidée par le Dr Laurence Poletti, cardiologue au Centre Hospitalier Régional et Universitaire (CHRU) de Grenoble, et comptait dans ses membres le Dr Herry, le Dr Basset, le Pr Girard, le Dr Salet, le Dr Pousset, ainsi que le Dr Doutreleau.

Nous avons ainsi réalisé une étude prospective continue mono centrique non exhaustive.

Nous avons étudié les données sociodémographiques avec 4 questions portant sur les données anthropométriques, à savoir le sexe, l'âge, le poids et la taille, 2 questions sur la consommation d'alcool et de tabac, 1 question sur le niveau d'études.

Sur le plan de la situation médicale de chaque coureur, nous avons recensé le nombre de coureurs présentant des antécédents de maladies des os et/ou des articulations, lesquelles ont été précisés le cas échéant. Nous avons recensés les coureurs prenant un traitement au long cours. Les traitements ont été précisés puis classés en classes thérapeutiques, à savoir anti-inflammatoires non stéroïdiens, anti-arthrosiques d'action lente, antihypertenseur, bêta-2 mimétiques, corticoïdes inhalés, anti-histaminiques, hormones thyroïdiennes, homéopathie et autres.

Les coureurs étaient amenés à préciser s'il avait déjà présenté une entorse des membres inférieurs, à savoir genou et/ou cheville, et de préciser le traitement qui en avait découlé (aucun, repos sportif simple, attelle semi-rigide, plâtre).

Nous avons recensé les coureurs ayant été contraint d'interrompre leur pratique sportive durant leur « carrière ». Ceux-ci en ont précisé les causes :

- Rupture d'un ligament croisé du genou
- Pathologie musculo-tendineuse (claquage, élongation, déchirure)
- Fractures
- Autres

Une question recherchait des antécédents de gonflement articulaire ainsi que des antécédent de douleurs articulaires pendant la pratique de la course à pied. Une autre question recherchait des antécédents de fracture de fatigue des membres inférieurs.



Nous les questionnions également sur la présence de douleurs articulaires des membres inférieurs lors de la pratique de la course à pied en leur faisant préciser l'articulation concernée ainsi que la fréquence de ces douleurs et le recours à des traitements antalgiques, à savoir le paracétamol et/ou les AINS. De même, nous leur demandions de préciser s'il avait déjà été contraint de suspendre leur pratique de la course à pied pour cause de douleurs des membres inférieurs et ce, pour combien de temps.

Enfin, nous avons recensé les patients porteurs d'une arthrose des membres inférieurs avérée par radiographie. Ces patients précisaient alors s'ils étaient porteurs d'une prothèse totale de hanche, d'une prothèse totale de genou ou s'ils avaient bénéficié d'un resurfaçage de hanche.

Nous avons également étudié leur niveau de pratique de la course à pied via :

- Le nombre d'années de pratique
- Le nombre de pratique hebdomadaire
- La durée moyenne en heure de pratique hebdomadaire
- Le kilométrage total moyen hebdomadaire
- La fréquence de course officielle annuelle
- La « durée de vie » de leur chaussure via la fréquence de changement de chaussures.

De même, nous les avons questionnés quant à la pratique d'exercices d'échauffement articulaires précédant la course à pied.

## II. METHODOLOGIE STATISTIQUE

L'analyse statistique a été réalisée par l'*Unité de Biostatistique de la Plateforme d'Aide Méthodologique du CHRU* de Lille sur le logiciel SAS (Statistical Analysis System) version 9.3.

Les données de la base ont été décrites. Pour les items qualitatifs, les données étaient exprimées en effectif et en pourcentage. La donnée numérique « temps de saisie » est présentée en moyenne, écart-type, minimum, médiane et maximum.

Pour analyser la présence d'arthrose selon des variables qualitatives, nous avons employé les tests du Khi-deux ou du Fisher exact. Ces tests ont été utilisés à la fois sur la comparaison de fréquence d'arthrose selon les items de confusion et selon les facteurs de risque.

A partir des analyses sur les variables de confusion, nous avons retenu les variables pouvant être retenues comme facteur de confusion.

Ensuite, nous avons relancé les analyses sur les facteurs de risque en prenant en compte l'ajustement sur les items de confusion retenus. Cela permet d'effacer le

biais pouvant exister au préalable. Pour cela, nous avons réalisé une régression logistique.

Nous considérons comme statistiquement significatif quand la valeur-p est  $<0.05$ .

Enfin, nous avons réalisé une analyse multivariée, en appliquant toujours une régression logistique. Celle-ci incluait les variables pour lesquelles la valeur-p était  $<0.2$  en analyse bivariée. Ce seuil a été choisi afin d'inclure un plus grand nombre de variables et ainsi de ne pas passer à côté d'un éventuel effet synergique ou d'une liaison entre 2 variables.

Ensuite, nous avons réalisé une analyse « pas-à-pas » par la méthode stepwise afin de sélectionner les items les plus prédictifs d'arthrose.

### **III. ANALYSE STATISTIQUE ET RESULTATS ATTENDUS**

Nous avons analysé la répartition de l'arthrose chez les hommes et les femmes de notre population, mais aussi selon l'âge par décennie ou encore le poids.

Nous avons étudié la prévalence de l'arthrose en fonction du niveau de pratique évalué tel que décrit précédemment. Nous avons en effet recherché une corrélation statistique entre la prévalence de l'arthrose et chaque facteur sus-cités.

Nous avons étudié les éventuels facteurs de confusion. En effet, d'après les connaissances scientifiques actuelles, nous avons analysés le rôle des différents facteurs de risque déjà connus, ainsi que recherché une association particulière avec certains facteurs recueillis à l'interrogatoire. Les variables suivantes ont été analysées comme potentiels facteurs de confusion :

- Age
- Poids
- Suspension de pratique de la course à pied pour cause de blessure des membres inférieurs
- antécédents de rupture de pivot central
- antécédents d'entorse du genou

A partir de ces analyses, nous avons retenu les variables pouvant être retenues comme facteur de confusion et réaliser un ajustement afin d'effacer le biais qui en découle.

Nous avons également comparé la prévalence de l'arthrose en fonction de la fréquence de changement des chaussures de course. Cette analyse a été menée après ajustement sur :

- le nombre d'heure de course à pied hebdomadaire
- le kilométrage hebdomadaire

Enfin, nous avons comparé la prévalence de l'arthrose chez les coureurs rapportant des épisodes de douleurs articulaires pendant leur pratique, ainsi que chez ceux ayant rapporté des épisodes de gonflements articulaires, et enfin ceux ayant présenté une fracture de fatigue aux membres inférieurs.

Enfin, nous avons réalisé une analyse multivariée recherchant à mettre en évidence l'effet prédictif voire protecteur des variables statistiquement significatives en analyse bivariée.

## **RESULTATS**

### **I. ANALYSE DESCRIPTIVE**

#### **A. Caractéristiques socio-démographiques**

La population étudiée est composée de 823 hommes (89.4%) et 98 femmes (10.6%) soit une population totale de 921 coureurs.

Les questionnaires envoyés par mail ont été remplis sur une période s'étalant du 27/06/2013 au 03/09/2013. Ils l'ont été pour 80.8% des répondants durant le mois d'août, mois de la compétition.

Huit cent soixante-neuf des 921 patients interrogés ont répondu par internet via le mail envoyé directement lors de leur inscription. Cinquante deux patients ont répondu de manière écrite au questionnaire remis dans la langue de leur choix lors de la remise des dossards le 28 août et dans la matinée du 30 août.

La majorité des patients était âgée de 41 à 50 ans, soit 45.9 % des sujets interrogés.

Nous n'avons pas de données formelles concernant la nationalité des coureurs interrogés, cependant 527 questionnaires en français ont été remplis, 151 en anglais, 127 en italien, 73 en espagnol et 43 en allemand.

## **B. Caractéristiques anthropométriques**

Leurs caractéristiques anthropométriques étaient marquées par un poids compris entre 50 et 70 kg pour 450 d'entre-eux soit 48.9%, ainsi qu'une taille de 175 à 185 cm, pour 439 patients. Seuls 2 patients pesaient moins de 50 kg et 116 soit 12.6% pesaient plus de 80 kg.

## **C. Habitudes de vie**

Tous les coureurs déclaraient consommer au moins occasionnellement de l'alcool. Une majorité de 349 patients (37.9%) déclarait consommer moins de 1 verre par semaine.

Trente-huit patients (4.3%) présentaient un tabagisme actif. Vingt-trois patients fumeurs soit 60.5% avouaient consommer moins de 5 cigarettes par jour et seuls 5 patients (13.2%) consommaient 10 à 20 cigarettes quotidiennement.

## **D. Niveau socio-culturel**

Neuf cent quinze patients étaient détenteurs du Baccalauréat ou équivalent. Une majorité de 30.8% des patients interrogés avait un niveau Baccalauréat, 109 patients soit 11.8% avaient un niveau au moins Bac + 8.

## **E. Niveau sportif**

Seuls 31 patients soit 3.4% avaient une expérience de la pratique de la course à pied de moins de 2 ans.

Deux cent soixante-dix neuf patients soit 30.3% couraient en moyenne 4 fois par semaine, 31 patients renseignaient courir en moyenne 7 fois par semaine et 18 patients soit 2 % moins de 1 fois par semaine.

Quatre-cent quatre-vingt quinze patients couraient en moyenne 3 à 7 heures par semaine, soit 53.8%. Alors que 7.8% couraient en moyenne moins de 3 heures et 7.8 % couraient en moyenne plus de 12h semaine.

En termes de kilométrage hebdomadaire, 39.6% des patients déclaraient parcourir en moyenne 30 à 50 km. Seuls 2.6% des coureurs couraient moins de 15 km par semaine.

Plus de 47% des coureurs déclaraient participer à 3 à 4 courses officielles par an.

