



HAL
open science

Prévalence des tendinopathies calcanéennes et patellaires de l'enfant en population générale

Rémi Varlot, Paul Martinot

► **To cite this version:**

Rémi Varlot, Paul Martinot. Prévalence des tendinopathies calcanéennes et patellaires de l'enfant en population générale. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03035350

HAL Id: dumas-03035350

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03035350>

Submitted on 2 Dec 2020

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

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

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance.

La propriété intellectuelle du document reste entièrement celle du ou des auteurs. Les utilisateurs doivent respecter le droit d'auteur selon la législation en vigueur, et sont soumis aux règles habituelles du bon usage, comme pour les publications sur papier : respect des travaux originaux, citation, interdiction du pillage intellectuel, etc.

Il est mis à disposition de toute personne intéressée par l'intermédiaire de [l'archive ouverte DUMAS](#) (Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance).

Si vous désirez contacter son ou ses auteurs, nous vous invitons à consulter la page de DUMAS présentant le document. Si l'auteur l'a autorisé, son adresse mail apparaîtra lorsque vous cliquerez sur le bouton « Détails » (à droite du nom).

Dans le cas contraire, vous pouvez consulter en ligne les annuaires de l'ordre des médecins, des pharmaciens et des sages-femmes.

Contact à la Bibliothèque universitaire de Médecine
Pharmacie de Grenoble :
bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr

Année : 2020

**PRÉVALENCE DES TENDINOPATHIES CALCANÉENNES ET PATELLAIRES DE
L'ENFANT EN POPULATION GÉNÉRALE**

THÈSE
PRÉSENTÉE POUR L'OBTENTION DU TITRE DE DOCTEUR EN MÉDECINE
DIPLOME D'ÉTAT

Rémi VARLOT

[Données à caractère personnel]

Paul MARTINOT

[Données à caractère personnel]

THÈSE SOUTENUE PUBLIQUEMENT À LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE GRENOBLE
Le : 27/11/2020

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE

Président du jury :

Pr. Philippe GAUDIN

Membres :

Dr. Julien PETIT (directeur de thèse)

Pr. Guillaume ROYER DE VERICOURT

Pr. Athan BAILLET

Pr. Jacques RODINEAU

L'UFR de Médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.

**PRÉVALENCE DES TENDINOPATHIES CALCANÉENNES ET
PATELLAIRES DE L'ENFANT EN POPULATION GÉNÉRALE**

-

**PREVALENCE OF CALCANEAL AND PATELLAR
TENDINOPATHIES AMONG CHILDREN IN GENERAL
POPULATION**

Paul MARTINOT et Rémi VARLOT

MeSH : tendinopathy, children, teenager, apophysosis, patellar, calcaneal

Nous déclarons un conflit d'intérêt avec l'entreprise RAMSAY Santé. Le biostatisticien ayant réalisé les analyses a été rémunéré par l'entreprise.

Paul MARTINOT et Rémi VARLOT

PRÉVALENCE DES TENDINOPATHIES CALCANÉENNES ET PATELLAIRES DE L'ENFANT EN POPULATION GÉNÉRALE

RÉSUMÉ :

Introduction : Plusieurs études ont démontré l'existence des tendinopathies chez les jeunes sportifs de haut niveau. Les tendinopathies les plus décrites étaient les tendinopathies patellaires et calcanéennes. Cependant, rares sont les travaux étudiant ces pathologies en population générale. L'objectif de cette étude était de déterminer la prévalence des tendinopathies patellaires et calcanéennes chez les enfants en population générale, de déterminer les associations entre tendinopathies et apophysoses, et d'essayer de déterminer les facteurs de risque de ces pathologies.

Matériel et Méthodes : La prévalence des tendinopathies patellaires et calcanéennes a été étudiée chez des enfants présentant des douleurs à la face antérieure du genou et/ou de la face postérieure de cheville. Cette population a été constituée de manière rétrospective à partir d'un centre de consultation sur 3 années. Les diagnostics de tendinopathie et d'apophysose étaient cliniques. Les données anthropologiques, les antécédents, les activités physiques pratiquées et les imageries effectuées ont été recueillis et décrits.

Résultats : L'étude comptabilisait 193 patients âgés de 7 à 18 ans pour une médiane à 13,7 ans avec 60% de garçons et 40% de filles. 69,4% des enfants avaient au moins une tendinopathie. Plus précisément, nous retrouvions 66,4% de tendinopathies patellaires dont 41,2% étaient associées à une apophysose (Osgood Schlatter et/ou Sinding Larsen Johansson) et 70,3% de tendinopathies calcanéennes dont 62,5% étaient associées à une maladie de Sever ($p < 0.05$). Selon le modèle de régression logistique, la pratique d'un sport de sauts et le sexe masculin étaient associés à la survenue d'une tendinopathie patellaire ($p < 0,05$).

Conclusion : Cette étude princeps permet de mettre en évidence l'existence d'une prévalence élevée de tendinopathies calcanéennes et patellaires chez l'enfant en population générale. Environ la moitié des tendinopathies étaient associées aux apophysoses correspondantes. En population générale, il semble donc nécessaire d'intégrer le diagnostic de tendinopathie dans la pratique courante afin de mettre en place une prise en charge adaptée le plus précocement possible.

MOTS CLÉS : tendinopathie, enfant, adolescent, apophysose, patellaire, calcanéen

FILIÈRE : Médecine Générale

Paul MARTINOT et Rémi VARLOT

**PREVALENCE OF CALCANEAL AND PATELLAR
TENDINOPATHIES AMONG CHILDREN IN GENERAL POPULATION**

ABSTRACT :

Introduction: Several studies have demonstrated the existence of tendinopathies in young high-level athletes. The most described tendinopathies were patellar and calcaneal tendinopathies. However, there are few works dealing with these pathologies in the general population. The objective of this study was to determine the prevalence of patellar and calcaneal tendinopathies in children in the general population, to determine the associations between tendinopathies and apophysitis, and to try to determine the risk factors for these pathologies.

Material and Methods: The prevalence of patellar and calcaneal tendinopathies was studied in children with pain in the front face of the knee and / or the posterior face of the ankle. This population was formed retrospectively from a consultation center over 3 years. Diagnostic criteria of tendinopathy and apophysitis were clinical. Anthropological data, medical background, practised physical activities and carried out imageries were collected and described.

Results: The study included 193 patients aged from 7 to 18 years old with a median of 13.7, 60% of boys and 40% of girls. 69.4% of the children had at least one tendinopathy. More specifically, 66.4% of patellar tendinopathies were found, of which 41.2% were associated with apophysitis (Osgood Schlatter and / or Sinding Larsen Johansson), and 70.3% of calcaneal tendinopathies of which 62.5% were associated with Sever's disease ($p < 0.05$). According to the logistic regression model, practice of a jumping sport and male sex were associated with the occurrence of patellar tendinopathy ($p < 0.05$).

Conclusion: This princeps study allows to demonstrate the existence of a high prevalence of calcaneal and patellar tendinopathies in children in the general population. About half of the tendinopathies were associated with the corresponding apophysitis. In the general population, therefore, it seems necessary to integrate the diagnosis of tendinopathy into current practice in order to set up appropriate medical care as early as possible.

KEY WORDS : tendinopathy, child, teenager, apophysitis, patellar, calcaneal

SECTOR : General practice

Doyen de la Faculté : Pr. Patrice MORAND

Année 2020-2021

ENSEIGNANTS DE L'UFR DE MEDECINE

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
PU-PH	APTEL Florent	Ophthalmologie
PU-PH	ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	BAILLET Athan	Rhumatologie
PU-PH	BARONE-ROCHETTE Gilles	Cardiologie
PU-PH	BAYAT Sam	Physiologie
MCF Ass.MG	BENDAMENE Farouk	Médecine Générale
PU-PH	BENHAMOU Pierre-Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BERGER François	Biologie cellulaire
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
PU-PH	BLAISE Sophie	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
PR Ass. Méd.	BOILLOT Bernard	
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
PU-PH	BONNETERRE Vincent	Médecine et santé au travail
PU-PH	BOREL Anne-Laure	Nutrition
PU-PH	BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
PR Ass.MG	BOUCHAUD Jacques	Médecine Générale
PU-PH	BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	BOUILLET Laurence	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
MCU-PH	BOUSSAT Bastien	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	BOUZAT Pierre	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
PU-PH émérite	BRAMBILLA Christian	Pneumologie
PU-PH émérite	BRAMBILLA Elisabeth	Anatomie et cytologie pathologiques
MCU-PH	BRENIER-PINCHART Marie Pierre	Parasitologie et mycologie
PU-PH	BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
MCU-PH	BRIOT Raphaël	Thérapeutique-médecine de la douleur ; Addictologie
PU-PH émérite	CAHN Jean-Yves	Hématologie
PU-PH émérite	CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
PR Ass.MG	CARRILLO Yannick	Médecine Générale
PU-PH	CESBRON Jean-Yves	Immunologie
PU-PH	CHABARDES Stephan	Neurochirurgie
PU-PH	CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	CHAFFANJON Philippe	Anatomie
MCF Ass.MG	CHAMBOREDON Benoît	Médecine Générale
PU-PH	CHARLES Julie	Dermato-vénérologie
MCF Ass.MG	CHAUVET Marion	Médecine Générale
PU-PH	CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	CHIQUET Christophe	Ophthalmologie
PU-PH	CHIRICA Mircea	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	CINQUIN Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	CLAVARINO Giovanna	Immunologie
PU-PH	COHEN Olivier	Histologie, embryologie et cytogénétique
PU-PH	COURVOISIER Aurélien	Chirurgie infantile
PU-PH	COUTTON Charles	Génétique
PU-PH	COUTURIER Pascal	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
PU-PH	CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PU-PH	DEBATY Guillaume	Médecine d'Urgence
PU-PH	DEBILLON Thierry	Pédiatrie
PU-PH	DECAENS Thomas	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
PR Ass. Méd.	DEFAYE Pascal	Cardiologie
PU-PH	DEGANO Bruno	Pneumologie ; addictologie
PU-PH	DEMATTEIS Maurice	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PU-PH émérite	DEMONGEOT Jacques	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	DERANSART Colin	Physiologie
PU-PH	DESCOTES Jean-Luc	Urologie
PU-PH	DETANTE Olivier	Neurologie
MCU-PH	DIETERICH Klaus	Génétique
MCU-PH	DOUTRELEAU Stéphane	Physiologie
MCU-PH	DUMESTRE-PERARD Chantal	Immunologie
PU-PH	EPAULARD Olivier	Maladies infectieuses ; Maladies tropicales
PU-PH	ESTEVE François	Biophysique et médecine nucléaire
MCU-PH	EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	FAUCHERON Jean-Luc	Chirurgie viscérale et digestive
MCU-PH	FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	FEUERSTEIN Claude	Physiologie
PU-PH	FONTAINE Éric	Nutrition
PU-PH	FRANCOIS Patrice	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-MG	GABOREAU Yoann	Médecine Générale
PU-PH	GARBAN Frédéric	Hématologie ; Transfusion
PU-PH	GAUDIN Philippe	Rhumatologie
PU-PH	GAVAZZI Gaëtan	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
PU-PH	GAY Emmanuel	Neurochirurgie
MCU-PH	GILLOIS Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	GIOT Jean-Philippe	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; Brûlologie
MCU-PH	GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH émérite	GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
MCU-PH	GUZUN Rita	Nutrition
PU-PH	HAINAUT Pierre	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH émérite	HALIMI Serge	Nutrition
PU-PH	HENNEBICQ Sylviane	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PU-PH	HOFFMANN Pascale	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
PU-PH émérite	HOMMEL Marc	Neurologie
PU-MG	IMBERT Patrick	Médecine Générale

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH émérite	JOUK Pierre-Simon	Génétique
PU-PH	KAHANE Philippe	Physiologie
MCU-PH	KASTLER Adrian	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	KRAINIK Alexandre	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	LABARERE José	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-PH	LABLANCHE Sandrine	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
MCU-PH	LANDELLE Caroline	Bactériologie – virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	LANTUEJOL Sylvie	Anatomie et cytologie pathologiques
PR Ass. Méd.	LARAMAS Mathieu	Cancérologie ; radiothérapie
MCU-PH	LARDY Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
MCU - PH	LE GOUELLEC LE PISSART Audrey	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	LECCIA Marie-Thérèse	Dermato-vénéréologie
MCF Ass.MG	LEDOUX Jean-Nicolas	Médecine Générale
PU-PH émérite	LETOUBLON Christian	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	LEVY Patrick	Physiologie
PU-PH	LONG Jean-Alexandre	Urologie
MCU-PH	LUPO Julien	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	MAIGNAN Maxime	Médecine d'urgence
PU-PH	MAITRE Anne	Médecine et santé au travail
MCU-PH	MALLARET Marie-Reine	Bactériologie – virologie ; Hygiène hospitalière
MCU-PH	MARLU Raphaël	Hématologie ; Transfusion
PR Ass. Méd.	MATHIEU Nicolas	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
MCU-PH	MAUBON Danièle	Parasitologie et mycologie
PU-PH	MAURIN Max	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
MCU-PH	MC LEER Anne	Histologie, embryologie et cytogénétique
MCU-PH	MONDET Julie	Histologie, embryologie et cytogénétique
PU-PH	MORAND Patrice	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	MOREAU-GAUDRY Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	MORO Elena	Neurologie
PU-PH	MORO-SIBILOT Denis	Pneumologie ; addictologie
MCU-PH	MORTAMET Guillaume	Pédiatrie
PU-PH	MOUSSEAU Mireille	Cancérologie ; radiothérapie
PU-PH émérite	MOUTET François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
MCF Ass.MG	ODDOU Christel	Médecine Générale
PR Ass. Méd.	ORMEZANO Olivier	Cardiologie
MCU-PH	PACLET Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	PAILHE Régis	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	PALOMBI Olivier	Anatomie
PU-PH	PARK Sophie	Hématologie ; Transfusion
PU-PH	PASSAGGIA Jean-Guy	Anatomie
PR Ass.MG	PAUMIER-DESBRIERES Françoise	Médecine Générale
PU-PH	PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
MCU-PH	PAYSANT François	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	PELLETIER Laurent	Biologie cellulaire
PU-PH	PELLOUX Hervé	Parasitologie et mycologie
PU-PH	PEPIN Jean-Louis	Physiologie
PU-PH	PERENNOU Dominique	Médecine physique et de réadaptation

