

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTÉS DE MÉDECINE

ANNÉE 2024

2024 TOU3 1614

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE

Présentée et soutenue publiquement

par

Julien DEJEAN-SERVIERES

Le 30 Septembre 2024

**Arthroscanner du TFCC : Nouvelles approches diagnostiques en
2024**

Directeur de thèse : Dr ADAMSKI Elorie

JURY

Madame le Professeur Marie FARUCH-BILFELD

Président

Madame le Docteur Stéphanie DELCLAUX

Assesseur

Monsieur le Docteur Antoine FILLIOLE

Assesseur

Madame le Docteur Elorie ADAMSKI

Assesseur



FACULTE DE SANTÉ

Département Médecine, Maïeutique et Paramédical

Doyen - Directeur: Pr Thomas GEERAERTS

Tableau du personnel Hospitalo-Universitaire de médecine

2023-2024

Professeurs Honoraires

Doyen Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. GLOCK Yves
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Doyen Honoraire	M. SERRANO Elie	Professeur Honoraire	M. GRAND Alain
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. ADOUE Daniel	Professeur Honoraire	M. LANG Thierry
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. LAROCHE Michel
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	M. LAUQUE Dominique
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. ATTAL Michel	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. MALECAZE François
Professeur Honoraire	M. BLANCHER Antoine	Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. MARCHOU Bruno
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Professeur Honoraire	M. BONNEVILLE Paul	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Professeur Honoraire	M. BOSSAVY Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. MONTASTRUC Jean-Louis
Professeur Honoraire Associé	M. BROS Bernard	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. BUJAN Louis	Professeur Honoraire associé	M. NICODEME Robert
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CALVAS Patrick	Professeur Honoraire	M. PARINAUD Jean
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. PERRET Bertrand
Professeur Honoraire	M. CARON Philippe	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. CHIRON Philippe	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. RISCHMANN Pascal
Professeur Honoraire	M. DAHAN Marcel	Professeur Honoraire	M. RIVIERE Daniel
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHWEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette	Professeur Honoraire	M. ROQUES-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges	Professeur Honoraire	M. ROUGE Daniel
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique	Professeur Honoraire	M. SCHMITT Laurent
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. SERRE Guy
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean	Professeur Honoraire	M. SIZUN Jacques
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. FORTANIER Gilles	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques
Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle		

Professeurs Emérites

Professeur BUJAN Louis	Professeur LAROCHE Michel	Professeur MONTASTRUC Jean-Louis	Professeur SIZUN Jacques
Professeur CARON Philippe	Professeur LAUQUE Dominique	Professeur PARINI Angelo	Professeur VIRENQUE Christian
Professeur CHAP Hugues	Professeur MAGNAVAL Jean-François	Professeur PERRET Bertrand	Professeur VINEL Jean-Pierre
Professeur FRAYSSE Bernard	Professeur MARCHOU Bruno	Professeur ROQUES LATRILLE Christian	
Professeur LANG Thierry	Professeur MESTHE Pierre	Professeur SERRE Guy	