La majorité des coureurs, soit 58.1%, déclarait changer de chaussures de course à pied plusieurs fois par an.



**Tableau 1 : niveau sportif de la population**

	n	%
Ancienneté de la pratique de la c.a.p* :		
- < 2 ans	31	3.4%
- 2 à 5 ans	218	23.7%
- 5 à 10 ans	253	27.5%
- > 10 ans	416	45.2%
Temps de pratique hebdomadaire :		
- < 3h	72	7.8%
- 3 à 7 h	495	53.8%
- 7 à 12 h	281	30.5%
- > 12 h	72	7.8%
Kilométrage hebdomadaire :		
- < 15 km	24	2.6%
- 15 à 30 km	129	14%
- 30 à 50 km	365	39.6%
- 50 à 80 km	280	30.4%
- > 80 km	122	13.3%
Fréquence annuelle de participation à des courses :		
- 1/ an	23	2.5%
- 3 à 4/an	436	47.3%
- 1/mois	346	37.6%
- > 2/mois	115	12.5%

\*cap=course à pied

## F. Antécédents ostéo-articulaires

Cent-huit patients interrogés présentaient des antécédents de pathologies ostéo-articulaires, soit 11.7%. Les pathologies étaient variées telles que : 3 cas de spondylarthropathies, 2 cas de polyarthrite rhumatoïde, 1 cas de rhumatisme articulaire aigu (RAA), ou encore plusieurs cas d'épines calcanéennes ou d'hallux valgus...

## G. Traitements médicamenteux au long cours

Soixante-seize patients ont déclaré prendre des médicaments au long cours.

Nous avons regroupé ces traitements en classes médicamenteuses :

- AINS : 2 patients
- Anti arthrosiques symptomatiques d'action lente ou AASAL : 11 patients
- Béta-2 mimétiques : 7 patients
- Corticoïdes inhalés : 4 patients
- Antihypertenseur : 18 patients
- Antihistaminiques : 5 patients
- Hormones thyroïdiennes : 3 patients
- Autres (statines, antiagrégants plaquettaires, traitements immunosuppresseurs, ...) : 22

**Tableau 2 : Caractéristiques générales de la population**

Caractéristiques (n=921)	N	%
<b>Sexe</b>		
Masculin	823	<b>89,4%</b>
féminin	98	10,6%
<b>Age</b>		
<20 ans	1	0,1%
21-30 ans	51	5,5%
31-40 ans	248	26,9%
41-50 ans	422	<b>45,8%</b>
51-60 ans	164	17,8%
>60 ans	35	3,8%
<b>Poids</b>		
<50 kg	2	0,2%
50-70 kg	450	<b>48,9%</b>
70-80 kg	353	38,3%
>80 kg	116	12,6%
<b>Taille</b>		
<165 cm	3	0,3%
165-175 cm	397	43,1%
175-185 cm	439	<b>47,7%</b>
> 185 cm	82	8,9%
<b>Alcool</b>		
Moins de 1 verre/semaine	349	<b>37,9%</b>
1 verre par semaine	164	17,8%
2-3 verres par semaine	268	29,1%
1 verre par jour	107	11,6%
>2 verres par jour	33	3,6%
<b>Tabac</b>		
Oui	38	4,3%
Non	881	<b>95,7%</b>

<b>Si Oui</b>		
<5 cigarettes/jour	23	<b>60,5%</b>
5-10 cigarettes/jour	10	26,3%
10-20 cigarettes/jour	5	13,2%
<b>Antécédents ostéoarticulaires</b>	<b>108</b>	<b>11.7%</b>
<b>Traitements médicamenteux au long cours</b>	<b>76</b>	<b>8.25%</b>
<b>Niveau d'étude</b>		
<Bac	7	0,8%
Bac	279	<b>30,3%</b>
Bac + 2	148	16,1%
Bac + 3	101	11%
Bac + 4	85	9,2%
Bac + 5	143	15,5%
Bac + 6	49	5,3%
Bac + 8 ou plus	109	11,8%

## II. PREVALENCE DE L'ARTHROSE

Des antécédents d'arthrose des membres inférieurs avérée par radiographie étaient retrouvés chez 79 coureurs sur 920 patients ayant répondu, soit 8,6%.

Chez ces patients, 3 étaient porteurs d'une prothèse totale de hanche (PTH), 5 étaient porteurs d'une prothèse totale de genou et 2 avaient bénéficiés d'un resurfaçage.

**Tableau 3 : répartition de l'arthrose**

	OUI	NON
Arthrose radiographique	79 (8,6%)	841 (91,4%)

### III. PREVALENCE DES LESIONS MUSCULAIRES :

Quatre cents quatre-vingt-quatorze patients déclaraient avoir dû suspendre leur pratique sportive suite à une blessure des membres inférieurs.

Trois cents dix, soit 62,6%, avaient présenté une lésion musculo-tendineuse, à savoir élongation ou déchirure.

**Tableau 4 : blessures des membres inférieurs ayant nécessité un arrêt sportif**

		OUI	NON
<b>Suspension</b>	<b>pratique</b>	494 (53,7%)	426 (46,3%)
<b>sportive</b>			
-	<b>rupture pivot central</b>	55 (11,4%)	428 (88,6%)
-	<b>lésion musculo-tendineuse</b>	<b>310 (62,6%)</b>	185 (37,4%)
-	<b>fractures</b>	87 (17,8%)	402 (82,2%)
-	<b>autres</b>	52 (8,2%)	442 (91,8%)

#### IV. ETUDE DES FACTEURS DE CONFUSION

La majorité des patients porteurs d'arthrose était âgée de 41 à 50 ans. En effet, on recense 38 coureurs porteurs d'arthrose dans cette tranche d'âge, soit 48,1% de l'ensemble des patients arthrosiques.

La répartition de l'arthrose différait significativement ( $p=0,0007$ ) selon les classes d'âges. En effet, entre 51 et 60 ans, la proportion de patients arthrosiques était la plus importante avec 14,6 %. Elle était également conséquente chez les patients âgés de plus de 60 ans avec 14,3%. A l'inverse, seuls 4,8 % des patients âgés de moins de 40 ans signalaient des antécédents d'arthrose.

**Tableau 5 : répartition de l'arthrose en fonction de l'âge**

	<b>21-30 ans (n=51)</b>	<b>31-40 ans (n=248)</b>	<b>41-50 ans (n=421)</b>	<b>51-60 ans (n=164)</b>	<b>&gt; 60 ans (n=35)</b>	<b>p</b>
<b>arthrose (n=79)</b>	0 0%	12 4,8%	38 9%	24 14,6%	5 14,3%	<b>0,0007</b>

Nous avons considéré que les patients n'ayant pas renseigné avoir déjà suspendu leur pratique de la course à pied pour cause de rupture des ligaments croisés du genou étaient indemnes de cet antécédent.

Ainsi, les antécédents de rupture d'un ligament croisé du genou constituaient un facteur de confusion dans notre étude.

En effet, sur les 55 coureurs présentant des antécédents de rupture du pivot central, 10 étaient porteurs d'arthrose des membres inférieurs soit 18,2%. Chez les patients indemnes de cet antécédent, soit 865 patients (94% de notre population), seuls 69 (8,0%) étaient porteurs d'arthrose des membres inférieurs. La différence de répartition était statistiquement significative avec  $p = 0,0207$ .

**Tableau 6 : répartition de l'arthrose en fonction des antécédents de rupture du pivot central**

	Rupture pivot central n=55 (6%)	Pas de rupture du pivot central n=865 (94%)	p
<b>Arthrose (n=79)</b>	<b>10 (18,2%)</b>	69 (8,0%)	<b>0,0207</b>

De même, un antécédent d'entorse du genou apparaissait comme un facteur de confusion dans la répartition de l'arthrose des membres inférieurs. En effet, 17,7% des patients arthrosiques présentaient un antécédent d'entorse du genou contre seulement 10,1% des patients indemnes d'arthrose. Pour un total de 920 répondants, la différence était statistiquement significative avec  $p=0,0368$ .

**Tableau 7 : répartition de l'arthrose en fonction des antécédents d'entorse du genou**

	Atcdt* d'entorse du genou n=99 (10,8%)	Pas d'atcdt d'entorse du genou n=821 (89,2%)	p
<b>Arthrose (n=79)</b>	<b>14 (17,7%)</b>	65 (82.3%)	<b>0,0368</b>
<b>Pas d'arthrose (n=841)</b>	85 (10,1%)	756 (89.1%)	0,0368

\*Atcdt=antécédent



A l'inverse, le poids n'était pas un facteur de confusion dans notre étude. En effet, la différence de répartition de l'arthrose en fonction du poids des coureurs n'était pas significative avec  $p=0,981$ .

La majorité des coureurs de notre cohorte porteurs d'arthrose des membres inférieurs (55,7%) pesait entre 50 et 70 kg. La majorité de la population de notre étude (49,0%) pesait entre 50 et 70 kg.

De même, chez les 115 coureurs de plus de 80 kg, seuls 4 étaient porteurs d'arthrose soit 3,5%.

Cette différence n'était pas statistiquement significative avec  $p=0,981$ .

**Tableau 8 : répartition de l'arthrose en fonction du poids**

	<b>50-70 kg</b> <b>n=450 (49%)</b>	<b>70-80 kg</b> <b>n=353 (38,5%)</b>	<b>&gt;80 kg</b> <b>n=115 (12,5%)</b>	<b>p</b>
<b>Arthrose</b> <b>(n=79)</b>	44 (55,7%) 9,8%	31 (39,2%) 8,8 %	4 (5,0%) 3,5%	<b>0,981</b>

On ne retrouvait pas non plus de différence significative quant à la présence d'arthrose chez les coureurs ayant suspendu leur pratique de la course à pied pour cause de blessure des membres inférieurs quelle qu'elle soit. En effet, 9,7% des 494 patients ayant déjà suspendu leur pratique étaient porteurs d'arthrose. Chez les patients n'ayant pas présenté de blessure des membres inférieurs les ayant contraint à suspendre leur pratique, 7,3% étaient porteurs d'arthrose, soit une proportion comparable. La répartition était donc liée au hasard avec un  $p=0,1879$ .