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	PERNOD Gilles	Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire
PU-PH	PIOLAT Christian	Chirurgie infantile
PU-PH	PISON Christophe	Pneumologie ; Addictologie
PU-PH	PLANTAZ Dominique	Pédiatrie
PU-PH	POIGNARD Pascal	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	POLACK Benoît	Hématologie ; Transfusion
PU-PH	POLOSAN Mircea	Psychiatrie d'adultes ; Addictologie
PU-PH	RAMBEAUD Jean-Jacques	Urologie
PU-PH	RAY Pierre	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PR Ass. Méd.	RECHE Fabian	Chirurgie viscérale et digestive
MCU-PH	RENDU John	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH émérite	RIALLE Vincent	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	RIETHMULLER Didier	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
PU-PH	RIGHINI Christian	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH émérite	ROMANET Jean Paul	Ophtalmologie
PU-PH	ROSTAING Lionel	Néphrologie
PU-PH	ROUSTIT Matthieu	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MCU-PH	ROUX-BUISSON Nathalie	Biochimie et biologie moléculaire
PR Ass.MG	ROYER DE VERICOURT Guillaume	Médecine Générale
PU-PH émérite	SARAGAGLIA Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologie
MCU-PH	SATRE Véronique	Génétique
PU-PH	SAUDOU Frédéric	Biologie cellulaire
PU-PH	SCHMERBER Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	SCHWEBEL Carole	Médecine intensive-réanimation
PU-PH	SCOLAN Virginie	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	SEIGNEURIN Anaud	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH émérite	STAHL Jean-Paul	Maladies infectieuses ; Maladies tropicales
PU-PH	STANKE Françoise	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MCU-PH	STASIA Marie-José	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	STURM Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	TAMISIER Renaud	Physiologie
PU-PH	TERZI Nicolas	Médecine intensive-réanimation
PU-PH	THEVENON Julien	Génétique
MCU-PH	TOFFART Anne-Claire	Pneumologie ; Addictologie
PU-PH	TONETTI Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	TOUSSAINT Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	VALMARY-DEGANO Séverine	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	VANZETTO Gérald	Cardiologie
PU-PH	VUILLEZ Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	WEIL Georges	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	ZAOUI Philippe	Néphrologie
PU-PH émérite	ZARSKI Jean-Pierre	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

PU-PH : Professeur des Universités - Praticiens Hospitaliers
MCU-PH : Maître de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers
PU-MG : Professeur des Universités de Médecine Générale
MCU-MG : Maître de Conférences des Universités de Médecine Générale
PR Ass. Méd. : Professeur des Universités Associé de Médecine
PR Ass.MG : Professeur des Universités Associé de Médecine Générale
MCF Ass.MG : Maître de Conférences Associé de Médecine Générale

REMERCIEMENTS COMMUNS

A Monsieur le Professeur Philippe GAUDIN, vous nous faites l'honneur de présider ce jury. Veuillez recevoir nos plus sincères remerciements.

A Monsieur le Professeur Athan BAILLET, nous vous remercions d'avoir accepté de faire partie de notre jury et de nous apporter votre expertise pour juger notre travail.

A Monsieur le Professeur Jacques RODINEAU, nous vous adressons tous nos remerciements, pour l'apport de votre expérience et votre immense connaissance du sujet dans le but de juger notre travail.

A Monsieur le Professeur attaché Guillaume DE VERICOURT, nous vous remercions d'avoir accepté de faire partie de notre jury, de nous avoir orientés dans la méthodologie de notre travail, et de juger celui-ci.

A Monsieur le Dr Julien PETIT, notre directeur de thèse, nous t'exprimons toute notre gratitude pour nous avoir accompagnés durant tout ce travail. Merci de nous avoir partagé tes brillantes intuitions sur le sujet ainsi que ton expertise et ton expérience. Merci pour tes conseils, ta bienveillance, ta réactivité et ta disponibilité lors des divers questionnements et relectures.

REMERCIEMENTS PAUL

Merci à toi, Mathilde, de m'avoir supporté pendant toutes ces années et ces moments difficiles. Merci de remplir ma vie de bonheur et d'amour, tu as su rendre mon quotidien merveilleux et j'espère, le plus longtemps possible...

Merci à mes parents, Isabelle et Gérard, pour votre affection, votre éducation et vos valeurs qui m'ont permis d'atteindre mes ambitions personnelles et professionnelles. Je suis tellement reconnaissant de vous avoir, merci pour tout...

Merci à mes sœurs et à mon frère, Camille, Jeanne et Pierre pour nos "jeux qu'on joue", pour nos fous rires et tellement de choses... et surtout notre soutien mutuel et notre solidarité à toute épreuve.

Merci à ma famille, particulièrement à Tata Laurence pour tes conseils, et ses défunts, Grand-mère, Papy Jean, Mamie Simone, avec qui j'aurais voulu partager ce moment.

Merci à toi mon compagnon de toujours, mon frère d'arme et de chômage surtout... Mimi la souris, Choucroute, Donatien et tant d'autres... Merci pour ce soutien sans faille, ce grand cœur et ce mental inégalé... et surtout pour ces huitres du marché... A la vie à la mort !

Merci à team JF de m'avoir soutenu et de m'avoir tenu éveillé, Chaton ma douce toujours présente... et pour nos psychanalyses surtout ! Chafouin mon vieux trifouilli merci pour ce bivouac qu'on fera un jour, Nonoch mon plus vieil ami merci pour tout, la vie est un jeu ! Lusoche, Tweety et les blagues de blagues, Maxoche, Marije ma sœur du collège et lycée, Cuet cuet...

Merci aux critos, pour votre folie et votre compagnonnage, Camcho et ses bonnes vieilles bagnoles et ses boites, Viannox qui sait taper du pied et des poings, Titi garnoch merci pour ta triche, Valoch merci pour mon cuir, Sylvain le pareil que moi, Briec merci pépé, Laura et ses journées BM, Eloise merci pour ces voyages poudreux passés et futurs, Coco et ses danses jusqu'au bout de la night, Anais et Guig's merci les doudous, Clarisse merci pour le paté, Lise Chadoeuf ma bestouille, Romain et le comique de répétition, Paupau et ses aventures incroyables, Raymond...

Merci aux amis dijonnais de m'avoir accompagné durant toutes nos études Geoffrey pour ta taille mannequin et les hirondelles, Marie pour ton exemple éco-responsable, Toto et ton pointu destructeur, Greg et ses manières, François la rigolade, Pauline et ses meilleurs blagues, Hugo pour cette voie centrale que tu as posé à ma place, Emma pour ces semaines à Mada, Eve pour tes baffes.

Merci à Sylvie, Hicham et Léa sans qui je n'aurais pas eu cette fichue P1.

Merci aux coloc' et belles rencontres de l'internat, Romain le sang, la mère Marie, Lora cœur coeur, Paupau Susu, Mérion, Raph la menace, le bon vieux Claude, Big Mama, mon Chrichri, les Truchots.

Merci aux défenseurs de l'accès libre à l'information scientifique.

Merci au comité de relecture, Adélie Christiaens, Paul Compérat, Yveline Varlot, Pauline Grand et Maxime Denuziller.

Merci à mes maitres de stage de m'avoir appris et fait aimer la médecine David, Sébastien, Clémence, Nathalie, Claire, Marie, Cécile, Hugo, aux services des urgences de Thonon, de pédiatrie de Sallanches, de médecine A de Voiron et à la MSP Medicarre. Et particulièrement à Julien, merci de m'avoir fait redécouvrir la médecine et sa précision diagnostique, merci de m'avoir initié au sens critique et pour ces longs débats... Merci pour ton humanisme.

REMERCIEMENTS REMI

A mon petit caillou, pour ton amour, ton soutien, notre cabane, nos repas, nos craquages, nos voyages, nos sorties. Merci pour ton humour, ta folie, ta présence au quotidien. Merci pour ton aide sur ce travail, sans toi cela aurait été beaucoup plus compliqué.

Je t'aime.

A mes parents, merci d'avoir toujours été là pour moi, de m'avoir soutenu quoi que j'entreprenne, de m'avoir transmis des valeurs et une éducation qui m'ont amené là où je suis. Maman, merci d'être cette femme incroyable et merci pour les brouettes de pommes, les lavages d'appartements à Dijon et tous les bons moments... Papa, j'espère que là où tu es tu es fier de moi, merci pour les conseils musique, les cours de tennis, les débats rugbystiques, le soutien au basket, dans les études et tous les bons moments...

A ma sœur Juju, merci pour cet amour que tu me portes, pour avoir toujours été là dans les bons comme dans les mauvais moments, pour les repas dans ton appartement à Dijon, les moments révisions de PACES, nos moments complices...

A mon frère Mat, merci pour ton amour et ton soutien, pour tes conseils boxe, pour les balades en Martinique et les footings à Bey, les stages de voile, les débats autour d'un verre de rhum...

Au reste de ma famille, à Pierro pour les soirées Call of, les soirées à Dijon, les conseils poulistiques, tu es pour moi comme un frère, à Karine pour ton soutien linguistique et notre amour commun des glaces, à tous les petits rayons de soleil Baptistou, Grégou, Dédèle et

Marius muscle, à Papy et Mamy, pour tout votre amour et les valeurs que vous m'avez transmises, à Yanneck et Morganette (et ton futur mari Simon), mes cousins chéris, pour tous les moments passés ensemble, à Parrain et Patricia, pour votre soutien, les soirées basket, les bons moments, à Ghislaine, Didier, Simon et Laure, pour votre soutien.

Aux amis Dijonnais, Geogeo mon musicien préféré sur terre et Marie (et votre loulou en préparation), Greg mon handballeur favoris et Elise la championne de tarot, Hugo et ton rire qui me manque et Hélène, Emmachoupette la joie de vivre et ton Rémi, Bubu et ton accent, Sof et Gaby, Evoute hihhi et Tommy mon kiné perso, Toto le danseur, Françou mon meilleur public d'impro, Marwa, Vivien (il passera ce 360 un jour) et Sia, Denis et Marion...

Aux amis Mâconnais, à Rom (et ta famille) pour tout ce qu'on a vécu jusque-là, nos voyages, nos GAMING, nos soirées, et ton amour pour moi et ma famille, à Max pour ton expertise kiné et tous les bons moments basket et roche, à Tristan et Axel.

A la meilleure coloc de la terre, la mère Morie, Loro, Roro et Pauloch pour ce premier semestre inoubliable et pour tout ce qu'il reste à venir.

Aux amis d'Annecy, Marine et Quentin (mon featuring favoris), Pauline et Vinz, Camille et Jojo, Jonathan, pour toutes nos soirées/randos/conseils médicaux.

Aux équipes médicales que j'ai côtoyées et qui m'ont donné envie de faire ce métier, les cabinets de La Clusaz, Florent, le cabinet des Carroz, les services de pédiatrie de Sallanches, des urgences de Thonon, de Gériatrie de Saint Julien.

A marcassin/crayon mon fidèle compagnon, coloc, co-thésard, partenaire de squash, de course, de chant d'entre-deux guerres, de débats endiablés, de marché aux halles, merci pour tout, merci pour avoir toujours été là et être qui tu es.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS	17
INTRODUCTION.....	18
1. Etat des lieux	18
2. Sémantique Tendinopathie et Ostéochondrose	19
3. Anatomie, biomécanique et physiopathologie	21
4. Diagnostics	22
5. Objectifs	24
MATERIEL ET METHODE	25
1. Description de l'étude	25
2. Critères d'inclusion	25
3. Critères d'exclusion.....	25
4. Description de la population	26
5. Description des variables	27
6. Critères de jugement.....	28
7. Recueil des données	29
8. Analyse statistique des données	30
9. Considérations éthiques.....	31
RÉSULTATS	32
1. Description des variables	32
1.1. Population.....	32
1.2. Activité physique.....	32
1.3. Contexte de survenue	33
1.4. Plainte douloureuse et douleurs associées.....	33
1.5. Examens complémentaires	33
1.5.1. Imageries préalables	33
1.5.2. Imagerie pendant la consultation.....	34
1.5.3. Bilan biologique	34
2. Prévalence des tendinopathies.....	35
2.1. Selon les articulations douloureuses	35
2.2. Selon les individus atteints	35
3. Critères secondaires.....	36
3.1. Les apophyses	36
3.2. Facteurs prédictifs étudiés	38
3.2.1. Age et sexe.....	38
3.2.2. Sport.....	41

3.2.3. IMC.....	42
3.3. Autres données : douleurs associées, durée des activités et année de consultation	42
DISCUSSION	45
1. Prévalence des tendinopathies.....	45
2. Facteurs prédictifs	48
2.1. Sexe	48
2.2. Âge	49
2.3. Activités physiques	50
2.4. Imageries	52
3. Limitations et biais	54
4. Ouverture.....	56
CONCLUSION :.....	59
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	60
ANNEXES	64
SERMENT D'HIPPOCRATE	68

LISTE DES ABREVIATIONS

ET : Écart-Type

ISTS : International Scientific Tendinopathy Symposium

IC : Intervalle de Confiance

IC95% : Intervalle de Confiance à 95%

IIQ : Intervalle InterQuartile

IMC : Indice de Masse Corporelle

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

OR : Odds Ratio

OS : maladie d'Osgood Schlatter

SE : maladie de Sever

SLJ : maladie de Sinding Larsen Johansson

SPA : SPondylarthrite Ankylosante

TC : Tendinopathie Calcanéenne (ou d'Achille)

TP : Tendinopathie Patellaire

TTA : Tubérosité Tibiale Antérieure

INTRODUCTION

1. Etat des lieux

Le postulat le plus répandu dans la sphère médicale est que la tendinopathie de l'enfant est rarement retrouvée en population générale (1,2). L'origine de cette idée réside en grande partie dans le fait que le tissu osseux en formation chez l'enfant est plus fragile que chez l'adulte. Il serait donc lésé préférentiellement lors des microtraumatismes musculo-squelettiques par rapport aux tendons considérés comme plus robustes (3,4). Logiquement, ces derniers devraient être moins impactés.

Or, de multiples études réalisées chez des athlètes de haut niveau ont montré l'existence des tendinopathies chez les enfants et adolescents (5–9). Une méta-analyse de 2016 conduite par Simpson, Rio et Cook, a permis de mettre en évidence une prévalence de 8,2 à 33,3% pour les tendinopathies des membres inférieurs. Une association significative (IC 0,20-0,69) a été mise en évidence avec le sexe masculin. Une tendance à l'augmentation de la prévalence a été remarquée avec l'âge. Cependant, la plupart des études n'étudiaient pas la population générale puisqu'elles prenaient uniquement en compte une population de sportifs de "haut niveau" (10).

En pratique, chez les enfants n'appartenant pas à cette élite sportive, de nombreux doutes diagnostiques sont exprimés concernant les douleurs péri-achilléennes et péri-patellaires. Pourtant, des tableaux d'authentiques tendinopathies ont été décrits en population générale chez les mineurs en dehors de toute atteinte inflammatoire systémique. Il n'existe cependant que très peu d'études ciblant cette population. De plus, outre le faible niveau de preuve de ces dernières,

elles n'avaient pas pour objectif principal de déterminer la prévalence spécifique des tendinopathies (11,12).