Mise à jour le 14/05/2024

FACULTE DE SANTE

Département Médecine, Maïeutique et Paramédical

P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1ère classe

M. ACAR Philippe	Pédiatrie	Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. ACCADBLED Franck (C.E)	Chirurgie Infantile	M. LARRUE Vincent	Neurologie
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne	M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine d'Urgence
M. AMAR Jacques (C.E)	Thérapeutique	Mme LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie, Santé publique	M. LAUVERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie	M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique
M. ARNAL Jean-François (C.E)	Physiologie	M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie
M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire	M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. AVET-LOISEAU Hervé (C.E)	Hématologie, transfusion	M. MALAUD Bernard (C.E)	Urologie
M. BERRY Antoine (C.E)	Parasitologie	M. MANSAT Pierre (C.E)	Chirurgie Orthopédique
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique cardiovasculaire
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie	M. MARQUE Philippe (C.E)	Médecine Physique et Réadaptation
M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique	M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies Infectieuses, maladies tropicales
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie	M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire	M. MAURY Jean-Philippe (C.E)	Cardiologie
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique	Mme MAZEREUW Juliette	Dermatologie
Mme BURAT-RIVIERE Alessandra (C.E)	Hématologie Vasculaire	M. MAZIERES Julien (C.E)	Pneumologie
M. BUREAU Christophe (C.E)	Hépatogastro-entérologie	M. MINVILLE Vincent (C.E)	Anesthésiologie Réanimation
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépatogastro-entérologie	M. MOLINIER Laurent (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	Mme MOYAL Elisabeth (C.E)	Cancérologie
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale	M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie	Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie	M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie	M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie
M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique	M. PAGES Jean-Christophe	Biologie cellulaire
Mme CHARPENTIER Sandrine (C.E)	Médecine d'urgence	M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
M. CHAUFOUR Xavier (C.E)	Chirurgie Vasculaire	M. PAUL Carle (C.E)	Dermatologie
M. CHAUCHEAU Dominique	Néphrologie	M. PAYOUX Pierre (C.E)	Biophysique
M. CHAYNES Patrick	Anatomie	M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie	M. PERON Jean-Marie (C.E)	Hépatogastro-entérologie
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie	Mme PERROT Aurore	Physiologie
M. COURBON Frédéric (C.E)	Biophysique	M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie
Mme COURTADE SAIDI Monique (C.E)	Histologie Embryologie	Mme RAUZY Odile (C.E)	Médecine Interne
M. DAMBRIN Camille	Chir. Thoracique et Cardiovasculaire	M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.	M. RECHER Christian (C.E)	Hématologie
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie	M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition
M. DELABESSE Eric	Hématologie	M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses	M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
M. DELORD Jean-Pierre (C.E)	Cancérologie	M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	M. ROUX Franck-Emmanuel (C.E)	Neurochirurgie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie	M. SAILLER Laurent (C.E)	Médecine Interne
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique	M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie	M. SANS Nicolas	Radiologie
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique	Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. FOURCADE Olivier (C.E)	Anesthésiologie	Mme SELVES Janick (C.E)	Anatomie et cytologie pathologiques
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie	M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie	M. SERRANO Elle (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. GAME Xavier (C.E)	Urologie	M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie, Santé publique	M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
Mme GASCOIN Géraldine	Pédiatrie	Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation	Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel (C.E)	Anatomie Pathologique	M. SOULAT Jean-Marc (C.E)	Médecine du Travail
M. GOURDY Pierre (C.E)	Endocrinologie	M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique	M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie	Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie	M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale
M. HUYGHE Eric	Urologie	Mme TREMOLIERES Florence (C.E)	Biologie du développement
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie	Mme URO-COSTE Emmanuelle (C.E)	Anatomie Pathologique
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie	M. VAYSSIERE Christophe (C.E)	Gynécologie Obstétrique
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique	M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie

P.U. Médecine générale

Mme DUPOUY Julie
M. OUSTRIC Stéphane (C.E)
Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve

FACULTE DE SANTE
Département Médecine, Maïeutique et Paramédical

P.U. - P.H. 2ème classe		Professeurs Associés
M. ABBO Olivier	Chirurgie Infantile	Professeurs Associés de Médecine Générale
Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie, Santé publique	M. ABITTEBOUL Yves
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence	M. BIREBENT Jordan
Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie	M. BOYER Pierre
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie	Mme FREYENS Anne
M. CAVAIGNAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie	Mme IRI-DELAHAYE Motoko
M. COGNARD Christophe	Radiologie	Mme LATROUS Lella
Mme CORRE Jill	Hématologie	M. POUTRAIN Jean-Christophe
Mme DALENC Florence	Cancérologie	M. STILLMUNKES André
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie	
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie	Professeurs Associés Honoraires
Mme DUPRET-SORIES Agnès	Oto-rhino-laryngologie	Mme MALAUAUD Sandra
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie	Mme PAVY LE TRAON Anne
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie	M. SIBAUD Vincent
Mme FARUCH BILFELD Marie	Radiologie et Imagerie médicale	Mme WOISARD Virginie
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie	
M. GARRIDO-STOWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique	
M. GUERBY Paul	Gynécologie-Obstétrique	
M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie	
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie	
M. HOUZE-CERFON	Médecine d'urgence	
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail	
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire	
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction	
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie	
M. LOPEZ Raphael	Anatomie	
Mme MARTINEZ Alejandra	Gynécologie	
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie	
M. MEYER Nicolas	Dermatologie	
Mme MOKRANE Fatima	Radiologie et Imagerie médicale	
Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition	
Mme PASQUET Marlène	Pédiatrie	
M. PIAU Antoine	Médecine Interne	
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive	
M. PUGNET Grégory	Médecine Interne	
M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique	
M. RENAUDINEAU Yves	Immunologie	
M. REVET Alexis	Pédo-psychiatrie	
M. ROUMIGUIE Mathieu	Urologie	
Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie	
M. SAVALL Frédéric	Médecine légale	
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation	
M. TACK Ivan	Physiologie	
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie	
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie	
M. YRONDI Antoine	Psychiatrie	
M. YSEBAERT Lolo	Hématologie	

FACULTE DE SANTE

Département Médecine, Maïeutique et Paramédical

MCU - PH

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène	M. GASQ David	Physiologie
M. APOIL Pol André	Immunologie	M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie	Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
Mme AUSSEIL-TRUDEL Stéphanie	Biochimie	Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie	Mme GRARE Marlon	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme BELLIERES-FABRE Julie	Néphrologie	Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Médecine légale et droit de la santé
Mme BENEVENT Justine	Pharmacologie fondamentale	Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion	M. HAMDJ Safouane	Biochimie
M. BIETH Eric	Génétique	Mme HITZEL Anne	Biophysique
Mme BOST Chloé	Immunologie	M. HOSTALRICH Aurélien	Chirurgie vasculaire
Mme BOUNES Fanny	Anesthésie-Réanimation	M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme BREHIN Camille	Pneumologie	Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. BUSCAIL Etienne	Chirurgie viscérale et digestive	M. KARSENTY Clément	Cardiologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire	M. LAPEBIE François-Xavier	Médecine vasculaire
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie	Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie	M. LEPAGE Benoît	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition	M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme CASSAGNE Myriam	Ophtalmologie	Mme MASSIP Clémence	Bactériologie-virologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie	Mme MAULAT Charlotte	Chirurgie digestive
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique	Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
M. CHASSAING Nicolas	Génétique	M. MONTASTRUC François	Pharmacologie
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire	Mme MOREAU Jessika	Biologie du dev. Et de la reproduction
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques	Mme MOREAU Marlon	Physiologie
M. COMONT Thibault	Médecine Interne	M. MOULIS Guillaume	Médecine Interne
M. CONGY Nicolas	Immunologie	Mme NOGUEIRA Maria Léonor	Biologie Cellulaire
Mme COURBON Christine	Pharmacologie	Mme PERICART Sarah	Anatomie et cytologie pathologiques
M. CUROT Jonathan	Neurologie	M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie	Mme PLAISANCIE Julie	Génétique
Mme DE GLISEZINSKY Isabelle	Physiologie	Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
M. DEDOUT Fabrice	Médecine Légale	Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et médecine nucléaire
M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie	Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
M. DELMAS Clément	Cardiologie	Mme RIBES-MAUREL Agnès	Hématologie
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale	Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie	Mme SALLES Juliette	Psychiatrie adultes/Addictologie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène	Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail	Mme SIEGFRIED Aurore	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme FABBRI Margherita	Neurologie	Mme TRAMUNT Blandine	Endocrinologie, diabète
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie	M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie	Mme VALLET Marlon	Physiologie
Mme GALINIER Anne	Nutrition	M. VERGEZ François	Hématologie
M. GANTET Pierre	Biophysique	Mme VUA Lavinia	Biophysique et médecine nucléaire