**Tableau 9 : répartition de l'arthrose en fonction des antécédents de blessure des membres inférieurs ayant entraîné la suspension de la pratique de la course à pied**

	<b>Arrêt de la pratique de la c.a.p pour cause de blessure des membres inférieurs</b>		<b>p</b>
	Oui n=494 (53,7%)	Non n=426 (46,3%)	<b>0,1879</b>
<b>Arthrose (n=79)</b>	48 (9,7%)	31 (7,3%)	

## V. ANALYSE

### A. Analyse sans ajustement sur les facteurs de confusion

La consommation d'alcool semblait influencer sur la prévalence de l'arthrose des membres inférieurs dans notre étude, et ce de manière statistiquement significative avec  $p=0,034$ . L'analyse détaillée de ces résultats suggérait d'effectuer une nouvelle répartition des patients vis à vis de leur consommation d'alcool, telle que :

- <2 verres/ jour
- >2 verres/jour

Cette nouvelle analyse ne mettait pas en évidence de lien statistiquement significatif avec  $p=0,759$ .

Quarante-cinq des 344 patients ayant été amené à suspendre pour un temps la pratique de la course à pied en raison de douleurs articulaires des membres inférieurs étaient porteurs d'arthrose. La différence de répartition n'était pas liée au hasard avec  $p=0,0002$ . Cependant, on note que la durée de cet arrêt de la pratique n'influçait pas significativement la prévalence de l'arthrose.

On observe que la prévalence de l'arthrose variait significativement ( $p=0,016$ ) avec l'ancienneté de la pratique de la course à pied et ce de manière croissante. En effet, seuls 3,2% des patients pratiquant la course à pied depuis moins de 2 ans souffraient d'arthrose. Alors que l'on observe 7,9% et 11,5% de patients porteurs d'arthrose chez ceux pratiquant respectivement depuis 5 à 10 ans et plus de 10 ans.

On note que 48 des 318 patients présentant des douleurs articulaires pendant la pratique de la course à pied étaient porteurs d'arthrose des membres inférieurs. Cette différence de répartition étaient statistiquement significative avec  $p < 0,0001$ .

De même, 12,4% des patients rapportant des épisodes de gonflements articulaires des genoux et/ou des chevilles étaient porteurs d'arthrose. Cette répartition n'était pas liée au hasard avec  $p=0,012$ .

La prévalence de l'arthrose en fonction des variables que sont le kilométrage hebdomadaire, le temps de pratique hebdomadaire ou encore la fréquence annuelle de participation à des courses officielles ne différait pas de manière statistiquement significative.

## **B. Analyse après ajustement sur les facteurs de confusion**

On réalisait un ajustement sur les 3 facteurs de confusion qui ont été mis en évidence dans notre étude, à savoir :

- antécédent de rupture d'un ligament croisé
- antécédent d'entorse du genou
- âge

L'ancienneté de pratique de la course à pied ne s'avérait plus être une variable statistiquement significative avec un  $p=0,307$ . Il semblerait donc qu'après neutralisation de l'effet de ces facteurs, la prévalence de l'arthrose ne dépendait pas du nombre d'années de pratique de la course à pied.

L'alcool semblait être un facteur influençant la survenue de l'arthrose des membres inférieurs. Hors, ce lien n'était plus significatif avec  $p=0,759$  dès lors qu'on mettait en place une nouvelle répartition des patients telle que « <2 verres/jour » et « >2 verres/jour »

De même, le fait d'avoir suspendu la pratique de la course à pied influençait très significativement la survenue de l'arthrose après ajustement avec  $p=0,0003$ .

Enfin, les épisodes de douleurs articulaires ainsi que de gonflements articulaires lors de la pratique de la course à pied étaient liés à une plus forte prévalence d'arthrose, avec respectivement  $p < 0,0001$  et  $p < 0,025$ .

Nous avons étudié la prévalence de l'arthrose selon la fréquence de changement de chaussures ajustées sur le volume horaire de course à pied hebdomadaire et le kilométrage hebdomadaire. Il n'y avait pas de lien statistiquement significatif avec  $p=0.470$ .

La pratique d'exercices d'échauffement articulaire n'était pas liée de manière significative à la survenue d'arthrose des membres inférieurs.

**Tableau 10 : répartition de l'arthrose en analyse univariée avant et après ajustement sur les facteurs de confusion**

	Arthrose	p	p ajusté*
<b>Sexe :</b>		0,342	0,193
- Femme (n=98)	11 (11,2%)		
- Homme (n=822)	68 (8,3%)		
<b>Alcool :</b>		<b>0,034</b>	<b>0,014</b>
- < 1 verre/sem* (n=349)	24 (6,9%)		
- 1 verre par sem (n=163)	24 (14,7%)		
- 2 à 3 verres par sem (n=268)	22 (8,2%)		
- 1 verre par jour (n=107)	6 (5,6%)		
- > 2 verres par jour (n=33)	3 (9,1%)		
<b>Alcool :</b>			<b>0,759</b>
- < 2 verres par jour (n=887)	76 (8,6%)		
- > 2 verres par jour (n=33)	3 (9,1%)		
<b>Tabac (n=39)</b>	2 (5,1%)	0,570	0,336
<b>Suspension de la pratique du fait de douleurs articulaires (n=344)</b>	45 (13%)	<b>0,0002</b>	<b>0,0003</b>
<b>Durée :</b>		0,666	
- 1 sem** (n=110)			
- 3 sem (n=129)	15 (13,6%)		
- 2 mois (n=73)	14 (10,9%)		
- 6 mois (n=26)	12 (16,4%)		
- > 1 an (n=13)	5 (19,2%)		
	1 (7,7%)		
<b>Ancienneté de la pratique de la c.a.p :</b>		<b>0,016</b>	0,307
- < 2 ans (n=31)	1 (3,2%)		
- 2 à 5 ans (n=218)	10 (4,6%)		

- 5 à 10 ans (n= 253)	20 (7,9%)		
- > 10 ans (n=416)	48 (11,5%)		
<b>Temps de pratique hebdomadaire :</b>		0,100	0,253
- < 3h (n=72)	9 (12,5%)		
- 3 à 7 h (n=495)	44 (8,9%)		
- 7 à 12 h (n=281)	25 (8,9%)		
- > 12 h (n=72)	1 (1,4%)		
<b>Kilométrage hebdomadaire :</b>		0,627	0,875
- < 15 km (n=24)	2 (8,3%)		
- 15 à 30 km (n=129)	13 (10,1%)		
- 30 à 50 km (n=365)	33 (9%)		
- 50 à 80 km (n=280)	25 (8,9%)		
- > 80 km (n=122)	6 (4,9%)		
<b>Fréquence annuelle de participation à des courses :</b>		0,151	0,342
- 1/ an (n=23)	3 (13%)		
- 3 à 4/an (n=436)	46 (10,6%)		
- 1/mois (n=346)	23 (6,7%)		
- >2/mois (n=115)	7 (6,1%)		
<b>Douleurs articulaires pdt*** la pratique**** (n=318)</b>	48 (15,1%)	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>
<b>Gonflement articulaire pdt la pratique***** (n=250)</b>	31 (12,4%)	<b>0,012</b>	<b>0,025</b>
<b>Antécédent de fracture de fatigue aux membres inférieurs (n=68)</b>	9 (13,2%)	0,156	0,128
<b>Fréquence de changement de chaussure :</b>		0,222	0,480
- plusieurs fois/an (n=534)	39 (7,3%)		
- 1 fois/an (n=324)	32 (9,9%)		
- 1 fois/2ans (n=48)	6 (12,5%)		
- >ou= 1fois/3ans (n=14)	3 (14,3%)		
<b>Pratique d'exercices d'échauffement articulaire (n=323)</b>	33 (10,2%)	0,194	0,252

\*ajusté sur l'âge, les antécédents d'entorse du genou, les antécédents de rupture d'un ligament croisé

\*\*sem : semaine

\*\*\*pdt : pendant

\*\*\*\*hanches, genoux et/ou chevilles

\*\*\*\*\*genoux et chevilles

### **C. Analyse multivariée**

Il était ressorti 12 variables telles que  $p < 0,2$  :

- antécédent de rupture du ligament croisé
- antécédent d'entorse du genou
- âge
- douleurs articulaires lors de l'activité physique
- gonflement articulaire lors de l'activité physique
- Arrêt de la pratique sportive pour cause de blessure des membres inférieurs
- Exercices d'échauffement articulaire avant la pratique de la course à pied
- Ancienneté de la pratique de la course à pied
- Volume horaire hebdomadaire de pratique de la course à pied
- Fréquence annuelle de participation à des compétitions de course à pied
- Recours à un traitement par infiltration
- Suspension de la pratique de la course à pied pour cause de douleurs articulaires



Nous avons décidé de retirer les variables suivantes de l'analyse multivariée :

- Recours à un traitement par infiltration
- Suspension de la pratique de la course à pied pour cause de douleurs articulaires

La première variable a été exclue car elle s'adressait à des sujets connus arthrosiques à priori. Il apparaissait inopportun de rechercher un quelconque rôle prédisposant de l'infiltration de dérivés cortisonés vis à vis de l'arthrose des membres inférieurs.

La deuxième variable a été retirée car nous la jugions redondante avec un antécédent de blessure des membres inférieurs ayant conduit à un arrêt sportif ainsi qu'avec la présence de douleurs articulaires pendant la course à pied.