2. Sémantique Tendinopathie et Ostéocondrose

Les mécanismes des pathologies tendineuses sont étudiés depuis plus d'un siècle. Pourtant, les termes employés par la communauté scientifique pour définir leurs états pathologiques sont nombreux ("tendinopathie", "tendinite", "tendinose") mais souvent utilisés sans distinction de sens. En 2019, lors de l'International Scientific Tendinopathy Symposium (ISTS), un colloque de spécialistes a permis de clarifier les définitions. La tendinopathie est définie par "la douleur persistante des tendons et la perte de fonction liée à une charge mécanique". Elle est différenciée de la déchirure par le caractère microscopique des lésions. Le terme de "tendinite" est quant à lui à priori réservé aux véritables atteintes inflammatoires retrouvées plutôt dans des pathologies métaboliques ou rhumatismales (13). Une douleur de l'enthèse chez l'enfant faisait évoquer jusqu'à présent en premier lieu une spondylarthrite ankylosante (SPA) juvénile. Dans cette pathologie, des enthésites sont retrouvées dans 10% des cas. Les sites les plus touchés sont le tendon d'Achille, l'enthèse patellaire supérieure du quadriceps et l'épicondyle latérale de l'humérus (14). Nous ne développerons pas dans cette thèse les atteintes tendineuses rhumatismales inflammatoires, microstallines, iatrogènes ou tumorales. Nous parlerons uniquement des tendinopathies selon la définition de l'ISTS.

Afin d'éviter les confusions étiologiques, il est important de distinguer la tendinopathie de son principal diagnostic différentiel, l'ostéocondrose. Si la tendinopathie concerne le tendon en lui-même, que ce soit la jonction myotendineuse, le corps ou l'enthèse, l'ostéocondrose est, quant à elle, définie par l'ensemble des troubles d'ossification enchondrale des épiphyses et des

apophyses (11). Les atteintes différentielles d'intérêt vis-à-vis des tendinopathies patellaires (TP) et des tendinopathies calcanéennes (TC) sont les ostéochondroses extra-articulaires apophysaires appelées apophysoses (4). Concernant la cheville et le genou, nous avons retenu les apophysoses calcanéennes (maladie dite de Sever (SE)), de la tubérosité tibiale antérieure (maladie dite d'Osgood-Schlatter (OS)) et de la tête de la patella (maladie dite de Sinding-Larsen-Johansson (SLJ)). L'apophysose est actuellement considérée comme une pathologie micro-traumatique provoquée par des tractions répétées du tendon sur la zone du cartilage de croissance où il s'insère (apophyse).

L'intérêt de distinguer ces deux entités résiderait dans leur différence en termes de prise en charge. En effet, si l'on se base sur ce que l'on connaît actuellement chez l'adulte pour les tendinopathies, les études montrent que lorsque la phase aiguë douloureuse est passée, la prise en charge rééducative est le traitement de référence en première intention. Elle consiste en la réalisation d'exercices de mise en charge progressive (avec notamment une composante excentrique visant à stimuler la nouvelle synthèse tendineuse et une composante isométrique longue qui vise, elle, à stimuler le complexe neuro-musculaire) associées à une éviction des mouvements douloureux. D'autres traitements sont également proposés mais plus agressifs, invasifs ou discutables tels que les ondes de chocs, les infiltrations ou bien encore dans les cas extrêmes, la chirurgie (15,16). L'apophysose se limite, quant à elle, à une prise en charge symptomatique avec pour élément principal la diminution des charges mécaniques imposées au système ostéochondral (17,18). A notre connaissance, il n'existe pas d'études concernant les effets d'une prise en charge rééducative sur cette pathologie.

Ce contraste en termes de prise en charge impose donc de bien différencier les deux diagnostics si l'on ne souhaite pas s'exposer à des risques de récurrences, de séquelles ou bien de chronicisation.

3. Anatomie, biomécanique et physiopathologie

Les tendons sont des tissus conjonctifs spécialisés. Ils sont le prolongement fibreux des muscles et permettent leur rattachement au squelette. Ils sont également des éléments clés de la mobilité articulaire en transmettant aux os les forces engendrées par les muscles. Ils ont par ailleurs, de par leur composante élastique, un rôle tampon en restituant une partie de l'énergie emmagasinée par leur étirement, permettant d'économiser une partie du travail musculaire. Cette composante leur permet également de distribuer plus progressivement les forces musculaires lors d'un mouvement et d'emmagasiner en partie l'énergie qui aurait été transmise directement aux structures adjacentes (19).

Tous les tendons sont décomposés en plusieurs unités s'imbriquant les unes dans les autres. Celles-ci forment une continuité avec les structures musculaires permettant de créer un véritable soutien de l'unité musculo-tendineuse dans son ensemble. Les tendons sont composés à 68% de cellules (tenoblastes, tenocytes, chondrocytes) et d'eau, à 30% de collagène et à 2% d'élastine (19).

Selon le continuum de Cook et Purdam, les tendinopathies se divisent en trois stades : "réactionnel, remanié et dégénératif". Le premier stade résulterait d'une augmentation de la charge sur le tendon, n'entraînant que de minimes changements au niveau du collagène. Le deuxième, consécutif à la poursuite de la charge inappropriée, impliquerait des changements

plus importants au niveau de la matrice tendineuse. Enfin, le troisième stade surviendrait lors d'une surcharge chronique. Dans les deux derniers cas, les fibres de collagène deviendraient alors désorganisées, la matrice fortement lésée et des néovaisseaux apparaîtraient. Cependant, les interactions entre douleur, dysfonctionnement et altération structurelle ne semblent pas encore totalement comprises (20). Nécessairement, si un lien clair n'est pas établi entre atteinte microscopique, macroscopique et clinique, l'imagerie ne pourra pas conclure non plus. En effet, si la mise en évidence de lésions avec l'échographie ou l'IRM est corrélée significativement avec l'apparition future de tendinopathie, des images pathologiques ne sont pas systématiquement retrouvées lorsque le tendon est douloureux cliniquement (21). Nous pouvons supposer que les équipements actuels ne sont pas assez performants pour détecter des lésions précoces.

4. Diagnostics

Malgré l'établissement de ce socle de connaissances, il persiste une interrogation essentielle concernant le diagnostic positif de ces pathologies.

Pour l'apophyse, les documents scientifiques s'accordent sur un diagnostic clinique. La douleur dans un contexte d'activité et la palpation douloureuse semblent suffire à établir le diagnostic (22). En pratique, une radiographie est souvent prescrite afin d'éliminer un diagnostic différentiel ou un stade avancé de la pathologie (23). Pour ce qui est de la tendinopathie, comme pour l'apophyse, le symptôme évocateur de la pathologie est la douleur ressentie à l'effort ou dans les suites de celui-ci. La confirmation diagnostique de la pathologie est plus complexe. Historiquement, James Cyriax, au milieu du XX^{ème} siècle, a été l'un des premiers à aborder les critères cliniques diagnostiques de la tendinopathie. Il a ensuite été repris

par de multiples auteurs qui ont proposé des classifications cliniques tels que Blazina et al., Laedbetter et al., Ferretti et al. ou bien encore Nirschl et Ashman. En France, nous pouvons citer O.Troisier ou bien encore J.Rodineau et al. qui ont tous les deux développé les aspects physiopathologiques et cliniques des tendinopathies (24–29).

Pour chaque auteur, la triade diagnostique “palpation douloureuse”, “douleur à l’étirement” et “à la contraction isométrique” se posait comme une évidence. Si de prime abord, il semble pertinent que ces trois items puissent contribuer au diagnostic de tendinopathie, en pratique, à notre connaissance, il n’existe pas d’étude validant ce test clinique comme un “Gold Standard”. En 2015, Hutchinson et al. ont démontré que la douleur à la palpation du tendon était le test le plus pertinent pour diagnostiquer une TC (sensibilité 84%, spécificité 73%). La douleur spontanée rapportée par le patient 2 à 6 cm au-dessus de l’insertion calcanéenne était également significative (sensibilité 78%, spécificité 77%) (30). Cook et al. ont également confirmé la pertinence de la palpation pour la TP dans une population de jeunes basketteurs âgés de 14,2 à 18,7 ans (31). Nous avons cependant remarqué que dans ces deux études, l’examen de référence était l’échographie, dont le rôle dans le diagnostic positif des tendinopathies n’est pas clairement établi dans la littérature. Si Cook et Purdam en 2009 puis en 2016 ont proposé un modèle de continuum physiopathologique de la tendinopathie, il n’existe pas de modèle similaire échographique (20). Certaines études tendent même à montrer qu’il n’existe pas de lien significatif entre atteinte échographique et souffrance clinique (32). En revanche, la plupart des documents scientifiques utilisent soit l’échographie, soit l’IRM (plus coûteuse), pour confirmer les atteintes tendineuses. Par exemple, pour les TP, une étude de 2003 relatait une sensibilité de 58% et une spécificité de 94% de l’échographie pour confirmer le diagnostic. La sensibilité et la spécificité pour l’IRM, étaient calculées respectivement à 78% et 86% (33).

5. Objectifs

Les douleurs de la face antérieure du genou et postérieure de la cheville sont des plaintes courantes chez l'enfant et l'adolescent (12,22). Par ailleurs, d'après les études en population sportive, les tendinopathies les plus couramment retrouvées sont les TP et les TC (7,10). L'étude présentée ici se concentrait donc exclusivement sur ces deux entités.

L'objectif principal de ce travail était donc d'évaluer la prévalence des TP et des TC chez l'enfant présentant respectivement une douleur à la face antérieure du genou ou à la face postérieure de la cheville, en population générale.

Les objectifs secondaires étaient les suivants :

- Identifier les facteurs prédictifs des tendinopathies de l'enfant.
- Décrire l'association des tendinopathies aux apophysoses type OS, SE ou SLJ.
- Décrire les associations de la clinique avec les signes échographiques de tendinopathie.

MATERIEL ET METHODE

1. Description de l'étude

Il s'agit ici d'une étude quantitative observationnelle, rétrospective, monocentrique et transversale. Toutes les données ont été recueillies au sein de la patientèle d'un seul praticien de médecine générale et de médecine du sport, exerçant à l'Hôpital Privé des Pays de Savoie à Annemasse, en France. Les dossiers médicaux analysés correspondaient aux consultations de patients mineurs réalisées entre le 1er mars 2017 et le 15 mars 2020.

2. Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion étaient :

- Patient fille ou garçon, âgé(e) de moins de 18 ans (jusqu'à 17 ans révolus).
- Patient symptomatique présentant une douleur d'horaire mécanique et/ou inflammatoire, de la face antérieure du genou ou de la partie postérieure de la cheville.
- Patient dont les parents ont reçu une information claire et précise, ne s'opposant pas à l'utilisation des données de leur enfant.

3. Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion étaient :

- Douleur secondaire à un traumatisme aigu brutal direct ou indirect.
- Patient présentant une pathologie inflammatoire.

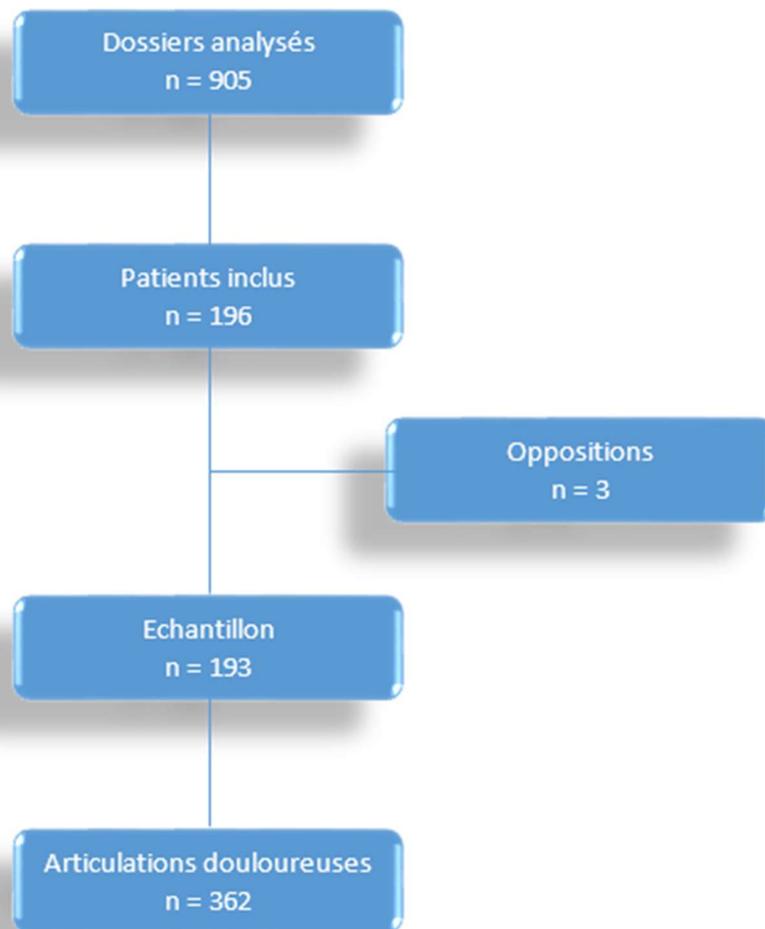
- Patient présentant une pathologie métabolique.
- Trouble neurologique ou vasculaire connu responsable de la douleur.
- Traitement par médicaments inducteurs de pathologie tendineuse (fluoroquinolones, statines, rétinoïdes).
- Patient sous mesure de protection juridique.

4. Description de la population

Un total de 905 dossiers issus de la patientèle pédiatrique du praticien a été analysé. Parmi ceux-ci, 196 ont rempli les critères d'inclusion. Tous les parents des enfants concernés ont reçu une fiche informative d'opposition à l'utilisation des données. 3 dossiers ont été écartés de l'étude du fait d'une opposition de la famille des enfants en question. Finalement 193 patients ont été inclus, ce qui correspondait à 362 articulations douloureuses (Figure 1.).

Les patients ont été répartis en groupes d'âges (en années): < 8, [8-10[, [10-12[, [12-14[, [14-16[et [16-18[. Ces intervalles ont été choisis en rapport avec la croissance osseuse du tibia et du calcanéum.

Figure 1. Flow chart



5. Description des variables

Pour plus de simplicité, nous appellerons “articulations douloureuses” les douleurs de la face antérieure du genou et de la face postérieure de la cheville.