M.C.U. Médecine générale

M. BRILLAC Thierry
M. CHICOULAA Bruno
M. ESCOURROU Emile
Mme GIMENEZ Laetitia

Maîtres de Conférence Associés

M.C.A. Médecine Générale

Mme BOURGEOIS Odile
Mme BOUSSIER Nathalie
Mme DURRIEU Florence
Mme FRANZIN Emilie
M. GACHIES Hervé
M. PEREZ Denis
M. PIPONNIER David
Mme PUECH Marielle
M. SAVIGNAC Florian

Remerciements :

Aux membres du jury :

A madame le Professeur Marie FARUCH-BILFELD, merci de me faire l'honneur de présider le jury de thèse. Merci pour ton aide dans ce travail, de nous avoir guidés et soutenus.

A madame le Docteur Stéphanie DELCLAUX, merci d'avoir accepté de participer au jury de soutenance de thèse, merci pour votre aide et pour votre disponibilité afin de répondre à nos nombreuses interrogations. J'espère pouvoir continuer à travailler avec vous ces prochaines années.

A monsieur le Docteur Antoine FILLIOLE, c'est un grand plaisir de te compter parmi les membres de ce jury, merci pour ta gentillesse et ta confiance.

A madame le Docteur Elorie ADAMSKI, merci de m'avoir partagé ton engouement du TFCC, pour ton accompagnement durant ce travail. Merci aussi pour ton implication dans la formation des internes. Merci de m'avoir transmis ta passion de l'os !

À l'équipe de Neuroradiologie, qui a su bien m'accueillir en tant que 1er semestre, et de m'avoir supporté pour un deuxième passage, **Pr Bonneville, Pr Cognard, Annick, Anne-Christine, Philippe, Sofia, Isabelle, Cyrine, Jean, Federico, Margaux, Gilles, Magali, Guillaume, Delphine, Julien D, Thomas, Carole, Simon, Diana, Sylvain, Harold, Julien A et Louis.**

Aux chefs de Rangueil, **Pr Rousseau, Séverine, Tema, Philippe, Micha, Charline, Pierre, Alexandre, Manu, Paul, Aris** en mémoire de cette nuit de garde sportive, **Thomas** la force tranquille, **Gildas** même si on ne se voit pas souvent avec ce mi-temps, et un remerciement à l'équipe de cardio-thoracique, **Samia** merci de te lever aussi tôt pour relire les gardes, **MAM, Guillaume, et Guilhem**, modèle de pédagogie, de talent et de gentillesse.

À l'équipe d'ostéo-articulaire, **Pr Sans, Franck, Hélène, Céline, Raffy, François, Constance** : elle est où ma médaille ? **Kevin**, cobaye d'échographie, et **Tam**, coach baby-foot.

À l'équipe de pédiatrie, **Julie, Sophie** (et Loïc), **Léa, Estelle** et **Sarah** pour leur gentillesse, leur pédagogie et tous ces moments de rigolade.

À l'équipe de gynécologie que je connais encore peu, **Louise** et **Axel**.

À la radiologie **Ruthénoise** et **Carcassonnaise**.

À la team de Carcassos, **Elodie, Camille, Antoine** mon maître artistique (la pile de la honte ne fait que grossir, merci la thèse), **Adrien, Jean, Lucas, Francko, Johan** et **Maximin** : est-ce que je vous ai déjà raconté cette anecdote ? Une fois en garde, j'ai trouvé deux arêtes !!

À ma promo, **Marie-Claire**, petit perroquet, **Sabine** notre future radiocultrice, **Alix** tu ne comprends pas le polonais sur le DECT ? **Margot** et notre future association au CHU de Carcassonne, **Kevin, Joe-Marie** et **Hugo** 🙌, **Pierre** à cette magnifique moustache, et **Victor** à ce futur semestre DJ.