Ainsi, les 3 variables les plus prédictives d'arthrose étaient :

- Age > 60 ans avec RR=4,95 IC (1,59 - 15,44) p=0,0005
- Présence de douleurs articulaires pendant la course à pied avec RR=3,44 IC (2,12 – 5,58) p <0,0001
- Présence de gonflement articulaire pendant la course à pied avec RR=1,70 IC (1,04 – 2,78) p=0,036

**Tableau 11 : facteurs prédisposants de l'arthrose en analyse multivariée**

	OR	IC	p
Douleurs articulaires pdt* la pratique** (n=318)	3,44	2,12-5,58	<b>&lt;0,0001</b>
Gonflement articulaire pdt la pratique*** (n=250)	1,70	1,04-2,78	<b>0,036</b>
Age :			<b>P=0,0005</b>
41-50 ans	2,68	2,68-1,36	
51-60 ans	4,51	2,16-9,41	
> 60 ans	4,95	1,59-15,44	

\*pdt : pendant

\*\*hanches, genoux et/ou chevilles

\*\*\*genoux et chevilles

## DISCUSSION

Il existe une perception médicale commune attribuant à la course à pied un rôle péjoratif dans le développement de l'arthrose des membres inférieurs. Ce rôle direct est cependant très controversé.

En effet, la course à pied comme nombre de sports favorise le risque de traumatisme et de blessure des membres inférieurs, lesquels constituent un facteur de risque bien établi d'arthrose des membres inférieurs (5,9,12). Notre étude confirme cette corrélation.

Cependant, nos travaux ne mettaient pas en évidence de lien significatif entre la prévalence de l'arthrose et le niveau de pratique de la course à pied, à savoir le kilométrage hebdomadaire, le volume horaire d'entraînement hebdomadaire et le nombre de participations annuel à des compétitions. Dans notre étude, après ajustement sur les facteurs de confusion, on ne retrouvait pas non plus de lien significatif entre l'ancienneté de la pratique de la course à pied et la prévalence de l'arthrose.

De l'analyse de la littérature il ressort des résultats contradictoires à ce sujet.

Certaines études mettaient en évidence le rôle péjoratif d'une pratique sportive intensive, et plus particulièrement l'influence néfaste du kilométrage sur le développement de l'arthrose (25,32).

A l'inverse deux études récentes remettaient en cause ces constatations.

En effet, une étude canadienne très récente parue dans la revue *Medicine & Science in Sports & Exercise* en mars 2014 s'est attachée à comparer les contraintes biomécaniques s'exerçant au sein de l'articulation du genou lors de la course à pied et lors de la marche sur 14 adultes sains.

Lors de la course à pied les forces exercées sur le genou, modélisées par la charge de pointe apparaissaient 3 fois plus élevées que lors de la marche (poids 8.02 vs 2.72 p<0.001). Cependant, la charge par unité de distance (poids par mètre) ne différait pas significativement entre course à pied et marche (0.80 vs 0.75 p=0.098). En effet, le nombre et la durée des impacts répétés pendant la course à pied étaient moindres que pour une personne parcourant la même distance en marchant.

Ainsi, ils démontraient que les contraintes subies par le genou ne différaient pas pour une même distance que l'on coure ou que l'on marche. La course à pied ne s'avèrerait donc pas plus arthrogène que la marche (44)

Une autre étude parue en juillet 2013 a étudié pendant 7 ans le risque de survenue d'arthrose des membres inférieurs chez 14625 marcheurs et 74752 coureurs. Cet échantillon était tiré de volumineuses cohortes prospectives de près de 90000 patients issues de la *National Runner study* (NRHS) et de la *National Walker study* (NWHs). Celle-ci n'a pas mis en évidence de rôle péjoratif de la course à pied sur le développement de l'arthrose. Le risque d'arthrose n'était pas augmenté proportionnellement à la vitesse de course à pied (OR: 0.86, 95% CI: 0.72 to 1.01 par m/s, P=0.07), ni même à la distance (OR: 1.00, 95% CI: 0.98 to 1.02 par km, P=0.98). Le nombre d'années de pratique de la course à pied augmentaient le risque de prothèse de hanche (OR: 1.02, 95% CI: 1.00 1.03 par année, P=0.04) mais pas le risque d'arthrose (OR: 1.00, 95% CI: 0.99 to 1.00 par année, P=0.50). A l'inverse, elle a montré que les sujets qui couraient le plus avaient un risque significativement

moins de développer une arthrose. Par exemple, par rapport à ceux qui couraient de manière moins intense (dépense énergétique égale à 1.8 METhr/j), le risque d'arthrose diminuait de 18.1% chez ceux qui couraient de manière plus intense (1.8 and 3.6 METhr/j), et ce significativement ( $P=0.01$ ) (45).

Cette étude suggérait ainsi un rôle protecteur de la course à pied vis-à-vis de l'arthrose et même une possible relation dose-effet du kilométrage dans ce sens.

Notre étude concernait une des courses les plus relevées et difficiles au monde. Bien qu'étant un évènement amateur, cette course s'adresse, de par sa difficulté intrinsèque et de par les conditions pré-requises à l'inscription, à des athlètes d'un niveau certain. En cela notre cohorte est particulière et diffère de nombre d'études sur le sujet.

Tout d'abord, on note que la prévalence de l'arthrose dans notre population était moindre que celle dans la population générale.

De nombreuses études ont démontré l'influence du poids dans le développement de l'arthrose (4,6,9). La pratique de sport et particulièrement de la course à pied par son effet positif sur la perte de poids, a donc en ce sens un effet protecteur vis-à-vis de l'arthrose.

Dans notre étude, le poids n'apparaît pas comme un facteur de confusion. Ceci tenait sûrement au fait que l'ensemble des coureurs interrogés était en très bonne condition physique, avec des écarts de poids peu importants et très peu de patients pesant plus de 80 kg. On peut également se demander si la mesure de l'IMC n'aurait pas été plus appropriée comme dans bon nombre d'études sur le sujet.

De même, le sexe masculin n'était pas apparu comme un facteur de risque d'arthrose. On pouvait se demander si ceci provenait du fait que notre population de coureurs de bon niveau était à près de 90% masculine. En effet, la population

féminine était peut-être trop faible pour mettre en évidence un lien statistique, avec seulement 98 femmes.

Nos résultats divergent ainsi de ceux de l'étude sus-citée. En effet, celle-ci a rappelé l'influence de certains facteurs de risque bien connus et en a relevé d'autres moins évidents. En effet, on retrouvait :

- l'âge avec 3.9% par an chez les hommes (95% CI: 3.3 à 4.4%,  $P < 10^{-15}$ ) et 6.1% chez les femmes (95% CI: 5.5 à 6.8%,  $P < 10^{-15}$ ).

- le sexe masculin avec OR: 1.86 (95% CI: 1.70 à 2.06,  $P < 10^{-15}$ ).

- le niveau d'étude ajusté sur l'âge avec OR: 1.03 (95% CI: 1.01 à 1.04 par année,  $P = 0.007$ ).

- la prise de viande rouge avec OR: 1.17 (95% CI: 1.04 à 1.33 par prise/jour,  $P = 0.01$ )

- la prise d'œstrogène et/ou de progestérone avec OR: (1.34; 95% CI: 1.08 à 1.65,  $P = 0.008$ )

Elle confirmait encore l'importance du poids dans le développement de l'arthrose. Le risque d'arthrose augmentait de 5% par point d'IMC et celui d'une pose de prothèse de hanche de 10% par point d'IMC (45).

Notre étude n'a pas étudié un éventuel impact du niveau d'étude ou encore de la prise d'oestrogéno-progestatifs qui apparaissent dans cette étude être des facteurs de risque, bien que modestes. Il semblerait qu'il convienne à l'avenir de les considérer comme probables facteurs de confusion.

La consommation d'alcool dans l'analyse bivariée apparaissait liée de manière statistiquement significative avec la prévalence de l'arthrose. Ce résultat inattendu semblait tenir au fait que, d'une part, il y avait de nombreuses modalités de consommation ce qui augmentait statistiquement la probabilité que ce résultat soit

significatif et d'autre part, au fait que les effectifs étaient majoritairement réparti dans les sous classes « < 1 verre/semaine » (349) et « 2-3 verres par semaine » (248) biaisant ainsi les résultats. On ne retrouve d'ailleurs pas dans la littérature d'études mettant en évidence un quelconque lien entre la consommation d'alcool et le développement de l'arthrose. Ainsi, on mettait en place une nouvelle répartition des patients selon leur consommation d'alcool telle que :

- <2 verres par jour
- >2 verres par jour

Ces valeurs étaient ainsi définies car, en France, une consommation supérieure à 20g d'alcool pur par jour soit 2 verres standards chez la femme est considérée comme une consommation à risque (46).

Ainsi, l'on concluait à l'absence de lien statistique significatif avec  $p=0,759$ .

Nous n'avons pas retrouvé de lien significatif entre la prévalence de l'arthrose et la fréquence de changement de chaussures et ce, malgré l'ajustement réalisé sur le kilométrage et la fréquence des sorties hebdomadaires. L'écrasante majorité des coureurs (93.2%) en changeait au moins tous les ans. On peut donc supposer que la durée de vie de la chaussure, caractérisée par ses propriétés amortisseuses, est d'au moins 1 an.

Le trail est par définition, une discipline « tout-terrain », pratiquée en milieu naturel. Il diffère en cela des courses d'endurance traditionnelles comme le marathon pratiqué en milieu urbain sur des surfaces dures. A la lecture de plusieurs études, un terrain dur influencerait la survenue de l'arthrose (27,28). Une étude comparant les 2 types de course pourrait permettre de caractériser l'influence du revêtement.

Nous n'avons pas précisé la sévérité des atteintes ligamentaires que ce soit pour un antécédent de rupture des ligaments croisés ou pour une entorse d'un ligament latéral du genou. De même, nous n'en avons pas précisé le traitement. Il serait intéressant d'étudier la prévalence de l'arthrose en fonction de ces critères.