Les données anthropométriques ont été recueillies (poids, taille, IMC) ainsi que l’âge, les antécédents médico-chirurgicaux, les traitements au long cours, les activités physiques pratiquées, leurs durées et fréquences par semaine.

Les sports pratiqués ont été répartis en plusieurs catégories en fonction de leurs principales contraintes mécaniques pour plus de clarté (Annexe 1.). Pour les analyses, seule la catégorie du sport le plus pratiqué a été prise en compte. Si deux sports étaient pratiqués pendant la même durée par semaine, le choix de la catégorie dominante a été réalisé en fonction des contraintes mécaniques des sports en question. L'ordre de priorité était le suivant (en commençant par les plus contraignants) : sports de sauts, sports d'appuis, sports de course, sports de force/statique, sports de glisse et enfin sports en décharge.

Les circonstances de survenue des douleurs, l'horaire de celles-ci, les imageries et les dosages biologiques effectués antérieurement ont été rapportés et décrits.

6. Critères de jugement

Le critère de jugement principal était la prévalence, exprimée en pourcentage, des enfants atteints de TC ou de TP définies par des critères cliniques. La tendinopathie était diagnostiquée si le patient présentait une douleur à la palpation du tendon et/ou à l'étirement et/ou à la contraction excentrique du quadriceps ou du triceps sural. Par choix du praticien, la contraction excentrique a été préférée à la contraction isométrique.

L'apophyse était considérée s'il existait une douleur à la palpation et/ou à la percussion des cartilages de croissance calcanéens, de la tubérosité tibiale antérieure (TTA), ou de la pointe de patella.

Les critères de jugement secondaires étaient :

- Les facteurs prédictifs des tendinopathies (âge, sexe, poids, activité sportive, délai avant consultation, antécédents, anomalies issues de l'imagerie, douleurs associées).
- La prévalence des ostéochondroses et la prévalence de leur association avec les tendinopathies.
- La fréquence des différentes localisations de la tendinopathie.
- La fréquence et la nature des signes échographiques en rapport avec les tendinopathies cliniques diagnostiquées.

7. Recueil des données

L'examen clinique a été effectué par un seul examinateur. Le logiciel utilisé par le médecin était MédiStory. Dans chaque dossier de patient était rédigé un courrier de consultation résumant le motif de consultation, le mode de vie, les antécédents médicaux et chirurgicaux, l'histoire de la maladie, l'examen clinique et les résultats de l'échographie si elle avait été réalisée. Deux investigateurs se sont chargés du recueil des données. Toutes les variables d'intérêt ont été recueillies via le logiciel EXCEL. La localisation des douleurs provoquées par la palpation, la percussion, la contraction ou l'étirement a été précisée. En ce qui concerne le tendon calcanéen, celui-ci a été découpé en trois zones : jonction myotendineuse, corps et enthèse. Pour le tendon patellaire, seule la portion médiale a été retenue. La percussion et la palpation ont été analysées pour les cartilages de croissance. Si, lors de la consultation, une échographie (GE HEALTHCARE, Logiq F8) a été effectuée, les anomalies retrouvées ont été rapportées. Le mode doppler n'a pas été décrit car il n'a pas été réalisé.

8. Analyse statistique des données

Les analyses ont été réalisées sur l'ensemble des participants inclus dans l'étude. Chaque critère recueilli a été décrit. Les statistiques fournies dépendaient de la nature du critère considéré.

Les variables qualitatives ont été décrites par le nombre de valeurs observées, les fréquences absolues et relatives pour chaque classe et le nombre de données manquantes. Les variables quantitatives ont été décrites par le nombre de valeurs observées, la moyenne, l'écart-type, la médiane, les 1^{er} et 3^{ème} quartile, les valeurs extrêmes (minimum et maximum) et le nombre de données manquantes. Les données manquantes n'ont pas été remplacées.

En ce qui concerne l'objectif principal, l'étude a été réalisée à la fois sur le nombre d'individus inclus et sur le nombre d'articulations douloureuses. La prévalence (%) d'enfants atteints de TC ou de TP a donc été définie par le nombre de cas / population correspondante (respectivement enfants avec douleurs postérieures de chevilles et enfants avec douleurs antérieures de genoux) multiplié par 100. La prévalence d'articulations douloureuses atteintes de TC ou de TP a été définie par le nombre de cas / nombre d'articulations douloureuses correspondantes (respectivement douleurs postérieures de chevilles et douleurs antérieures de genoux) multiplié par 100.

Pour ce qui est des objectifs secondaires, une analyse de régression logistique a été réalisée afin d'identifier les facteurs de risque associés à la TP. L'âge, le sexe, la catégorie sportive dominante et la présence d'une ostéochondrose patellaire ont été testés et inclus dans le modèle multivarié. Les Odds Ratio (OR) et intervalle de confiance à 95% (IC95%) ont été calculés et présentés pour les facteurs significatifs ($p < 0.05$). Un modèle de régression logistique pour rechercher une association entre la survenue d'une TC et les facteurs de risque n'était pas

envisageable du fait d'un nombre insuffisant de données. Les apophysoses ont été décrites chez les patients ayant une tendinopathie ou non.

9. Considérations éthiques

Compte tenu du schéma de l'étude, les données récoltées ont été anonymisées. Un formulaire d'opposition (Annexe 2.) a été adressé aux patients et à leurs parents. Ils pouvaient à tout moment s'opposer à la collecte et à la transmission des informations concernant le dossier médical de l'enfant. Les parents pouvaient également à tout moment demander l'accès, la rectification, l'effacement ou la limitation des données exploitées. L'étude a fait l'objet d'une validation par la CNIL et s'est avérée conforme aux recommandations dans le cadre de la MR-004.

RÉSULTATS

1. Description des variables

1.1. Population

L'étude comptabilisait 193 patients âgés de 7 à 18 ans pour une médiane à 13,7 ans (IIQ = 12,2;15,3) avec 60,1% de garçons (n = 116) et 39,9% de filles (n = 77). L'IMC moyen était de 18,3 kg/m² (+/- 2,8). La majorité des enfants n'avaient ni antécédents médicaux (75,6%) ni chirurgicaux (79,7%), ni traitement au long cours (97,8%). La plupart d'entre eux (91,7%) pratiquaient une activité physique en loisir. Seulement 4 enfants étaient surclassés, 3 pratiquaient un sport de haut niveau et 9 étaient inscrits en filière sport-étude. A noter qu'aucun patient n'a été exclu pour une maladie rhumatologique inflammatoire avérée ou suspectée.

1.2. Activité physique

Trente-sept activités différentes ont été recensées. Les sports les plus pratiqués étaient le football (20,6%), le basket (9,3%), la gymnastique (7,3%), le ski (6,5%) et la danse (6,4%) (Annexe 1). Les activités en charge étaient les plus représentées avec 92% du total des activités dont les sports de course (36,6%) et les sports de sauts (29,1%). Les activités dominantes étaient principalement représentées par les sports de course à 39,1%, les sports de sauts à 29,6%, et ensuite par les sports d'appui et de glisse à 10,6% chacun. En moyenne, les enfants pratiquaient 5,1 heures d'activités physiques [0;20] réparties en 3 séances par semaine [1;7].

1.3. Contexte de survenue

73,1% des blessures ont été relatées dans le cadre de la pratique sportive. Les enfants ont attendu en moyenne 303,8 jours [7;2160] entre l'apparition de la douleur et la consultation. Il existait une période de repos de 59,9 jours en moyenne avant la consultation [0;1440]. De façon générale, un horaire mécanique était retrouvé dans 95,1% des cas et un horaire inflammatoire dans 33,5%. On retrouvait un antécédent au niveau de l'articulation douloureuse concernée chez seulement 7,7% des enfants avec une douleur postérieure de cheville et 6,8% des enfants avec une douleur antérieure de genou.

1.4. Plainte douloureuse et douleurs associées

Trois cent soixante-deux articulations douloureuses ont été décrites chez 193 enfants. Parmi celles-ci nous retrouvions 216 douleurs antérieures de genou (146 patients) et 146 douleurs postérieures de cheville (91 patients). 44 patients (22,8%) se sont plaints de douleurs à la fois de la cheville et du genou.

1.5. Examens complémentaires

1.5.1. Imageries préalables

Quatre-vingt-trois enfants avaient réalisé une imagerie avant la consultation dont 63 radiographies, 33 IRM et 17 échographies retrouvant respectivement 13, 23 et 6 anomalies.

Pour les patients se plaignant de la cheville, 37,4% avaient réalisé une imagerie avant la consultation dont 76,5% étaient normales. La radiographie était l'examen le plus fréquent. Deux diagnostics de SE ont été évoqués mais aucun diagnostic de TC ne l'a été.

Pour les patients se plaignant du genou, 46,6% avaient réalisé une imagerie avant la consultation dont 54,4% étaient normales. La radiographie et l'IRM étaient les examens les plus fréquents. Les radiographies avaient retrouvé 6 OS et 1 TP; les IRM 1 OS et 1 TP; et les échographies 1 OS et 1 TP.

1.5.2. Imagerie pendant la consultation

Une échographie a été réalisée au cours de la consultation chez 73 patients, dont 42 retrouvaient au moins une anomalie.

Dix-neuf échographies ont été effectuées devant une douleur de cheville. Sept (36,8%) ont visualisé au moins une anomalie sur le tendon d'Achille. Les anomalies les plus retrouvées étaient des plages hétérogènes (n = 4) et un épaissement du tendon (n = 4).

Concernant le genou, 56 échographies ont été rapportées dont 35 (62,5%) avec au moins une anomalie. Les plages hétérogènes (n = 28), un épaissement du tendon (n = 21) et les plages hypoéchogènes (n = 15) étaient respectivement les anomalies les plus observées. A noter que 3 bursites sans anomalie tendineuse ont été décrites.

1.5.3. Bilan biologique

11 patients avaient effectué un bilan biologique au préalable. Aucun syndrome inflammatoire ni anomalie du bilan phosphocalcique n'a été retrouvé.

2. Prévalence des tendinopathies

2.1. Selon les articulations douloureuses

Deux cent cinquante-trois tendinopathies ont été diagnostiquées chez 134 patients. Il existait une majorité de TP par rapport aux TC. De façon globale, une tendinopathie était retrouvée dans 69,9% des articulations douloureuses incluses dans cette étude (Tableau 1.).

Tableau 1. Prévalence des tendinopathies selon les articulations douloureuses

Nombre total d'articulations douloureuses	362
dont tendinopathies (patellaire ou calcanéenne)	253 (69.9)
Nombre total de chevilles douloureuses	146
dont tendinopathies calcanéennes	106 (72.6)
Nombre total de genoux douloureux	216
dont tendinopathies patellaires	147 (68.1)

2.2. Selon les individus atteints

La prévalence des tendinopathies du membre inférieur (TC + TP) était de 69.4%. On retrouvait une TP dans 66,4% des douleurs antérieures de genou et une TC dans 70,3% des douleurs postérieures de cheville. Il existait 42 TC bilatérales dont 31 chez les garçons et 11 chez les filles et 50 TP bilatérales dont 33 chez les garçons et 17 chez les filles (Tableau 2.).

Parmi les 44 individus se plaignant à la fois de douleurs au genou et à la cheville, 27 présentaient un diagnostic de TP et de TC. 27,8% des TP étaient associées à des TC alors que 42,2% des TC étaient associées à des TP.

Tableau 2. Prévalence des tendinopathies selon les enfants

Nombre total d'enfants	193	
dont atteints de tendinopathies (patellaire ou calcanéenne)	134	(69.4)
dont association tendinopathies calcanéennes et patellaire	27	
Nombre d'enfants avec douleur de cheville	91	
dont bilatérale	55	
dont atteints de tendinopathies calcanéennes	64	(70.3)
dont bilatérale	42	
Nombre d'enfants avec douleur de genou	146	
dont bilatérale	70	
dont atteints de tendinopathies patellaires	97	(66.4)
dont bilatérale	50	

3. Critères secondaires

3.1. Les apophysoses

De façon globale, selon le nombre d'articulations douloureuses, nous retrouvions 49,8% de tendinopathies associées à une apophysose et 50,2% de tendinopathies non associées.

En se basant sur le nombre d'individus, pour ce qui est des chevilles, 40 enfants présentaient une tendinopathie associée à SE sur 64 atteints de TC (62,5%). Vingt-quatre d'entre eux présentaient donc une TC isolée soit autant que ceux avec une apophysose calcanéenne isolée (Tableau 3.). Les SE étaient significativement plus souvent associées aux TC qu'isolées ($p < 0,05$).

Tableau 3. Tendinopathie calcanéenne selon l'apophyse calcanéenne

Enfants atteints	Tendinopathie calcanéenne (N = 64)	Sans Tendinopathie calcanéenne (N = 27)	Total (N = 91)
Apophyse calcanéenne	40 (62.5)	24 (88.9)	64 (70.3)
Sans apophyse calcanéenne	24 (37.5)	3 (11.1)	27 (29.7)

Test exact de Fisher $p=0.0125$

Concernant les enfants atteints au niveau des genoux, 41,2% présentaient une TP associée à au moins une apophyse. Une majorité de ces associations (35 patients) l'étaient avec OS (Tableau 4.).

Tableau 4. Tendinopathie patellaire selon les apophysoses concernées

Enfants atteints	Tendinopathie patellaire (N = 97)	Sans tendinopathie patellaire (N = 49)	Total (N = 146)
Apophyse patellaire	16 (16.5)	5 (10.2)	21 (14.4)
Sans apophyse patellaire	81 (83.5)	44 (89.8)	125 (85.6)
Apophyse de la TTA	35 (36.1)	24 (49.0)	59 (40.4)
Sans apophyse de la TTA	62 (63.9)	25 (51.0)	87 (59.6)
Apophyse	40 (41.2)	26 (53.1)	66 (45.2)
Sans apophyse	57 (58.8)	23 (46.9)	80 (54.8)

(TTA: tubérosité tibiale antérieure)

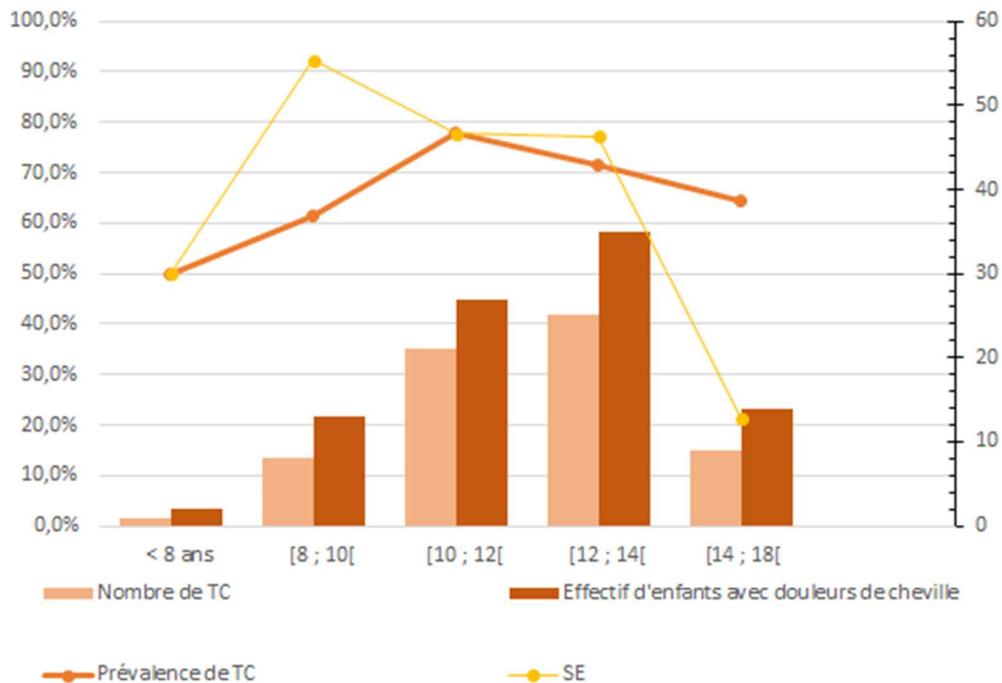
3.2. Facteurs prédictifs étudiés

3.2.1. Age et sexe

Sur l'ensemble des articulations douloureuses, la prévalence la plus élevée était située entre 14 et 16 ans.

La prévalence des TC atteignait un pic pour la tranche d'âge des 10-12 ans à 77,8% et connaissait ensuite une légère décroissance (Figure 2.). La moyenne d'âge des enfants atteints de TC isolées (13,1 ans +/- 2,3) était plus élevée que ceux atteints de SE isolées (11,5 ans +/- 1,9) et TC associées à SE (11,7 ans +/- 1,4).

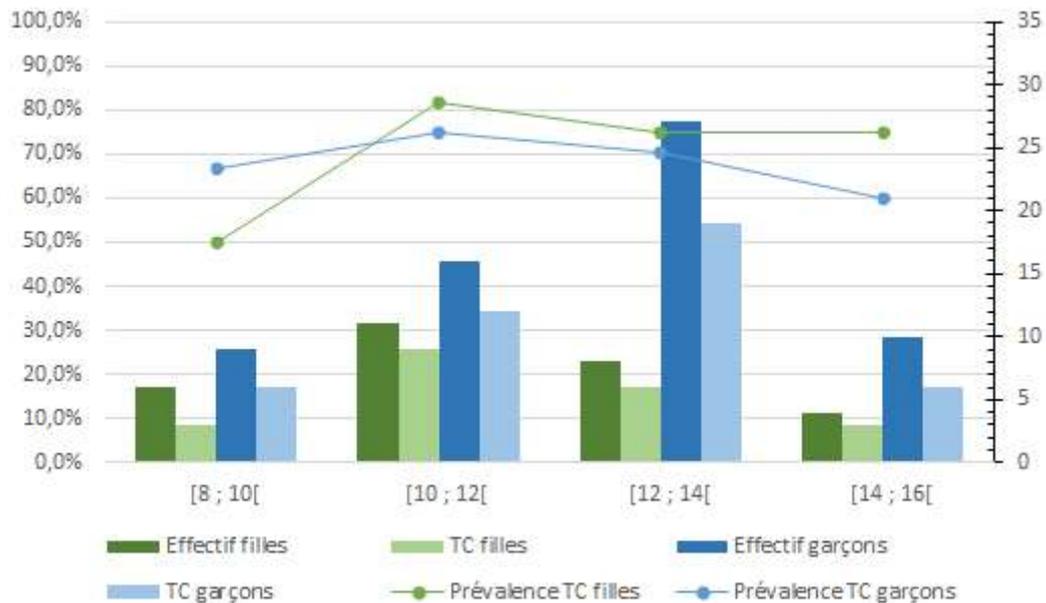
Figure 2. Prévalence des tendinopathies calcanéennes (TC) selon l'âge



(SE : maladie de Sever)

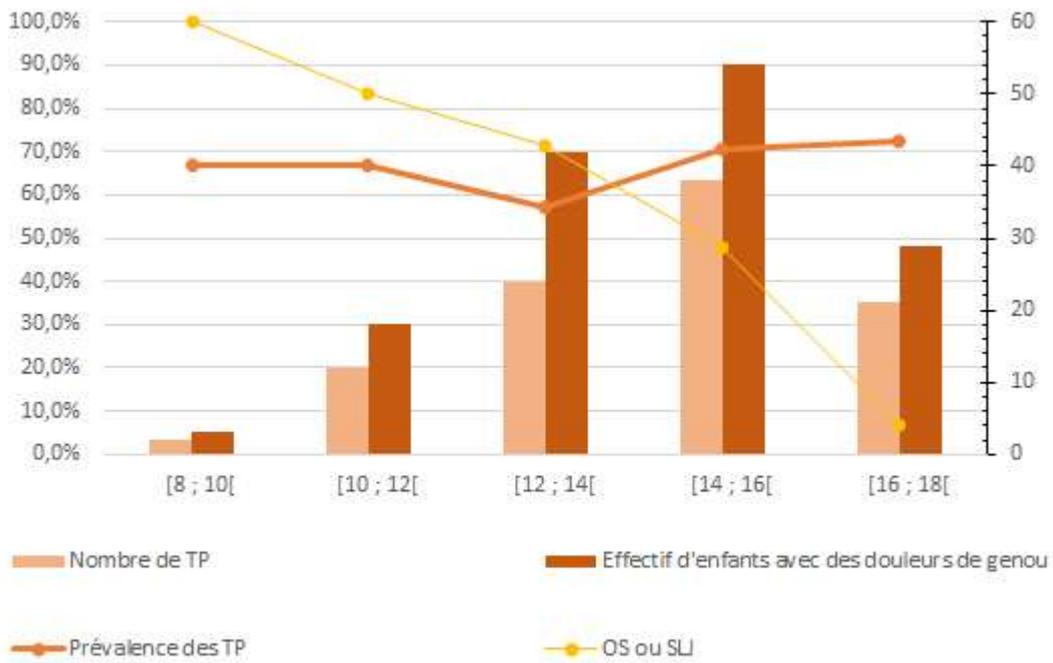
La prévalence des TC chez les filles était légèrement supérieure dans chaque groupe d'âge sauf pour la tranche d'âge inférieure à 8 ans (Figure 3.). Sur la population totale, la prévalence chez les filles (72,4%) était légèrement plus élevée que chez les garçons (69,4%).

Figure 3. Prévalence des tendinopathies calcanéennes (TC) selon les sexes



Globalement, la prévalence des TP augmentait avec l'âge, avec cependant un creux entre 12 et 14 ans (Figure 4.). La moyenne d'âge des enfants atteints de TP isolée (15,2 ans +/- 1,5) était plus élevée que celle des TP associées (13,1 ans +/- 1,6) et des apophysoses isolées du genou (12,7 ans +/- 1,6).

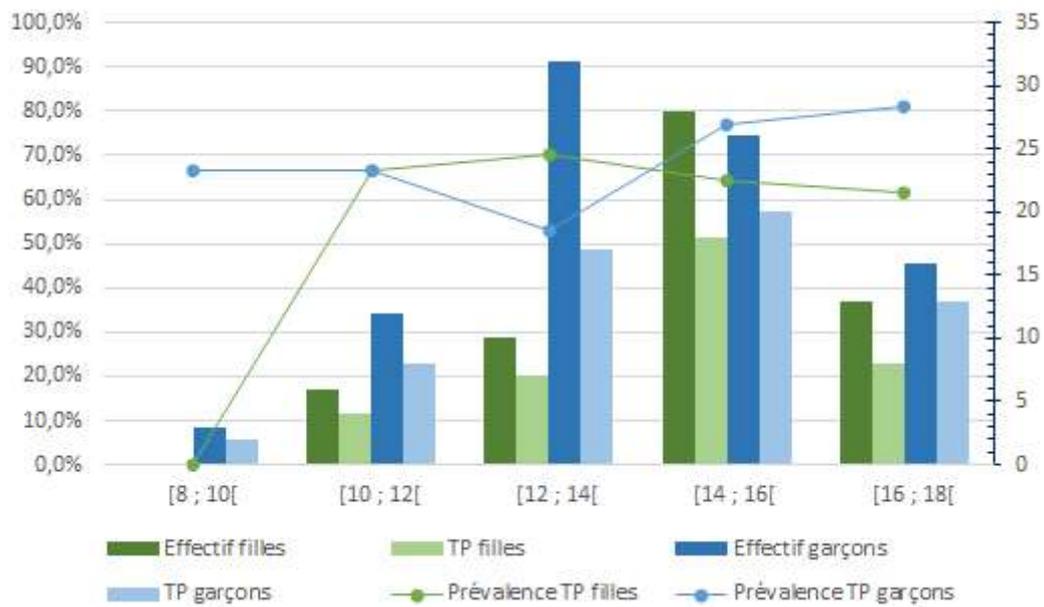
Figure 4. Prévalence des tendinopathies patellaires (TP) selon l'âge



(OS : maladie d'Osgood Schlatter SLJ : maladie de Sinding Larsen Johansson)

Les prévalences des garçons atteints de TP étaient supérieures à celles des filles dans les différentes tranches d'âges sauf entre 12 et 14 ans mais également sur l'ensemble de la population (67,4% vs 64,9%) (Figure 5.). La probabilité d'avoir une TP était significativement associée au sexe masculin ($p=0,00429$). Les garçons avaient 2.8 fois plus de risques d'avoir une TP que les filles.

Figure 5. Prévalence des tendinopathies patellaires (TP) selon les sexes



3.2.2. Sport

Les sports dominants les plus représentés chez les enfants atteints de TC étaient les sports de course (37,5%) et les sports de sauts (26,6%). La moitié des enfants atteints de TC seules (50%) pratiquaient des sports de sauts alors que la plupart des enfants atteints de SE associées (43,2%) ou non (56,5%) pratiquaient des sports de course. 52% des filles atteintes de TC pratiquaient des sports de sauts contre 13% pour les garçons.

Pour les TP, les sports dominants étaient ceux de sauts (34,0%) et de course (27,8%). Selon le modèle de régression logistique, les enfants pratiquant un sport de sauts avaient significativement plus de risques d'avoir une TP que ceux pratiquant un sport de course (OR 4,8) ou un autre type de sport (OR 1,5) ($p < 0,05$). 43,2% des filles atteintes de TP pratiquaient des sports de sauts alors que cela concernait 28,3% des garçons atteints. A noter qu'on retrouvait une majorité de sports de course (61,5%) pour ce qui est des ostéochondroses isolées du genou dans les deux sexes.

Sur le nombre total de tendinopathies, 46,6% des filles atteintes pratiquaient des sports de sauts alors que cela ne concernait que 22,3% des garçons atteints.

3.2.3. IMC

En moyenne, l'IMC était plus élevé chez les enfants atteints de TC seules (18,7 +/- 2,4) que dans les TC associées à SE (17,8 +/- 2,4) et dans les SE sans TC (16,7 +/- 1,6). Il en allait de même pour les TP seules (18,7 +/- 3,0) comparativement aux TP associées aux ostéochondroses (18,1 +/- 2,5) et aux ostéochondroses sans TP (17,5 +/- 2,1).

3.3. Autres données : douleurs associées, durée des activités et année de consultation

Nous avons répertorié 17 individus présentant un autre diagnostic que la TC ou la SE dont 11 associés à une TC. Le plus représenté pour la cheville était la souffrance talo-crurale, accompagnant 6 des cas de TC. Pour les douleurs de genoux, 73 autres diagnostics ont été retenus dont 46 associés à une TP. La souffrance du cartilage patellaire était l'autre diagnostic le plus retrouvé avec 34 associations à une TP (soit 35,1% des TP). A noter que cette association existait dans 55,1% des TP sans ostéochondroses.

Concernant les heures d'activités physiques par semaine, que ce soit pour les douleurs de genoux ou de chevilles, la moyenne était plus élevée pour les ostéochondroses sans tendinopathies et les tendinopathies associées par rapport aux tendinopathies seules. On remarquait que pour les TC isolées (332,0 et 50,0) comme pour les TP isolées (474,8 et 156,4), les moyennes respectives en jours du délai entre le début des douleurs et la consultation, et de

la période de repos avant consultation étaient nettement plus élevées que pour les tendinopathies associées et les ostéochondroses sans tendinopathies (Tableau 5. et Tableau 6.).