Nous n'avons pas recherché d'impact sur la prévalence des prothèses de hanche dans notre étude du fait notamment d'un trop faible effectif avec seulement 5 patients porteurs de prothèse de hanche (3 totales et 2 resurfaçages).

Nous n'avons pas étudié l'impact de la profession exercée par les coureurs sur la prévalence de l'arthrose. Le niveau d'étude a été évalué dans notre questionnaire mais n'a pas été exploité. Il aurait peut-être été judicieux de l'évaluer comme possible facteur de confusion. L'influence d'un travail physique mettant en jeu les membres inférieurs comparativement à un travail de bureau sédentaire aurait pu être recherché.

De même, la pratique d'autres sports n'a pas été recherchée.

On notera qu'une partie des questionnaires a été rempli de manière manuscrite, et ce au moment particulier qu'est la remise des dossards, moment d'anxiété et d'exaspération due à la longue attente. Ceci a pu également altérer la qualité des réponses. Cependant, ceci concerne moins de 6 % de notre population.

A l'heure actuelle, le traitement le plus efficace pour les articulations arthrosiques douloureuses et limitant l'activité est l'arthroplastie.



Bien que l'objectif principal de l'arthroplastie est d'améliorer la qualité de vie des patients, la douleur et la fonction, les patients jeunes et actifs exigent souvent un retour à la fonction supérieure qui comprend l'activité sportive.

De nombreuses études se sont intéressées aux aspects techniques de l'arthroplastie totale qui correspond au remplacement total de l'articulation pathologique. On dénombre cependant moins d'études concernant les activités sportives chez les patients ayant bénéficiés d'une telle arthroplastie.

En général, les patients opérés sont encouragés à participer à des sports à faible impact, à faible demande, et à éviter une pratique physique intensive ainsi que la pratique de sports à fort impact. Toutefois, la restauration du contrôle musculaire et la rééducation postopératoire compulsive sont des pré-requis indispensables au fonctionnement optimal de l'articulation opérée (7).

De même, à la lecture de la littérature disponible à ce sujet ainsi que de l'avis de 28 chirurgiens orthopédiques de la *Mayo Clinic* interrogés sur leurs recommandations au décours d'une arthroplastie, la pratique de sports de faible impact comme la natation, le cyclisme ou encore le golf est à encourager alors que les sports à fort impact comme la course à pied, le football ou le hockey doivent être proscrits (47).

La pratique de la course à pied a été identifiée comme un sport à fort impact. Sa pratique après arthroplastie totale de hanche n'a pas été bien documentée.

Une étude japonaise s'est intéressée à la pratique du jogging après arthroplastie de hanche chez 608 patients. Cinq cents vingt-sept patients ont bénéficié d'une PTH et 81 patients ont bénéficiés d'un resurfaçage.

Seuls 5,4% des patients pratiquaient le jogging avant l'opération et 3,8% après l'opération. Sur l'ensemble de la cohorte, 2,5% des patients porteurs de PTH ont repris le jogging, et 12,3% des patients ayant bénéficié d'un resurfaçage. Des

radiographies évaluées par un logiciel spécialisé, de même que des mesures des taux de chrome et de cobalt dans le sérum des patients ont été réalisés au cours du suivi sur une période d'au moins 5 ans. Il n'a ainsi pas été mis en évidence d'usure excessive de l'implant (48).

Une autre étude a mis en évidence l'importance des facteurs prédictifs préopératoires de retour au sport. Il semble qu'un niveau d'activité préopératoire élevé, le jeune âge, le sexe masculin, et l'IMC prédisent le mieux le retour au sport de haut niveau. Par ailleurs, le type d'arthroplastie et les caractéristiques techniques de l'implant ne prédisaient pas de manière significative un retour à une pratique sportive intense (49).

En 2007, a été édité des lignes directrices consensuelles quant au retour à des activités sportives spécifiques. Celles-ci ont été érigées suite aux recommandations des chirurgiens membres de la *Hip Society* et de l' *American Association of Hip and Knee Surgeons*. Elles sont indicatives et pour les auteurs, elles sont à adapter à chaque patient, en fonction de ses objectifs et de ses expériences passées. La course à pied en tant qu'activité à impacts élevés est prohibée selon ces recommandations (50).

Le resurfaçage de hanche apparaît comme une alternative intéressante à la PTH. Des études récentes ont montré son intérêt chez des patients jeunes et sportifs notamment.

En effet, une étude parue en juin 2013 a montré que chez des patients jeunes et actifs, le resurfaçage permettait une reprise des activités physiques et sportives sans restriction. Chez les 202 patients suivis, le taux de reprise sportive était de 98% pour les sports de n'importe quel niveau d'impact et de 82% pour les activités à fort

impact. Il semblait que ce taux était supérieur à celui observé pour des prothèses de hanche classiques. Cependant, aucune étude n'a étudié l'impact à long terme de ce type d'activités sur l'usure de ces prothèses (51).

Plusieurs études se sont intéressées aux caractéristiques biomécaniques du cartilage et les changements qu'il subit dans l'arthrose. Ces travaux laissent entrevoir des nouvelles stratégies thérapeutiques prometteuses.

Le cartilage articulaire est composé de plusieurs couches. La couche superficielle est constituée de fibrilles de collagènes et de chondrocytes disposés parallèlement à la surface articulaire. Dans les couches profondes, les fibres de collagène sont disposées de façon plus aléatoire et supportent des unités verticales faites de rangées de chondrocytes. Les couches les plus profondes sont faites de fibrilles de collagènes insérées verticalement dans l'os sous chondral sous-jacent. Une étude mettait en évidence que les changements des propriétés mécaniques du cartilage observaient dans l'arthrose étaient parallèles à ceux observés après dégradation enzymatique du collagène ou d'un protéoglycane de la matrice extracellulaire. Les modifications observées dans l'arthrose impliqueraient donc une dégradation enzymatique des composants de cette matrice extra-cellulaire (MEC) ainsi qu'une fragmentation des fibrilles de collagène favorisés par la charge mécanique, débutant dans la couche superficielle du cartilage (52).

Une étude scandinave parue en 2000 a mis en évidence que les forces mécaniques exercées sur une articulation avaient une grande influence sur la synthèse et la vitesse de régénération des molécules du cartilage articulaire, tels que les protéoglycanes (PG). En effet, elle démontrait expérimentalement que la compression continue du cartilage diminuait la synthèse des PG et entraînait une nécrose tissulaire.

Le rôle du système neuromusculaire dans le développement de l'arthrose est encore mal compris.

De même, bien que certaines procédures de chirurgie, telles que la greffe autologue de chondrocytes et la mosaïcoplastie, aient donné de bons résultats cliniques, il faut souligner qu'elles restent expérimentales et que plus d'essais contrôlés seront nécessaires (53)

Il a été observé récemment des changements importants liés à l'âge dans le fonctionnement des chondrocytes, lesquels pourraient être en lien avec le développement de l'arthrose. Cependant, il semblerait qu'une utilisation modérée des articulations normales n'augmente pas ce risque.

Ainsi, la dégénérescence du cartilage articulaire normale observée dans l'arthrose n'est pas simplement le résultat du vieillissement et de l'usure mécanique. De même, le risque de dégénérescence arthrosique semble majorée chez les personnes présentant une anatomie anormale de l'articulation, une instabilité articulaire, un trouble de l'innervation musculaire ou articulaire, ou encore une faiblesse musculaire (54).

Les études expérimentales ont démontré que des techniques comme la greffe autologue de chondrocytes, la mosaïcoplastie, la greffe de périoste, de périchondre et de matrices synthétiques avaient le potentiel de stimuler la formation de cartilage.

La technique de mosaïcoplastie a été décrite en 2011 par une équipe lilloise sous la direction du professeur Julien Girard. Entre 2008 et 2009, 10 patients âgés de moins de 25 ans et atteints de lésions cartilagineuses de la tête du fémur, ont bénéficié d'autogreffes cartilagineuses. Le suivi clinique et iconographique à 6 mois a montré une nette amélioration fonctionnelle, un gain d'amplitude et une bonne prise des greffons qui apparaissaient recouverts de cartilage intact au niveau des surfaces

articulaires au scanner. Cette technique apparait tout de même exigeante techniquement (55).

Bien que ces techniques aient donné de bons résultats cliniques, il faut souligner qu'elles restent expérimentales et que plus d'essais contrôlés seront nécessaires.

Une autre étude affirmait que le risque de dégénérescence cartilagineuse était majoré par la pratique de sport soumettant les articulations à des niveaux élevés d'impact et de torsion et ce, par les risques de blessures articulaires auxquelles ils exposent le sportif.

De même, elle démontrait que le risque de lésion articulaire est accru chez les sportifs présentant une anatomie articulaire anormale, un trouble de l'alignement, une dysplasie ou un défaut de congruence des surfaces articulaires, mais aussi des troubles de l'innervation musculaire ou articulaire, ou encore un déficit de force musculaire .

Ainsi, les auteurs suggéraient que tout sportif devrait bénéficier d'une évaluation structurelle et fonctionnelle de son système musculo-squelettique. De même, les patients présentant des antécédents de lésions articulaires ou d'arthrose débutante devraient choisir une pratique sportive adaptée et moins à risque d'accélérer la dégénérescence des articulations limitées (28).

Il semble ainsi que les stratégies thérapeutiques d'avenir dans la prise en charge du patient arthrosiques allieront la correction chirurgicale d'anomalies mécaniques, la mise en place de prothèses adaptées et des techniques de greffes. Les mesures de prévention restent indispensables. Le maintien d'une hygiène de vie adaptée évitant les excès de poids, la prévention et le traitement efficace des lésions

ligamentaires des articulations du genou sont incontournables. Une évaluation musculo-squelettique globale devrait être étendue au plus grand nombre de sportifs amateurs ou non afin de déceler des anomalies morphologiques ou fonctionnelles favorisant le développement de l'arthrose. Ceux-ci devraient ainsi être orientés le plus tôt possible vers des disciplines sportives moins contraignantes pour les articulations portantes en termes d'impacts et de torsion.