Tableau 5. Paramètres d'activité selon les douleurs de chevilles

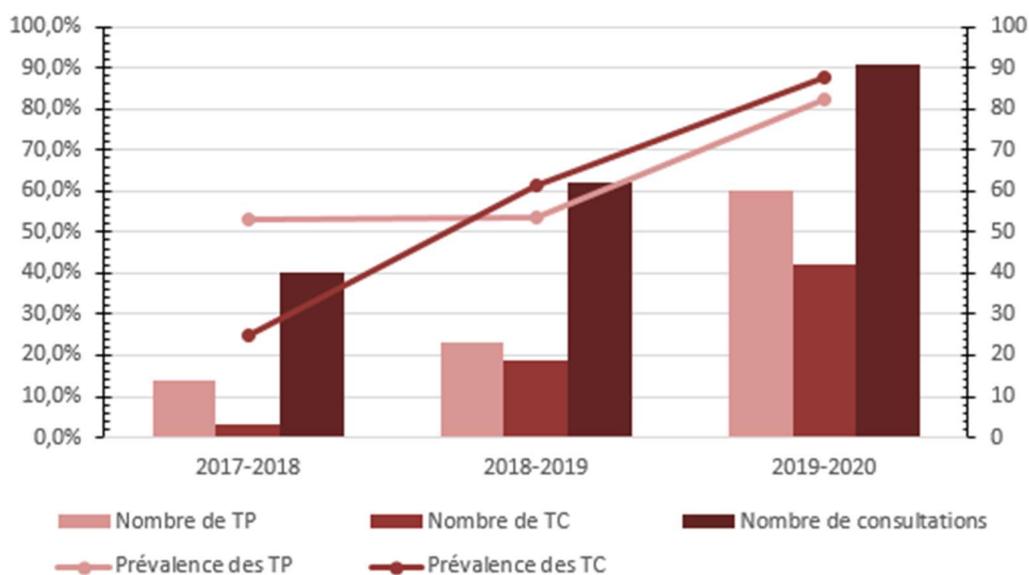
	Tendinopathie sans ostéochondrose (N = 24)	Tendinopathie associée à l'ostéochondrose (N = 40)	Ostéochondrose sans tendinopathie (N = 24)	Autre douleur (N = 3)	Total (N = 91)
Total d'heures par semaine					
N	23	40	24	3	90
Moyenne (ET)	5.8 (2.7)	7.1 (4.2)	6.2 (3.0)	4.0 (4.0)	6.4 (3.6)
Médiane (IIQ)	6.0 (4.0;8.0)	7.0 (4.5;9.5)	6.0 (4.5;8.0)	4.0 (0.0;8.0)	6.0 (4.0;8.0)
[Min ; Max]	[0;11]	[0;20]	[0;12]	[0;8]	[0;20]
Manquant	1	0	0	0	1
Délai entre le début des douleurs et la consultation (jours)					
N	22	38	22	3	85
Moyenne (ET)	332.0 (420.1)	172.2 (155.7)	100.5 (150.2)	760.0 (1212.8)	215.8 (337.5)
Médiane (IIQ)	165.0 (30.0;540.0)	120.0 (35.0;270.0)	75.0 (21.0;90.0)	90.0 (30.0;2160.0)	90.0 (30.0;270.0)
[Min ; Max]	[15;1800]	[15;720]	[7;730]	[30;2160]	[7;2160]
Manquant	2	2	2	0	6
Période de repos avant la consultation (jours)					
N	19	28	20	3	70
Moyenne (ET)	50.0 (163.3)	13.8 (27.5)	2.9 (6.6)	0.0 (0.0)	19.9 (87.3)
Médiane (IIQ)	0.0 (0.0;30.0)	0.0 (0.0;15.0)	0.0 (0.0;0.5)	0.0 (0.0;0.0)	0.0 (0.0;15.0)
[Min ; Max]	[0;720]	[0;120]	[0;21]	[0;0]	[0;720]
Manquant	5	12	4	0	21

Tableau 6. Paramètres d'activité selon les douleurs de genoux

	Tendinopathie sans ostéochondrose (N = 57)	Tendinopathie associée à l'ostéochondrose (N = 40)	Ostéochondrose sans tendinopathie (N = 26)	Autre douleur (N = 23)	Total (N = 146)
Total d'heures par semaine					
N	55	40	26	23	144
Moyenne (ET)	6.2 (3.8)	7.9 (3.8)	7.7 (2.6)	5.5 (4.0)	6.8 (3.7)
Médiane (IIQ)	6.0 (2.0;9.0)	8.0 (6.0;9.8)	8.0 (6.0;9.0)	6.0 (2.0;8.0)	6.8 (5.0;8.5)
[Min ; Max]	[0;14]	[0;20]	[3;17]	[0;15]	[0;20]
Manquant	2	0	0	0	2
Délai entre le début des douleurs et la consultation (jours)					
N	54	39	25	23	141
Moyenne (ET)	474.8 (534.9)	248.6 (245.5)	219.6 (246.5)	389.0 (529.0)	353.0 (437.3)
Médiane (IIQ)	180.0 (120.0;720.0)	120.0 (60.0;360.0)	180.0 (90.0;180.0)	180.0 (90.0;360.0)	180.0 (90.0;360.0)
[Min ; Max]	[7;1800]	[21;1080]	[15;1080]	[21;2160]	[7;2160]
Manquant	3	1	1	0	5
Période de repos avant la consultation (jours)					
N	45	31	19	20	115
Moyenne (ET)	156.4 (340.5)	24.1 (67.7)	13.7 (41.2)	1.1 (4.7)	70.1 (226.1)
Médiane (IIQ)	0.0 (0.0;60.0)	0.0 (0.0;28.0)	0.0 (0.0;15.0)	0.0 (0.0;0.0)	0.0 (0.0;15.0)
[Min ; Max]	[0;1440]	[0;360]	[0;180]	[0;21]	[0;1440]
Manquant	12	9	7	3	31

Il existait une différence significative entre les années de consultation, avec une augmentation progressive de la prévalence des deux types de tendinopathies en fonction des années ($p < 0,001$ pour les TC et $p < 0,05$ pour les TP) (Figure 5.).

Figure 5. Prévalence des tendinopathies en fonction des années



DISCUSSION

1. Prévalence des tendinopathies

Il est difficile de comparer la prévalence retrouvée dans notre étude avec les chiffres de la littérature. Premièrement, la plupart des études existantes concernant les tendinopathies sont des études de cohorte (10). Deuxièmement, elles décrivent pour la plupart l'incidence et la prévalence des tendinopathies au sein d'un ensemble de blessures retrouvées dans une population d'athlètes. Ici, ces données étaient décrites au sein d'une population symptomatique au niveau du genou et/ou de la cheville, d'enfants qui n'étaient pas sportifs de haut niveau. Cette étude a été élaborée pour apporter une réflexion pratique et utile en soin de premier recours en fonction de la rareté ou non de cette pathologie chez l'enfant. D'après celle-ci, il semblerait que le nombre de tendinopathies pédiatriques soit relativement élevé. Bien entendu, la sélection des patients du fait de la spécialité du praticien et le caractère monocentrique de l'étude nous obligent à rester prudents sur l'extrapolation des résultats.

La prévalence des TP dans les douleurs antérieures de genoux était de 66,4% et celle des TC dans les douleurs postérieures de chevilles de 70,3%. Ces chiffres élevés sont à relativiser car les tendinopathies étaient associées à une ostéochondrose dans respectivement 41,2% et 62,5% des cas. A notre connaissance, aucune étude n'a analysé la prévalence de cette association chez les enfants jusqu'à présent. Cassel et al., dans leur étude de prévalence chez les adolescents sportifs, ne faisaient qu'évoquer une association TP et OS sans donner de prévalence exacte (5). Cependant, dès 1992, une atteinte des tendons et des tissus mous avait été décrite à l'imagerie (scintigraphie, IRM et TDM) pour l'ensemble des enfants atteints d'OS (34). La

même année, Micheli et Fehlandt, avaient également mis en évidence une vulnérabilité commune du cartilage de croissance et des tissus musculo-tendineux dans un contexte de microtraumatismes répétés (35). Nous savons que la croissance osseuse est plus rapide que celle des tissus mous et que, pendant le pic de croissance de l'enfant, la densité osseuse diminue (3,11). L'ensemble musculo-squelettique est donc plus vulnérable lors de cette période. Lorsque ce dernier subit des traumatismes, nos résultats suggèrent en effet que ce n'est pas seulement le tendon ou seulement l'apophyse qui souffre, mais bien l'ensemble de la structure. Les 35,1% de souffrances fémoro-patellaires associées aux TP renforcent cette idée de souffrance diffuse. D'autres facteurs entrent bien sûr en compte pour déterminer la localisation préférentielle de l'atteinte mais il semblerait qu'une atteinte diffuse soit plus fréquente que ce qui était décrit jusqu'à présent. Cela impliquerait nécessairement une prise en charge adaptée aux différentes pathologies.

Cliniquement, cette atteinte diffuse peut être symbolisée par les douleurs de l'enthèse. Si la distinction entre tendinopathie et ostéochondrose peut facilement se faire à la palpation quand la douleur est myotendineuse ou corporéale, il est difficile de tirer une conclusion sur une douleur de l'enthèse. Chez l'adulte, pour la TP, l'enthèse est le point le plus touché de l'unité musculo-squelettique lors d'une sollicitation importante (10). Chez l'enfant, l'apophyse fait partie de cette jonction ostéo-tendineuse. A la palpation, il est donc impossible de distinguer les lésions de l'apophyse des lésions tendineuses qui forment ce point d'ancrage fragile. C'est pourquoi dans notre étude, pour le tendon calcanéen, nous avons uniquement considéré comme TC les douleurs palpatoires du corps du tendon ou de la jonction myo-tendineuse. Nous pouvons supposer, d'après les conclusions précédentes, qu'une douleur de l'enthèse chez l'enfant, est en réalité le témoin d'une souffrance globale de l'unité musculo-squelettique à ce niveau.

Malgré tout, les résultats présentés ici montrent des similitudes avec le reste de la littérature. Dans notre étude, comme décrit par la plupart des travaux chez les sportifs de haut niveau, les TP étaient plus fréquemment rencontrées que les TC (5,6,36). Les TC étaient majoritairement associées à la SE ($p < 0,05$) alors que les TP étaient principalement isolées. Pour ces dernières, aucune différence significative n'a cependant été mise en évidence avec les autres groupes diagnostiques du genou. La charge mécanique subie lors d'une activité et la fragilité respective de l'unité musculo-squelettique du genou et de la cheville seraient à questionner pour expliquer cette différence. Cela met à nouveau en lumière la complexité de l'atteinte ostéo-tendineuse de surcharge chez l'enfant.

Si l'on considère uniquement les tendinopathies sans ostéochondrose, la prévalence totale était de 35,1%, soit un chiffre relativement similaire aux résultats retrouvés dans la littérature. Dans la méta analyse de Simpson et al., il était retrouvé une prévalence entre 8 et 33% pour les études se basant sur un critère diagnostique clinique (10). Des chiffres similaires étaient déjà retrouvés pour les TP dans l'article s'intéressant aux douleurs antérieures de genoux chez les adolescents de 1994 (33%) (12). D'autres recherches montrent cependant des chiffres radicalement différents. Cook et al., dans une étude sur la validité de la palpation dans le diagnostic de TP chez des basketteurs de 14 à 18 ans, retrouvaient 21 palpations douloureuses sur 27 patients symptomatiques, soit une prévalence élevée de 77,8% (31). Il faut cependant noter que cette étude n'était pas construite pour déterminer la prévalence des TP. Les patients étaient plus âgés et pratiquaient un sport unique reconnu comme pourvoyeur de TP. Il est donc difficile de tirer des conclusions de ce résultat.

En incluant uniquement des enfants symptomatiques, l'étude présentée ici met en avant la place importante de la plainte douloureuse de l'enfant dans le diagnostic de tendinopathie. Cela rejoint donc les résultats retrouvés chez l'adulte, en tout cas pour les TC, selon lesquels la plainte douloureuse localisée par le patient est l'un des deux tests les plus précis et sûrs pour diagnostiquer une tendinopathie (30).

2. Facteurs prédictifs

2.1. Sexe

Ce document rejoint les résultats retrouvés dans la littérature avec une prévalence significativement plus élevée chez les garçons. Cependant, la méta-analyse de Simpson et al. conclut à une différence significative en se basant sur le nombre de tendons et non d'individus (10). Ce n'est pas le cas de l'étude présentée ici. Cette différence entre individus et tendons retrouvée dans la méta-analyse, pourrait être expliquée par une bilatéralité plus fréquente chez les garçons. Mais l'étude de Cook et al. chez l'adulte ne corrobore pas cette idée et tend même vers le contraire (37). Il faut néanmoins tenir compte de la population adulte de cette étude et du critère diagnostic échographique de cette recherche, ce qui rend la comparaison difficile. Dans notre étude, on remarque simplement que la bilatéralité était légèrement supérieure chez les garçons par rapport aux filles, que ce soit pour les TC (72,1% versus 52,4%) ou les TP (55,0% versus 45,9%). Aucune analyse statistique n'a cependant été réalisée sur ce point.

Il est à noter que si l'on prend les résultats de notre étude en détail, il n'a pas été possible de conclure concernant les TC, le nombre de données étant trop faible pour cette catégorie. Nous rappelons que la prévalence était plus élevée chez les filles. Toutefois, il était possible de

conclure pour les TP à l'existence d'une association significative avec le sexe masculin. De manière générale, pour expliquer la différence entre les sexes, nous pouvons nous poser la question de l'activité sportive pratiquée, de l'intensité de la pratique et de sa fréquence. Ici, les sports de sauts étaient les plus pratiqués parmi les filles avec une tendinopathie (46,6%), ce qui était moins le cas chez les garçons (22,3%). La différence d'intensité de pratique et de fréquence entre sexe n'a pas été étudiée ici. Il est donc difficile de tirer des conclusions. La question des différences biomécaniques peut également être posée, notamment en comparant aux atteintes apophysaires. Nous savons que les stades d'ossification sont différents entre les filles et les garçons. Elle n'intervient pas au même âge selon les localisations. La fragilité musculo-squelettique vis à vis des contraintes mécaniques n'est donc pas la même en fonction de l'âge et à fortiori du sexe (22). L'intensité de pratique pour chaque tranche d'âge et chaque type de sport serait donc à étudier pour expliquer cette différence filles/garçons.

Dans la littérature, il est décrit que les filles ont plus souvent des douleurs antérieures de genoux que les garçons. Cependant il existe plus de tendinopathies chez les garçons. La différence semble résider dans l'atteinte fémoro patellaire, beaucoup plus fréquente chez les filles (3,38). A notre connaissance, son association avec la TP n'a d'ailleurs que peu été étudiée.

2.2. Âge

Nous avons noté une différence entre les prévalences les plus élevées des deux articulations à 10-12 ans pour les TC et 16-18 ans pour les TP. Chez les danseuses israéliennes, le plus grand nombre de TC se trouvait aux alentours de 8 ans. Cependant, Steinberg et al. ne parlaient pas d'apophysoses dans leur population (11). Simpson et al. décrivaient, dans leur méta-analyse, une plus forte prévalence de tendinopathies entre 16 et 18 ans. Mais les études concernées

portaient uniquement sur les TP (10). Comme Cassel et al., nous avons constaté une atteinte plus précoce pour les TC que pour les TP. La prévalence la plus élevée était retrouvée chez les enfants de 13 ans dans cette étude (5). Ceci pourrait être expliqué par une ossification plus précoce du noyau calcanéen par rapport à la TTA (22).

Dans notre étude, les plus fortes prévalences étaient retrouvées chez les 8-10 ans pour toutes les apophyses. Cela semble cohérent avec les mécanismes d'ossifications chez les enfants et les résultats retrouvés dans la littérature, sauf pour OS et SLJ où l'on retrouve habituellement un pic plus tardif (10-11 ans chez les filles et 13-14 ans chez les garçons) (22). Cette différence peut s'expliquer par des effectifs faibles dans les âges extrêmes de notre étude, ce qui biaise les résultats totaux.

2.3. Activités physiques

Il est établi que les sports à contraintes mécaniques fortes et répétées sont des facteurs de risque de tendinopathie (10).

Les résultats de notre étude montrent que les sports de sauts étaient significativement associés aux TP. Cette association a été démontrée chez les patients atteints de TP depuis plusieurs décennies dans la littérature. La surcharge tendineuse dans la tendinopathie a été mise en évidence pour la première fois par Maurizio et al. en 1963 au niveau du tendon patellaire chez les sauteurs. Cette notion a ensuite été reprise par Blazina et al. qui ont évoqué pour la première fois le terme de "jumper's knee"(25,39).

Cette association n'a pas été retrouvée chez les enfants atteints de TC. La tendance serait plutôt orientée vers les sports de course, comme chez les adultes (21). Il était difficile de conclure pour les TC devant le faible nombre d'enfants recrutés. De même, conclure sur l'ensemble des tendinopathies était compliqué du fait de la différence d'effectifs entre genoux et chevilles.

La question du mode de vie actuel des enfants peut également se poser. En effet, la tendance actuelle est à la sédentarisation des populations (40). Cependant, comme nous pouvons le constater dans notre étude, même s'il existait un biais de recrutement, les enfants pratiquaient en moyenne 5,1 heures de sport par semaine. Cette moyenne reste néanmoins inférieure à celle d'un jeune sportif de haut niveau (7). Nous pouvons donc nous interroger sur l'impact musculo-squelettique d'une pratique sportive aiguë dans un contexte de sédentarité globale. Cook et al. expliquent dans leur continuum, qu'une surcharge mécanique importante peut avoir un impact similaire que ce soit sur un tendon "déchargé" ou un tendon en surcharge (20). Les blessures sont plus fréquentes chez les sportifs de haut niveau mais le nombre d'heures pratiquées est souvent supérieur aux préconisations selon l'âge (40). Pour répondre à la question de l'impact de l'acutisation des pratiques sportives, il faudrait comparer des populations pratiquant la même activité sur un même nombre d'heures par semaine. La notion de la variation de la charge d'entraînement sur un plus long terme, que ce soit des stages intensifs ou une reprise d'activité, pourrait également être analysée dans le cadre des pathologies de surutilisation. Dans notre étude, nous avons trop peu de données pour analyser cette notion. La surspécialisation précoce dans une seule activité sportive a été mise en évidence comme un facteur de risque de ces pathologies de surutilisation. Pour ces mêmes pathologies, plusieurs facteurs de risque ont donc été mis en évidence et dépendent, entre autres, de l'équilibre entre activité physique et fragilité des structures anatomiques (3).

2.4. Imageries

Les examens complémentaires effectués avant la consultation ont rarement montré des signes en faveur d'une tendinopathie ou d'une ostéochondrose. Parmi ces examens, la radiographie était l'examen le plus prescrit. Cela semble cohérent puisqu'elle est fréquemment réalisée afin de rechercher des signes d'apophysose ou d'éliminer une pathologie tumorale. De plus, elle est facilement accessible. Mais de par sa nature, la radiographie n'est pas un examen pertinent pour rechercher des signes de tendinopathie, contrairement à l'échographie ou à l'IRM. Cependant lorsque ces deux examens ont été effectués, la tendinopathie n'a été que très rarement évoquée. Cela confirmerait l'idée qu'il existe une discordance entre les signes en imagerie et la clinique, comme démontré dans les tendinopathies de l'adulte par certains auteurs (21,32). Comme attendu, l'IRM a été plus fréquemment prescrite avant un diagnostic de TP sans ostéochondrose qu'avant un diagnostic d'apophysose (associée ou non à une TP) (60% vs 6,4%). Cela peut témoigner d'une plus grande difficulté pour les médecins à diagnostiquer une tendinopathie par rapport aux ostéochondroses chez l'enfant ou tout simplement d'une méconnaissance de la pathologie.

Concernant les échographies réalisées pendant les consultations, il est difficile de conclure. En effet, à cause du caractère rétrospectif de l'étude, de nombreuses données étaient manquantes. Soit l'échographie n'était pas réalisée, soit les résultats n'étaient pas notés. Néanmoins, nous avons pu constater qu'il n'existait que très peu de signes échographiques pour les TC par rapport aux TP. Cela rejoint les données de la littérature chez les jeunes sportifs de haut niveau (5,7). Chez les enfants atteints de TP et ayant effectué une échographie lors de la consultation, la moitié présentaient des anomalies. Cette proportion était également retrouvée par Cook et al. chez les jeunes basketteurs symptomatiques (31). Dans cette même étude, les tendons symptomatiques avec une palpation douloureuse étaient significativement associés à une

anomalie échographique par rapport à ceux asymptomatiques. Paradoxalement, la même année, Cook et al. montraient une absence de corrélation entre l'imagerie et la clinique (32). Cependant, la population n'était pas la même entre ces deux études. La première concernait des adolescents alors que la deuxième des adultes dont l'âge moyen était situé entre 29,7 et 29,8 ans. Chez les adultes asymptomatiques, la méta-analyse de McAuliffe et al. de 2016 met en évidence la relation entre le risque d'apparition d'une tendinopathie et les signes échographiques tendineux (21). Néanmoins, les auteurs indiquent que 59% des sportifs asymptomatiques présentent des anomalies échographiques, et que parmi ceux-ci, seulement 9% déclareront une tendinopathie clinique.

Dans leur continuum, Cook et al. décrivent un premier stade lésionnel, appelé "tendinopathie réactive". Ce stade est réversible si la charge est adaptée par la suite. A l'imagerie, le tendon est épaissi avec des plages hypoéchogènes diffuses liées à une libération d'eau des protéoglycanes. La résolution actuelle de l'échographie est d'une centaine de micromètres alors que la taille des fibres tendineuses est de l'ordre de quelques micromètres (19,41). Il est donc seulement possible d'observer des ensembles de centaines de fibres avec des remaniements de même échelle. Il existe également une évolution de ces images dans le temps. Une normalisation de celles-ci peut être retrouvée (32). Les images échographiques lors d'une atteinte précoce au stade réactionnel du continuum semblent donc difficilement interprétables. Concernant le stade de tendinopathie remaniée, il existe une cicatrisation hétérogène et irréversible.

Nos résultats et les exemples de la littérature nous amènent donc à nous interroger sur la pertinence des signes échographiques selon les situations. D'une part, certains signes pourraient être le reflet d'une surutilisation chronique ou de lésions séquellaires d'une atteinte aiguë. Se

pose alors la question de la fragilité du tendon et de son caractère pathologique. Et d'autre part, certains patients symptomatiques ne présentent pas de lésions échographiques. La question de la pertinence de l'imagerie dans les atteintes précoces se pose donc. Actuellement, même si un continuum échographique commence à se mettre en place, la clinique reste donc pour nous l'outil diagnostique le plus pertinent des tendinopathies et ce peu importe le stade. De même, devant des douleurs chroniques non étiquetées persistantes avec un bilan iconographique normal, il semble intéressant de garder à l'esprit le diagnostic de tendinopathie chez l'enfant.

3. Limitations et biais

Du fait de la conception de l'étude, nous sommes tout à fait conscients des biais de celle-ci et des réserves à émettre concernant les résultats obtenus. Néanmoins, elle permet de mettre en lumière la tendinopathie chez l'enfant en population générale et c'était là son but premier.

On peut reprocher à l'étude son approche monocentrique conduisant nécessairement à un biais de recrutement. Nous pouvons également nous interroger sur le fait de la spécialité de médecine du sport du praticien. Cela permettait d'avoir un plus gros réservoir de patients répondant aux critères d'inclusions mais nous éloignait d'une représentativité parfaite de l'échantillon par rapport à la population en médecine générale.

Le fait qu'un seul praticien soit à l'origine de l'ensemble des consultations induit un biais d'évaluation. Cependant, bien que ce biais existe, un examinateur unique permet d'avoir un examen clinique relativement similaire et homogène à chaque consultation.

La méthode de recueil peut également être discutée par son caractère rétrospectif. En effet, les informations n'étaient basées que sur ce qui était rédigé dans le compte rendu de la consultation. Des éléments peuvent avoir été omis par le clinicien, soit en ne recherchant pas un élément, soit en omettant de l'inscrire dans le dossier. Un biais d'investigateur existe également. Pour limiter ces types de biais, une étude prospective serait nécessaire.

Notre critère de jugement principal se basait sur ce que l'on a pu retrouver dans la littérature. Or, aucun examen de référence n'a à priori été validé pour le diagnostic de tendinopathie. L'empirisme a permis de dégager les trois éléments de la triade diagnostique. De plus, ces éléments n'ont été explorés que chez l'adulte. Devant l'absence d'autre preuve scientifique, cette triade a été utilisée dans cette étude mais il reste toujours intéressant de la remettre en question. En outre, ici, la contraction excentrique du muscle a été utilisée plutôt que la contraction isométrique, ce qui était un parti pris du médecin clinicien. Du fait de la majoration de la charge appliquée sur le tendon en excentrique, nous pouvions considérer cet examen comme plus sensible que la contraction isométrique. En l'absence de preuve, mais rappelons qu'il en va de même pour la triade diagnostique, cette supposition reste à confirmer et a pu biaiser certains résultats de l'étude.

Nous avons étudié l'impact des trois années de consultations sur le nombre de diagnostics de tendinopathie. Nous remarquons pour la TC comme pour la TP, une augmentation significative du nombre de diagnostics avec les années. A noter également, une augmentation du nombre de patients ayant consulté au cours de ces années. Nous pouvons supposer que cette différence de diagnostic est due à une meilleure connaissance du sujet et une sensibilisation à celui-ci du médecin examinateur au fur et à mesure des années. Cela pourrait impliquer une minoration de

la prévalence même si le nombre de consultations initiales était moindre. Nous ne pouvons cependant pas conclure sur ce sujet.

4. Ouverture

Ce travail soulève plusieurs questionnements et nous incite à réfléchir sur les recherches nécessaires pour aller plus loin.

Cette étude princeps nous donne un aperçu de la fréquence des tendinopathies chez l'enfant en population générale. Des études multicentriques, en cabinets de médecine générale, prospectives, seraient nécessaires pour confirmer nos résultats. Une sensibilisation préalable des médecins généralistes sur la précision de l'examen clinique serait probablement intéressante à mettre en place.

La fréquence de cette pathologie nous amène à nous interroger sur le dépistage de celle-ci en médecine générale. Un examen ostéo-articulaire systématique est réalisé lors du certificat de non contre-indication à la pratique sportive. En l'absence de recommandations claires chez l'enfant, il semblerait normal d'intégrer la recherche de douleurs tendineuses à l'interrogatoire et à la palpation lors de cet examen. On notera également que le dépistage systématique permettrait de sensibiliser les parents à cette pathologie et à ses manifestations. Le délai relativement important entre début des douleurs et consultation pour les tendinopathies isolées semble témoigner d'une méconnaissance de la pathologie que ce soit du côté des médecins ou des patients. A noter que ce délai de prise en charge, plus important pour les tendinopathies isolées que pour les apophysoses, interroge sur une différence de gêne ressentie lors de l'activité physique entre ces deux pathologies.

Se pose également la question de la définition de la tendinopathie. Est-ce qu'une douleur retrouvée fortuitement à l'examen sans plainte préalable de l'enfant peut être appelée "tendinopathie"? Selon Cook et al., la palpation légèrement douloureuse du tendon patellaire chez l'enfant asymptomatique ne relève pas d'une tendinopathie (31). Mais cette étude se base sur l'échographie comme Gold Standard et en pratique, la distinction entre douleur légère et modérée peut être difficile à appréhender. D'autres recherches seraient nécessaires pour répondre à ces interrogations et notamment sur l'intérêt de l'échographie, les mécanismes physiopathologiques étant de mieux en mieux connus et les appareils de plus en plus performants. Si l'on se base sur l'étude de Hutchinson et al., en tout cas au niveau du tendon calcanéen, la palpation est le test le plus adapté pour dépister la tendinopathie (30). Nous pourrions donc envisager au minimum une palpation tendineuse lors du dépistage.

Lorsque l'on évoque les tests diagnostiques, nous pouvons également poser la question de la validité de ceux-ci en fonction des stades des tendinopathies (qui restent cependant une hypothèse) (20). Sont-ils autant pertinents en phase réactionnelle qu'en phase dégénérative ?

Se pose enfin la question de la prise en charge de la tendinopathie chez l'enfant, et notamment de la rééducation. Dans notre étude, nous remarquons que la période de repos est bien plus élevée chez les patients avec une tendinopathie isolée. Le repos seul ne semble donc pas suffisant pour traiter correctement cette pathologie. Il faut cependant noter que l'absence de diagnostic peut engendrer une mauvaise gestion de l'activité physique vis-à-vis de la pathologie, que ce soit de la part des parents ou des enfants. Des études supplémentaires seraient nécessaires pour répondre à cette interrogation. Nous pouvons cependant noter, même si cela ne concerne pas directement les tendinopathies, l'intérêt d'un travail de renforcement musculaire, de pliométrie et proprioceptif dans la prévention des lésions de surutilisation,

évoqué chez les filles mineures dans le cadre des syndromes patellaires (3). Par contre, la question de la prise en charge de l'association de ce syndrome à la TP se pose.

TITRE :

**PRÉVALENCE DES TENDINOPATHIES CALCANÉENNES ET PATELLAIRES DE
L'ENFANT EN POPULATION GÉNÉRALE**

CONCLUSION :

Cette étude princeps a permis de mettre en évidence l'existence d'une prévalence élevée de tendinopathies calcanéennes et patellaires chez l'enfant en population générale (69,4%), et ce dès l'âge de 7 ans.

Comme décrit dans la littérature chez les sportifs de haut niveau, le sexe masculin et les sports de sauts étaient significativement associés aux tendinopathies patellaires dans cette étude.

Cependant, environ la moitié des tendinopathies étaient associées aux apophyses correspondantes. Cela remet donc en question la dichotomie de l'atteinte musculo-squelettique chez l'enfant lorsqu'une surcharge mécanique répétée est subie.

Les résultats de l'étude tendent donc à réfuter le postulat initial sur la rareté des tendinopathies chez les enfants. Des analyses à plus grande échelle, prospectives, multicentriques, permettraient de renforcer ces conclusions et d'essayer d'établir un consensus sur les critères diagnostiques adaptés à l'enfant.

La place de l'imagerie tendineuse porte également à réflexion dans cette population. En effet, la plupart des imageries réalisées antérieurement à la consultation étaient sans anomalies. L'examen clinique semble donc plus sensible que l'imagerie pour le dépistage de la pathologie tendineuse chez les enfants.

Le dépistage des tendinopathies des membres inférieurs chez l'enfant permettrait d'envisager plus précocement la mise en place d'un traitement rééducatif.