## CONCLUSION

Notre étude confortait le fait que l'arthrose des membres inférieurs chez les coureurs survient majoritairement chez des sujets âgés et ayant souffert de blessure traumatique des articulations concernées. En effet, L'âge, particulièrement après 60 ans, les antécédents d'entorse du genou et de rupture du pivot central étaient associés à un sur risque d'arthrose dans notre population. Ces facteurs de risque apparaissent aisément transposables à la population non sportive bien que, la course à pied, comme nombre de sports, favorise le risque de traumatisme et de blessure des membres inférieurs.

Le rôle de l'excès de poids dans le développement de l'arthrose des articulations portantes est bien connu. Ainsi, on constatait que dans une population d'un niveau sportif certain, en bonne forme physique et caractérisée par l'absence de surpoids, les différences de poids n'influaient pas sur la prévalence de l'arthrose.

Notre étude corroborait l'absence de lien significatif entre intensité de la pratique de la course à pied et développement de l'arthrose des membres inférieurs. En effet, dans notre étude, le kilométrage, le volume horaire et la fréquence d'entraînement, ou encore la fréquence de participation à des épreuves de course à pied n'étaient pas des variables influençant le développement de l'arthrose.

De même, l'ancienneté de la pratique de la course à pied n'était pas prédictive d'arthrose des membres inférieurs.

Nos résultats n'apparaissaient pas significativement différents de ceux d'études menées sur des coureurs « traditionnels ». Le trail qui représente une pratique de la

course à pied particulière en termes de kilométrage, de durée et d'intensité ne semblait pas particulièrement pourvoyeur d'arthrose des membres inférieurs. Ces résultats s'inscrivaient dans une tendance actuelle qui semble, à la faveur d'études de plus en plus nombreuses, discriminer la course à pied comme pratique sportive prédictive d'arthrose. Il se peut que d'autres études viennent prochainement corroborer les travaux de *Williams et al.* en attribuant à la course à pied un rôle protecteur vis à vis de l'arthrose.

D'autres travaux dans ce sens sont nécessaires afin de faire consensus dans le corps médical et la représentation collective qui considèrent la course à pied comme grande pourvoyeuse d'arthrose des membres inférieurs. Ainsi, comme le laisse entrevoir les techniques d'arthroplastie modernes, la course à pied pourrait ne plus être rigoureusement contre-indiquée chez les sujets porteurs d'arthrose.

Les douleurs articulaires et les gonflements articulaires pendant la pratique de la course à pied apparaissent traduire significativement une gonarthrose et/ou une coxarthrose sous-jacente.

Il apparaît ainsi clairement que l'accent doit être mis sur les mesures préventives telles que la correction d'anomalies morphologiques, la perte de poids ou encore le maintien d'un contrôle neuromusculaire efficace. La présence de signes cliniques fortement prédictifs d'arthrose, comme la douleur et le gonflement articulaire lors de pratique de la course à pied, doit orienter rapidement le sportif vers un médecin. Ainsi, en fonction des attentes et du niveau de pratique sportive du patient, il incombera au praticien d'orienter vers une activité sportive adaptée et moins à risque de traumatisme, ou vers un chirurgien rompu aux techniques chirurgicales nouvelles comme le resurfaçage, permettant de poursuivre de manière satisfaisante son activité physique favorite. De même, la prévention de l'arthrose chez les coureurs passe par la prévention et le traitement efficace des lésions ligamentaires de



l'entorse bénigne à l'entorse grave comme la rupture du pivot central.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Arthrose : un fardeau méconnu. *Concours Méd.* 2014 mai;Supplément TOME 136:5.
2. Fautrel B, et al. impact of osteoarthritis: results of a nationwide survey of 10,000 patients consulting for OA. *Joint Bone Spine.* 2005;(72(3):235-40).
3. Mazières B, Tressol-Verrouil E. Généralités sur l'arthrose. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatatraitessap14-13454](http://www.em-premium.com/doc-Distantuniv-Lille2frdatatraitessap14-13454) [Internet]. [cited 2014 Oct 3]; Available from: [http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/8116/resultatrecherche/1](http://www.em-premium.com/doc-distant.univ-lille2.fr/article/8116/resultatrecherche/1)
4. Rat A-C, El Adssi H. Épidémiologie des maladies rhumatismales. *EMC - Appar Locomoteur.* 2013 Apr;8(2):1-15.
5. Richette P. Généralités sur l'arthrose : épidémiologie et facteurs de risque. *EMC - Appar Locomoteur.* 2008 Jan;3(4):1-5.
6. Versier G, Dubrana F. Traitement des pertes de substances cartilagineuses du genou en 2010. *Rev Chir Orthopédique Traumatol.* 2011 Dec;97(8):S368-82.
7. Healy WL, Iorio R, Lemos MJ. Athletic activity after total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 2000 Nov;(380):65-71.
8. Healy WL, Iorio R, Lemos MJ. Athletic activity after joint replacement. *Am J Sports Med.* 2001 Jun;29(3):377-88.
9. Laadhar L, Zitouni M, Kalle-Sellami M, Mahjoub M, Sellami S, Makni S. Physiopathologie de l'arthrose. Du cartilage normal au cartilage arthrosique: facteurs de prédisposition et mécanismes inflammatoires. *Rev Médecine Interne.* 2007 Aug;28(8):531-6.
10. Wybier M. Radiologie de la gonarthrose. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatatraitessrx31-08099](http://www.em-premium.com/doc-Distantuniv-Lille2frdatatraitessrx31-08099) [Internet]. [cited 2014 Oct 2]; Available from: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/21940/resultatrecherche/8>
11. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum.* 1986 Aug;29(8):1039-49.
12. Wu CW, Morrell MR, Heinze E, Concoff AL, Wollaston SJ, Arnold EL, et al. Validation of American College of Rheumatology classification criteria for knee osteoarthritis using arthroscopically defined cartilage damage scores. *Semin Arthritis Rheum.* 2005 Dec;35(3):197-201.
13. Mazières B. Marqueurs biologiques de l'arthrose : les données de la cohorte ECHODIAH. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatarevues0755498200339-C213](http://www.em-premium.com/doc-Distantuniv-Lille2frdatarevues0755498200339-C213) [Internet]. 2008 Jan 3 [cited 2014 Oct 7]; Available from: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/102289/resultatrecherche/2>
14. Mobasheri A. Osteoarthritis year 2012 in review: biomarkers. *Osteoarthr Cartil OARS Osteoarthr Res Soc.* 2012 Dec;20(12):1451-64.
15. Dragomir AD, Kraus VB, Renner JB, Luta G, Clark A, Vilim V, et al. Serum cartilage oligomeric matrix protein and clinical signs and symptoms of potential pre-radiographic hip and knee pathology. *Osteoarthr Cartil OARS Osteoarthr Res Soc.* 2002 Sep;10(9):687-91.
16. Sharif M, Kirwan JR, Elson CJ, Granell R, Clarke S. Suggestion of nonlinear or phasic progression of knee osteoarthritis based on measurements of serum cartilage oligomeric matrix protein levels over five years. *Arthritis Rheum.* 2004 Aug;50(8):2479-88.

17. Loeser RF, Shakoov N. Aging or osteoarthritis: which is the problem? *Rheum Dis Clin North Am.* 2003 Nov;29(4):653–73.
18. Anderson AS, Loeser RF. Why is Osteoarthritis an Age-Related Disease? *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2010 Feb;24(1):15.
19. Hannan MT, Anderson JJ, Zhang Y, Levy D, Felson DT. Bone mineral density and knee osteoarthritis in elderly men and women. the framingham study. *Arthritis Rheum.* 1993 Dec 1;36(12):1671–80.
20. MacGregor AJ, Antoniadou L, Matson M, Andrew T, Spector TD. The genetic contribution to radiographic hip osteoarthritis in women: Results of a classic twin study. *Arthritis Rheum.* 2000 Nov 1;43(11):2410–6.
21. Ingvarsson T. Prevalence and inheritance of hip osteoarthritis in Iceland. *Acta Orthop Scand Suppl.* 2000 Dec;298:1–46.
22. Zhang Y, Xu L, Nevitt MC, Niu J, Goggins JP, Aliabadi P, et al. Lower prevalence of hand osteoarthritis among Chinese subjects in Beijing compared with white subjects in the United States: the Beijing Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum.* 2003 Apr;48(4):1034–40.
23. Lequesne M. Sport et arthrose des membres. *Sci Sports.* 2004 Dec;19(6):281–5.
24. Kujala UM, Kettunen J, Paananen H, Aalto T, Battié MC, Impivaara O, et al. Knee osteoarthritis in former runners, soccer players, weight lifters, and shooters. *Arthritis Rheum.* 1995 Apr;38(4):539–46.
25. Vingård E, Alfredsson L, Malchau H. Osteoarthrosis of the Hip in Women and Its Relationship to Physical Load from Sports Activities. *Am J Sports Med.* 1998 Jan 1;26(1):78–82.
26. Hubbard-Turner T, Guderian S, Turner MJ. Lifelong physical activity and knee osteoarthritis development in mice. *Int J Rheum Dis.* 2014 Mar 18;
27. Radin EL, Orr RB, Kelman JL, Paul IL, Rose RM. Effect of prolonged walking on concrete on the knees of sheep. *J Biomech.* 1982;15(7):487–92.
28. Cymet TC, Sinkov V. Does Long-Distance Running Cause Osteoarthritis? *JAOA J Am Osteopath Assoc.* 2006 Jun 1;106(6):342–5.
29. Pap G, Eberhardt R, Stürmer I, Machner A, Schwarzberg H, Roessner A, et al. Development of osteoarthritis in the knee joints of Wistar rats after strenuous running exercise in a running wheel by intracranial self-stimulation. *Pathol Res Pract.* 1998;194(1):41–7.
30. Kiviranta I, Tammi M, Jurvelin J, Säämänen AM, Helminen HJ. Moderate running exercise augments glycosaminoglycans and thickness of articular cartilage in the knee joint of young beagle dogs. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc.* 1988;6(2):188–95.
31. Kiviranta I, Tammi M, Jurvelin J, Arokoski J, Säämänen AM, Helminen HJ. Articular cartilage thickness and glycosaminoglycan distribution in the canine knee joint after strenuous running exercise. *Clin Orthop.* 1992 Oct;(283):302–8.
32. Krampla W, Mayrhofer R, Malcher J, Kristen KH, Urban M, Hruby W. MR imaging of the knee in marathon runners before and after competition. *Skeletal Radiol.* 2001 Feb;30(2):72–6.
33. Fries JF, Singh G, Morfeld D, Hubert HB, Lane NE, Brown BW. Running and the Development of Disability with Age. *Ann Intern Med.* 1994 Oct 1;121(7):502–9.
34. Fouilleron N, Wavreille G, Endjah N, Girard J. Running Activity After Hip Resurfacing Arthroplasty A Prospective Study. *Am J Sports Med.* 2012 Apr 1;40(4):889–94.
35. Ferenczi MA, Bershtsky SY, Koubassova NA, Kopylova GV, Fernandez M, Narayanan T, et al. Why Muscle is an Efficient Shock Absorber. *Csernoch L, editor. PLoS ONE.* 2014 Jan 23;9(1):e85739.
36. Assumpção C de O, Lima LCR, Oliveira FBD, Greco CC, Denadai BS. Exercise-Induced Muscle Damage and Running Economy in Humans. *Sci World J.* 2013;2013:1–11.
37. Del Coso J, Fernández D, Abián-Vicen J, Salinero JJ, González-Millán C, Areces F, et