Il semble néanmoins nécessaire d'intégrer la tendinopathie des membres inférieurs comme une possibilité diagnostique chez l'enfant consultant chez son médecin généraliste ou spécialiste.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Grenoble, le : 10/11/16

LE DOYEN


Pour le Président
et par délégation
Le Doyen de Médecine
Pr. Patrice MORAND

Pr. Patrice MORAND

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE



Pr. Philippe GAUDIN

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

1. Cascua S. Les tendinites des enfants sont des fractures. *SanteSportMagazine*. 9 mai 2012;
2. Launay F. Le surmenage sportif chez l'enfant : conséquences ostéo-articulaires. *SFMCP*. 18 nov 2018;
3. Stracciolini A, Sugimoto D, Howell DR. Injury Prevention in Youth Sports. *Pediatr Ann*. 1 mars 2017;46(3):e99-105.
4. Achar S, Yamanaka J. Apophysitis and Osteochondrosis: Common Causes of Pain in Growing Bones. *Am Fam Physician*. 15 mai 2019;99(10):610-8.
5. Cassel M, Baur H, Hirschmüller A, Carlsohn A, Fröhlich K, Mayer F. Prevalence of Achilles and patellar tendinopathy and their association to intratendinous changes in adolescent athletes. *Scand J Med Sci Sports*. juin 2015;25(3):e310-318.
6. Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Griffiths L. Patellar tendinopathy in junior basketball players: a controlled clinical and ultrasonographic study of 268 patellar tendons in players aged 14–18 years. *Scand J Med Sci Sports*. 2000;10(4):216-20.
7. Cassel M, Risch L, Intziagianni K, Mueller J, Stoll J, Brecht P, et al. Incidence of Achilles and Patellar Tendinopathy in Adolescent Elite Athletes. *Int J Sports Med*. sept 2018;39(9):726-32.
8. Gisslèn K, Gyulai C, Söderman K, Alfredson H. High prevalence of jumper's knee and sonographic changes in Swedish elite junior volleyball players compared to matched controls. *Br J Sports Med*. mai 2005;39(5):298-301.
9. Le Gall F, Carling C, Reilly T. Biological maturity and injury in elite youth football. *Scand J Med Sci Sports*. oct 2007;17(5):564-72.
10. Simpson M, Rio E, Cook J. At What Age Do Children and Adolescents Develop Lower Limb Tendon Pathology or Tendinopathy? A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med*. 1 avr 2016;46(4):545-57.

11. Steinberg N, Siev-Ner I, Peleg S, Dar G, Masharawi Y, Zeev A, et al. Injury patterns in young, non-professional dancers. *J Sports Sci.* 1 nov 2010;29:47-54.
12. Galanty HL, Matthews C, Hergenroeder AC. Anterior Knee Pain in Adolescents. *Clin J Sport Med.* juill 1994;4(3):176.
13. Scott A, Squier K, Alfredson H, Bahr R, Cook JL, Coombes B, et al. ICON 2019: International Scientific Tendinopathy Symposium Consensus: Clinical Terminology. *Br J Sports Med.* 1 mars 2020;54(5):260-2.
14. Weiss PF, Colbert RA. Juvenile Spondyloarthritis: A Distinct Form of Juvenile Arthritis. *Pediatr Clin North Am.* 2018;65(4):675-90.
15. Sauvant C, Kaux JF. Actualités dans le traitement des tendinopathies. *J Traumatol Sport.* 1 juin 2017;34(2):99-107.
16. Jennings MM, Liew V, Marine B. Updates in Tendinopathy Treatment Options. *Clin Podiatr Med Surg.* oct 2019;36(4):543-52.
17. Circi E, Atalay Y, Beyzadeoglu T. Treatment of Osgood-Schlatter disease: review of the literature. *Musculoskelet Surg.* déc 2017;101(3):195-200.
18. Uvelli K, Neher JO, Safranek S. Treatment for Calcaneal Apophysitis. *Am Fam Physician.* 15 juill 2017;96(2):126-7.
19. Wavreille G, Fontaine C. Tendon normal : anatomie, physiologie. In: *EM-Consulte.* 2008.
20. Cook JL, Rio E, Purdam CR, Docking SI. Revisiting the continuum model of tendon pathology: what is its merit in clinical practice and research? *Br J Sports Med.* 1 oct 2016;50(19):1187-91.
21. McAuliffe S, McCreesh K, Culloty F, Purtill H, O'Sullivan K. Can ultrasound imaging predict the development of Achilles and patellar tendinopathy? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* déc 2016;50(24):1516-23.
22. Thépaut M. Apophysoses de croissance. sept 2013;(394):4.

23. Rachel JN, Williams JB, Sawyer JR, Warner WC, Kelly DM. Is Radiographic Evaluation Necessary in Children With a Clinical Diagnosis of Calcaneal Apophysitis (Sever Disease)? *J Pediatr Orthop.* août 2011;31(5):548–550.
24. Troisier Olivier. Analyse des phénomènes douloureux. In: Diagnostic clinique en pathologie ostéo-articulaire. Paris, Milan, Barcelone: Masson; 1990.
25. Blazina ME, Kerlan RK, Jobe FW, Carter VS, Carlson GJ. Jumper's knee. *Orthop Clin North Am.* juill 1973;4(3):665-78.
26. Leadbetter WB, Mooar PA, Lane GJ, Lee SJ. The surgical treatment of tendinitis. Clinical rationale and biologic basis. *Clin Sports Med.* oct 1992;11(4):679-712.
27. Ferretti A, Puddu G, Mariani PP, Neri M. The natural history of jumper's knee. Patellar or quadriceps tendonitis. *Int Orthop.* 1985;8(4):239-42.
28. Nirschl RP, Ashman ES. Elbow tendinopathy: tennis elbow. *Clin Sports Med.* oct 2003;22(4):813-36.
29. Jacques Rodineau, Sylvie Besh, Élisabeth Furgolle. Mise au point sur les tendinopathies calcanéennes et patellaires. Masson; 2013. (31e journée de traumatologie du sport de la Pitié-Salpêtrière).
30. Hutchison A-M, Evans R, Bodger O, Pallister I, Topliss C, Williams P, et al. What is the best clinical test for Achilles tendinopathy? *Foot Ankle Surg Off J Eur Soc Foot Ankle Surg.* juin 2013;19(2):112-7.
31. Cook J, Khan K, Kiss Z, Purdam C, Griffiths L. Reproducibility and clinical utility of tendon palpation to detect patellar tendinopathy in young basketball players. *Br J Sports Med.* févr 2001;35(1):65-9.
32. Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Coleman BD, Griffiths L. Asymptomatic hypoechoic regions on patellar tendon ultrasound: A 4-year clinical and ultrasound followup of 46 tendons. *Scand J Med Sci Sports.* déc 2001;11(6):321-7.

33. Warden SJ, Brukner P. Patellar tendinopathy. *Clin Sports Med.* oct 2003;22(4):743-59.
34. Rosenberg ZS, Kawelblum M, Cheung YY, Beltran J, Lehman WB, Grant AD. Osgood-Schlatter lesion: fracture or tendinitis? Scintigraphic, CT, and MR imaging features. *Radiology.* déc 1992;185(3):853-8.
35. Micheli LJ, Fehlandt AF. Overuse injuries to tendons and apophyses in children and adolescents. *Clin Sports Med.* oct 1992;11(4):713-26.
36. Tenforde AS, Sayres LC, McCurdy ML, Collado H, Sainani KL, Fredericson M. Overuse injuries in high school runners: lifetime prevalence and prevention strategies. *PM R.* févr 2011;3(2):125-31; quiz 131.
37. Cook JL, Khan KM, Harcourt PR, Kiss ZS, Fehrmann MW, Griffiths L, et al. Patellar tendon ultrasonography in asymptomatic active athletes reveals hypoechoic regions: a study of 320 tendons. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* avr 1998;8(2):73-7.
38. Slotkin S, Thome A, Ricketts C, Georgiadis A, Jr AIC, Seeley M. Anterior Knee Pain in Children and Adolescents: Overview and Management. *J Knee Surg.* mai 2018;31(5):392-8.
39. MAURIZIO E. La tendinite rotulea del giocatore di pallavolo. *Arch Soc Tosco Umbra Chir.* 1963;24:443-7.
40. Thivel D, Duclos M, Aucouturier J, Fillon A, Genin P, Schipman J, et al. Activité physique & sédentarité de l'enfant & de l'adolescent Nouvel état des lieux en France. ONAPS; 2018.
41. Christensen-Jeffries K, Couture O, Dayton PA, Eldar YC, Hynynen K, Kiessling F, et al. Super-resolution Ultrasound Imaging. *Ultrasound Med Biol.* 1 avr 2020;46(4):865-91.

ANNEXES

Annexe 1. Sports pratiqués

Sports de sauts	Sports de course	Sports de force/statique
Basketball (23) Danse (16) Gymnastique (18) Handball (8) Trampoline (1) Volleyball (1)	Athlétisme (12) Course à pied (10) Football (51) Marche (4) Rugby (2) Triathlon (5)	CrossFit (2) Escalade (8) Jeune Sapeur-Pompier (1) Judo (4) Renforcement musculaire (12) Yoga (1)
Sports d'appuis	Sports de glisse	Sports en décharge
Badminton (2) Boxe (4) Combat (3) Escrime (2) Taekwondo (2) Tennis (10) Tennis de Table (1)	Biathlon (1) Hockey (4) Patinage (2) Skateboard (1) Ski (17) Ski de fond (1) Snowboard (1)	Equitation (8) Natation (5) VTT (4) Water-polo (1)

Information sur la recherche à l'attention des parents d'un participant mineur

Titre de l'Etude :
Prévalence des tendinopathies chez l'enfant

Introduction

Nous proposons à votre enfant de participer à une recherche menée à l'hôpital privé Pays de Savoie, par le Dr Julien PETIT.

Cette note d'information a pour but de vous expliquer exactement ce que la participation à cette recherche implique et de vous donner la possibilité de réfléchir et de décider si vous souhaitez que votre enfant y participe ou non. Son médecin reste à votre disposition pour vous expliquer tous les points qui pourraient ne pas être clairs et répondra à toutes vos questions.

Objectif de la recherche

Les objectifs de cette recherche sont d'évaluer la prévalence des tendinopathies du tendon d'Achille ou de la rotule chez les enfants venus en consultation à l'hôpital Privé Pays de Savoie, de décrire les caractéristiques des enfants atteints de tendinopathie et d'évaluer leur association à d'autres douleurs.

La recherche est menée par le Dr PETIT, médecin du sport. Elle ne nécessite pas de rendez-vous spécifique ou d'examen complémentaires puisqu'elle est réalisée uniquement à partir des données présentes dans le dossier médical de votre enfant. Seules les données pertinentes pour la recherche seront recueillies. Ces données seront rendues confidentielles par un codage et aucune donnée identifiante telle que son nom, prénom, adresse, numéro de téléphone ou numéro de sécurité sociale ne seront utilisées.

Sauf opposition de votre part dans un délai de 2 mois, nous nous permettons de collecter les informations concernant votre enfant, liées à la recherche. Ces données seront conservées pendant la durée de réalisation des analyses statistiques et seront ensuite archivées dans les conditions prévues par la réglementation en vigueur.

Schéma de la recherche

Il s'agit d'une recherche française, réalisée dans un seul centre, à l'hôpital Privé Pays de Savoie. Cette recherche est rétrospective. Cela signifie que les données sont collectées uniquement à partir d'événements qui se sont déjà déroulés dans le passé.

Au total, on estime entre 100 et 300, le nombre de patients qui seront inclus dans cette recherche. Tous les patients venus en consultation pour une douleur, sur la face antérieure du genou ou la face postérieure du pied et de la cheville entre le 01/03/2017 et le 15/03/2020 pourront être inclus.

Puis-je m'opposer à participer à cette recherche ?

Vous pouvez vous opposer à l'utilisation des données de votre enfant à tout moment, en renvoyant le formulaire d'opposition, sans pour autant être pénalisé(e) ou en subir un quelconque préjudice ou conséquence sur le type et la qualité de la prise en charge médicale de votre enfant, ainsi que sur les relations avec le médecin investigateur.

Vous pouvez à tout moment vous opposer à la collecte et à la transmission des informations concernant votre enfant dans le cadre de cette recherche ainsi que demander l'accès, la rectification, l'effacement ou la limitation de ces informations (articles 39 et 40 Loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés ; Règlement Général sur la Protection des Données - Règlement européen n° 2016/679). Pour cela, vous pouvez contacter directement le délégué à la protection des données (DPO) de Ramsay Santé qui est en charge du contrôle de ce type de traitements de données : dpo@ramsaygds.fr.

Confidentialité des données

Toutes les informations vous concernant seront et resteront confidentielles.

Dans le cadre de cette recherche, les données médicales collectées que vous acceptez de fournir seront recueillies, analysées et rapportées de manière codées. Cela signifie que les données seront associées à un code numérique ou alphabétique et non à votre nom, pour garder votre identité confidentielle avant d'être utilisées.

En acceptant que votre enfant participe à cette recherche, vous autorisez le médecin de la recherche et les membres du personnel à utiliser ces informations pour la conduite de cette recherche et vous donnez la permission à Ramsay Santé, à ses filiales et/ou à ses représentants, à des sous-traitants ou à des parties tierces impliquées dans la recherche, ou ayant un statut non-commercial telles que les universités, réalisant des travaux scientifiques, d'accéder à ces informations codées.

L'identité de votre enfant ne sera jamais mentionnée. En aucun cas, son nom ne sera utilisé en rapport avec les résultats de cette recherche, sous quelque forme publiée que ce soit.

Le fichier informatique utilisé pour réaliser la présente recherche respecte le cadre de la MR-004. Conformément à la loi 78.17 (chapitre v) et aux recommandations de la CNIL, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectification des données concernant votre enfant, ainsi que d'un droit d'opposition en vous adressant au DPO (dpo@ramsaygds.fr) qui se mettra en relation avec la société en charge du traitement des données.

Si vous avez des questions

Si vous avez des questions concernant votre participation à cette recherche, n'hésitez pas à contacter votre médecin :

Dr Julien PETIT
Hôpital Privé Pays de Savoie
7 Avenue Pierre Mendès France
74100 Annemasse

Au : 04 80 00 49 44

Par mail : etudetendinopathieenfant@protonmail.com

Formulaire d'opposition pour participant mineur

Titre de l'Etude : prévalence des tendinopathies de l'enfant

Nom du participant :

Prénom du participant :

Né(e) le :

Au (adresse) :

Nom du titulaire de l'autorité parentale :

Prénom du titulaire de l'autorité parentale :

s'oppose à l'utilisation des données médicales du participant mineur dans le cadre de cette recherche
(cochez la case)

Date :

Signature du titulaire de l'autorité parentale :

Formulaire à ne renvoyer qu'en cas d'opposition au dpo@ramsavgds.fr

Le serment d'Hippocrate

Texte revu par l'Ordre des médecins en 2012

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

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

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

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

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

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

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

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

”