- al. Running pace decrease during a marathon is positively related to blood markers of muscle damage. *PloS One*. 2013;8(2):e57602.
38. Del Coso J, Salinero JJ, Abián-Vicen J, González-Millán C, Garde S, et al.. (2012) Dehydration or rhabdomyolysis to predict muscle fatigue during a marathon in the heat? Annual Conference of the Spanish Olympic Committee. pp. 3–5.
39. Hikida RS, Staron RS, Hagerman FC, Sherman WM, Costill DL. Muscle fiber necrosis associated with human marathon runners. *J Neurol Sci*. 1983 mai;59(2):185–203.
40. Saugy J, Place N, Millet GY, Degache F, Schena F, Millet GP. Alterations of Neuromuscular Function after the World’s Most Challenging Mountain Ultra-Marathon. *PloS One*. 2013;8(6):e65596.
41. Millet GY, Tomazin K, Verges S, Vincent C, Bonnefoy R, Boisson R-C, et al. Neuromuscular consequences of an extreme mountain ultra-marathon. *PloS One*. 2011;6(2):e17059.
42. Kłapcińska B, Waśkiewicz Z, Chrapusta SJ, Sadowska-Krępa E, Czuba M, Langfort J. Metabolic responses to a 48-h ultra-marathon run in middle-aged male amateur runners. *Eur J Appl Physiol*. 2013 Nov;113(11):2781–93.
43. Marti B, Knobloch M, Tschopp A, Jucker A, Howald H. Is excessive running predictive of degenerative hip disease? Controlled study of former elite athletes. *BMJ*. 1989 Jul 8;299(6691):91.
44. Miller RH, Edwards WB, Brandon SCE, Morton AM, Deluzio KJ. Why don’t most runners get knee osteoarthritis? A case for per-unit-distance loads. *Med Sci Sports Exerc*. 2014 Mar;46(3):572–9.
45. Williams PT. Effects of running and walking on osteoarthritis and hip replacement risk. *Med Sci Sports Exerc*. 2013 Jul;45(7):1292–7.
46. Alcool et médecine générale - Recommandations cliniques pour le repérage précoce et les interventions brèves - 1146.pdf [Internet]. [cited 2014 Sep 18]. Available from: <http://www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1146.pdf>
47. McGrory BJ, Stuart MJ, Sim FH. Participation in sports after hip and knee arthroplasty: review of literature and survey of surgeon preferences. *Mayo Clin Proc*. 1995 Apr;70(4):342–8.
48. Abe H, Sakai T, Nishii T, Takao M, Nakamura N, Sugano N. Jogging after total hip arthroplasty. *Am J Sports Med*. 2014 Jan;42(1):131–7.
49. Williams DH, Greidanus NV, Masri BA, Duncan CP, Garbus DS. Predictors of participation in sports after hip and knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 2012 Feb;470(2):555–61.
50. Klein GR, Levine BR, Hozack WJ, Strauss EJ, D’Antonio JA, Macaulay W, et al. Return to Athletic Activity after Total Hip Arthroplasty: Consensus Guidelines Based on a Survey of the Hip Society and American Association of Hip and Knee Surgeons. *J Arthroplasty*. 2007 février;22(2):171–5.
51. Girard J, Miletic B, Deny A, Migaud H, Fouilleron N. Can patients return to high-impact physical activities after hip resurfacing? A prospective study. *Int Orthop*. 2013 Jun;37(6):1019–24.
52. Silver FH, Bradica G, Tria A. Relationship among biomechanical, biochemical, and cellular changes associated with osteoarthritis. *Crit Rev Biomed Eng*. 2001;29(4):373–91.
53. Arokoski JPA, Jurvelin JS, Väätäinen U, Helminen HJ. Normal and pathological adaptations of articular cartilage to joint loading. *Scand J Med Sci Sports*. 2000 août;10(4):186–98.
54. Buckwalter JA, Martin JA. Sports and osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol*. 2004 Sep;16(5):634–9.
55. Girard J, Roumazeille T, Sakr M, Migaud H. Osteochondral mosaicplasty of the femoral head. *Hip Int J Clin Exp Res Hip Pathol Ther*. 2011 Oct;21(5):542–8.
56. Sanghvi D, Munshi M, Pardiwala D. Imaging of cartilage repair procedures. *Indian J*

Radiol Imaging. 2014 Jul;24(3):249–53.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Photographie et logo UTMB®





**Annexe 2 : Questionnaire version française**

UTMB 2013	
<b>1. Quel est votre sexe ?</b>	
homme	<input type="checkbox"/>
femme	<input type="checkbox"/>
<b>2. Quel est votre âge ?</b>	
21 à 30 ans	<input type="checkbox"/>
31 à 40 ans	<input type="checkbox"/>
41 à 50 ans	<input type="checkbox"/>
51 à 60 ans	<input type="checkbox"/>
Plus de 60 ans	<input type="checkbox"/>
<b>3. Quel est votre poids ?</b>	
de 50 à 70 kg	<input type="checkbox"/>
de 70 à 80 kg	<input type="checkbox"/>
plus de 80 kg	<input type="checkbox"/>
<b>4. Quelle est votre taille ?</b>	
de 165 à 175 cm	<input type="checkbox"/>
de 175 à 185 cm	<input type="checkbox"/>
plus de 195 cm	<input type="checkbox"/>
<b>5. Quelle est votre consommation d'alcool ?</b>	
moins de 1 verre par semaine	<input type="checkbox"/>
1 verre par semaine	<input type="checkbox"/>
2-3 verres par semaine	<input type="checkbox"/>
1 verre par jour	<input type="checkbox"/>
plus de 2 verres par jour	<input type="checkbox"/>
<b>6. Êtes-vous fumeur ?</b>	
	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
Si oui :	
moins de 5 cigarettes par jour	<input type="checkbox"/>
de 5 à 10 cigarettes par jour	<input type="checkbox"/>
de 10 à 20 cigarettes par jour	<input type="checkbox"/>
plus de 1 paquet par jour	<input type="checkbox"/>
<b>7. Quel est votre niveau d'étude ?</b>	
Bac	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
Bac +2	<input type="checkbox"/>
Bac +3	<input type="checkbox"/>
Bac +4	<input type="checkbox"/>
Bac +5	<input type="checkbox"/>
Bac +6	<input type="checkbox"/>
Bac +8 ou plus	<input type="checkbox"/>
<b>8. Présentez-vous des antécédents de maladie des os et/ou des articulations ?</b>	
	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>



## UTMB 2013

Si oui, précisez : .....

9. Prenez-vous un **traitement médicamenteux au long cours** ? oui  non

Si oui, précisez lequel : .....

10. Présentez vous une **arthrose des membres inférieurs** avérée par radiographie ? oui  non

Si oui, êtes-vous porteur d'une prothèse totale de hanche ? oui  non

de genoux ? oui  non

Si oui, avez-vous bénéficié d'un resurfaçage de la hanche ? oui  non

11. Avez-vous déjà **interrompu votre pratique sportive** pour cause de blessure des membres inférieurs ? oui  non

Si oui, rupture d'un ligament croisé du genou ? oui  non

pathologie musculo-tendineuse (claquage, élongation, déchirure) ? oui  non

fractures ? oui  non

autres ? précisez : .....

Si oui, combien de temps maximum ? précisez : .....

12. Avez-vous déjà présenté une **entorse des membres inférieurs** ? oui  non

Si oui, de cheville ? oui  non

de genou ? oui  non

Si oui, avez-vous réalisé une radiographie ? oui  non

Si oui, quel en a été le traitement ?

aucun

repos sportif simple

atelle semi-rigide

plâtre

Si oui, avez-vous bénéficié d'une rééducation par kinésithérapie ? oui  non

13. présentez-vous lors de votre activité physique des **douleurs articulaires** ? oui  non

## UTMB 2013

Si oui, de hanche ? oui  non

de genoux ? oui  non

de cheville ? oui  non

Si oui, à quelle fréquence ?

A chaque séance

1 séance sur 3

1 séance sur 5

moins d'une séance sur 5

Si oui, avez-vous recours à des médicaments pour ces douleurs? oui  non

Paracétamol

anti-inflammatoires

14. Avez-vous déjà eu recours à un traitement par infiltration ? oui  non

Si oui avez-vous déjà eu recours à un traitement par viscosupplémentation (injection d'acide hyaluronique ( liquide articulaire du synthèse dans le genou) ? oui  non

15. Avez-vous déjà suspendu votre pratique de la c.a.p pour cause de douleur articulaire .....? oui  non

Si oui, combien de temps ?

1 semaine

3 semaine

2 mois

6 mois

1 an ou plus

16. Avez-vous déjà présenté un gonflement d'une articulation lors d'une pratique de c.a.p .....? oui  non

Si oui, de la cheville

du genoux

17. Avez-vous déjà présenté une fracture de fatigue des membres inférieurs ? oui  non

Si oui, du tibia

du pied

18. Réalisez-vous des exercices d'échauffement articulaire avant votre pratique ? oui  non

Si oui, avant chaque séance ?

## UTMB 2013

pas systématiquement ?

Si oui, pendant combien de temps ?

Moins de 5 minutes ?

De 5 à 10 minutes ?

Plus de 10 minutes ?

**19. Depuis combien de temps pratiquez-vous la course à pied de façon régulière ?**

Moins de 2 ans

2 à 5 ans

5 à 10 ans

Plus de 10 ans

**20. Je cours en moyenne par semaine :**

7 fois

6 fois

5 fois

4 fois

3 fois

1 fois ou moins par semaine

**21. Je cours en moyenne par semaine :**

Moins de 3h

4 à 7h

8 à 12h

Plus de 12h

**22. Je cours en moyenne par semaine :**

moins de 15 km

entre 15 et 30 km

entre 30 et 50 km

entre 50 et 80 km

plus de 80 km

**23. Toutes distances confondues, je participe à :**

Plusieurs courses par mois

1 course par mois ou moins

Au maximum 3 à 4 courses/an

1 course/an ou moins

**24. Quelles sont les chaussures que vous utiliserez pour l'UTMB ?**

Précisez quelle marque et quel modèle :

.....

## UTMB 2013

**25. Je change de chaussures de course environ :**

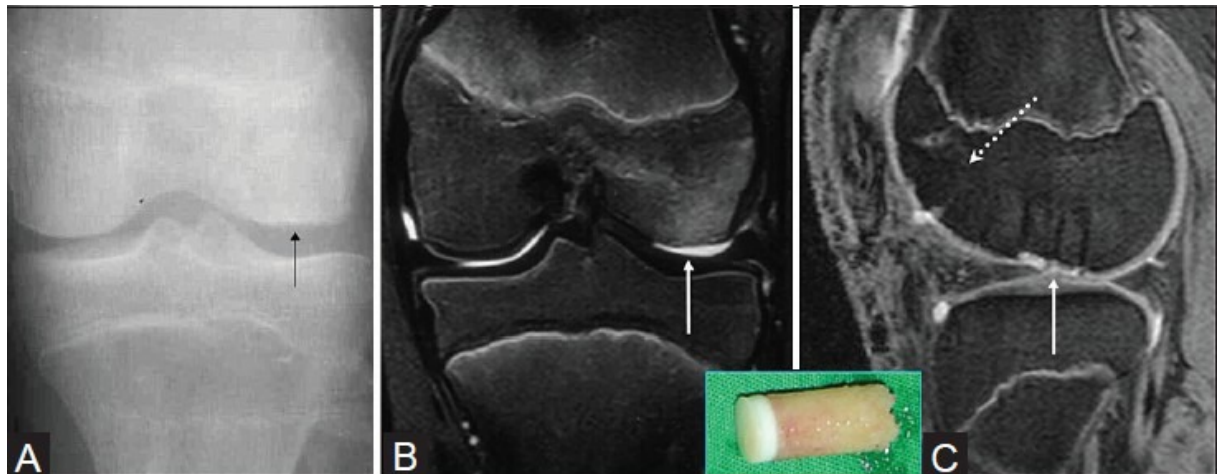
Plusieurs fois par an

tous les ans

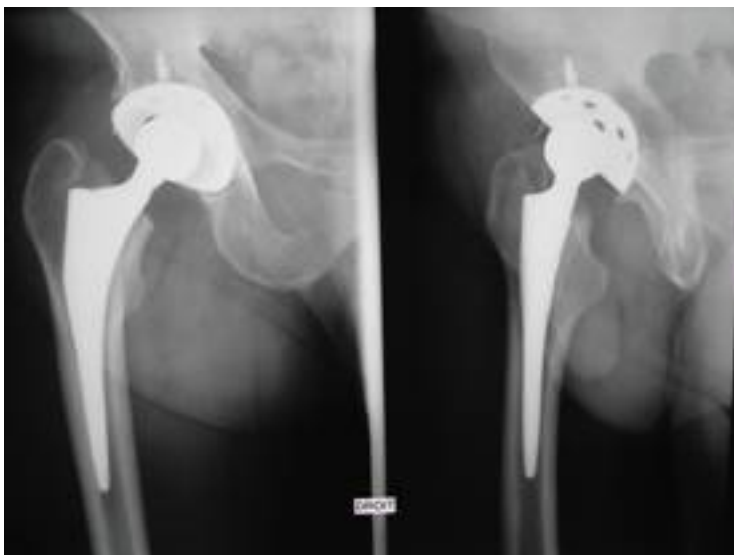
tous les 2 ans

tous les 3 ans ou plus

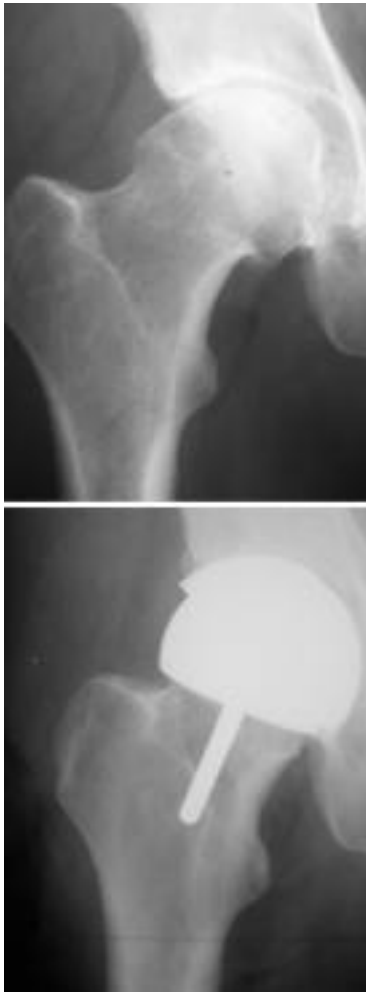
  
  
  


**Annexe 3 : Mosaïcoplastie chez un jeune de 13 ans (56)**

L'image C montre une très bonne congruence entre le cartilage implanté et le cartilage natif

**Annexe 4 : Prothèse totale de hanche droite <sup>5</sup>**

**Annexe 5 : Resurfaçage de hanche droite** <sup>6</sup>



**AUTEUR : Nom : LEJEUNE**

**Prénom : Benjamin**

**Date de Soutenance : 02 décembre 2014**

**Titre de la Thèse : Prévalence des lésions musculaires et ostéo-cartilagineuses du sportif d'ultra-endurance**

**Thèse - Médecine - Lille 2014**

**médecine du sport**

**DES de médecine générale**

**Mots-clés : Arthrose, Coxarthrose, Gonarthrose, Ultra-trail, UTMB©, Course à pied, Pathologies locomotrices**

**Contexte** : Le rôle de la course à pied dans le développement de l'arthrose des membres inférieurs est sujet à controverses. L'ultra-trail est une discipline jeune en plein essor. L'UTMB© est un évènement international d'ultra-endurance avec 168 km et 9600 m de dénivelé positif.

**Méthode** : Etude prospective continue monocentrique incluant les participants des 3 épreuves de l'UTMB© 2013. Questionnaire disponible en 5 langues portant sur les habitudes de vie, les antécédents ostéo-articulaires, le niveau de pratique. Etude des variables de confusion par test du Chi<sup>2</sup> et du Fisher exact et analyse de l'impact des facteurs de risque sans ajustement et après régression logistique puis analyse multivariée à partir de ces résultats.

**Résultats** : 921 coureurs ont été inclus. 45.9% était âgé de 41 à 50 ans, 39.6% déclaraient courir en moyenne 30 à 50 km par semaine. La prévalence de l'arthrose radiographique était de 79 coureurs (8.6%). La répartition de l'arthrose diffère significativement ( $p=0,0007$ ) selon les classes d'âges, les antécédents de rupture du pivot central ( $p= 0,0207$ ) et d'entorse du genou ( $p=0,0368$ ). La prévalence de l'arthrose n'était pas lié significativement à l'ancienneté de pratique de la course à pied ( $p=0,307$ ), au kilométrage hebdomadaire ( $p=0,875$ ) ni au volume horaire hebdomadaire ( $p=0,253$ ). Les facteurs les plus prédictifs d'arthrose était l'âge > 60 ans (RR=4,95 IC (1,59 - 15,44)  $p=0,0005$ ), la présence de douleurs articulaires pendant la course à pied (RR=3,44 IC (2,12 – 5,58)  $p <0,0001$ ), de gonflement articulaire (RR=1,70 IC (1,04 – 2,78)  $p=0,036$ ).

**Conclusion** : Absence d'influence néfaste de l'intensité de la pratique sur cette population très sportive. Cette étude corroborait l'impact des facteurs traumatiques tels que les entorses du genou d'où l'importance des mesures préventives.

**Composition du Jury :**

**Président : Monsieur le Professeur Glantenet**

**Asseseurs : Monsieur le Professeur Derambure**

**Monsieur le Professeur Girard**

**Monsieur le Docteur Tiffreau**