Aux plus vieux pour leur sagesse, **Rokia, Julie K, Julien C**, puits de savoir, **Théo** et **Seb** pour ces bonnes barres en pédiatrie, **Hamza H et Hamza L**, acolytes de neuroradio, **Johan** négociant en formation IMOSTEO, **Julie A, Nithida, Marina et Thibaut**.

Et aussi aux plus jeunes, **Guillaume** et **Mathieu**, et à cette partie de Root qui n'a toujours pas eu lieu, **Jules-Antoine, Yamine, Célia, Clémence, Bastien, Antoine** et **Sami**. Et encore plus jeunes, **Chloé, Charlotte, Sarah, Paul, Gaspard, Pierre, Thomas, Benjamin, Balthazar, Natela et Jean** et aux bébés **Aliénor, Alice, Brice** et **J-B**.

Aux amis de toujours, **Olivier** et **Anna**, merci de me supporter à Toulouse le temps du retour de ma douce, pour toutes ces soirées jeux de société, équipe de choc d'Escape Game, **Mathilde** et toutes tes expressions de ta campagne chauvinoise, **Romain** et à tous tes vélos disparus, **Anne-Laure** pour ton énergie, ton humour et ta bonne humeur, et **Augustin**, imperturbable sur ta bouée tractée, et merci à vous tous pour ces vacances ensemble depuis ces nombreuses années. Hâte de se retrouver pour la prochaine aventure au ski !

À ma famille, **Maman** pour ton amour, ton soutien durant toutes ces années d'études et tous ces bons petits plats. **Papa** pour toutes ces journées en mer et dans les airs. À mon grand frère

Mathieu et **Lise** pour m'avoir fait aimer la Bretagne et à ces souvenirs d'enfance. **Aux grands-parents**, merci d'être aussi présents avec nous, merci pour votre soutien. À toi, mamie Jeannette. **Aux oncles Thierry(s) et Nathalie. Jacques** pour toutes ces bonnes bouteilles. Et à tous les autres, merci pour ces moments en famille. À la belle-famille, **Dominique, Jean-Louis, Camille, Nicolas** et **Gwen** pour ces bons moments passés ensemble et ceux à venir.

À ma chérie **Élise**, pour ces 9 années passées à tes côtés et les nombreuses à venir, merci de ton soutien, de ta patience, de ton amour, et merci pour les stats ! À Lewis et Hélios.

Liste des abréviations

CUP : Central, ulnaire et périphérique

CR : Compte rendu

DCSS : Dorsal capsular scapholunate septum

DISI : Dorsal intercalated segmental instability

DP : Densité de proton

ECU : Extensor carpi ulnaris

IRM : Imagerie par résonnance magnétique

LRUD ou DRUL : Dorsal radio-ulnar ligament / Ligament radio-ulnaire dorsal

LRUV ou VRUL : Ventral radio-ulnar ligament / Ligament radio-ulnaire ventral

MPR : Mutiplanar reconstruction / reconstructions multiplanaires

RUD : Articulation radio-ulnaire distale

TFCC : Triangular fibrocartilaginous complex

VISI : Ventral intercalated segmental instability

Table des matières

I. Introduction	12
a. Anatomie générale	12
b. Anatomie du TFCC	14
c. Biomécanique radio-ulnaire distale	17
d. Anatomie radio-carpienne et inter-carpienne	17
e. Exploration clinique	19
f. Explorations radiologiques	19
g. Performances diagnostiques	21
h. Classification des lésions du TFCC	21
i. Arthroscopie diagnostique et thérapeutique	25
II. Matériels et méthodes	26
a. Schéma de l'étude	26
b. Objectifs	26
c. Mode de recrutement de la population	26
d. Critères d'inclusion et d'exclusion	26
e. Arthrographie et arthroscanner	27
f. Recueil de données	27
g. Tests statistiques	32
III. Résultats	33
a. Données épidémiologiques	33
b. Données cliniques (Tableau 7)	33
c. Données radiologiques	35
d. Données chirurgicales	41
e. Association clinique	42
IV. Discussion	46
a. Principaux résultats : données de relecture	46
b. Principaux résultats : lésions fovéolaires	46
c. Principaux résultats : lésions de l'extenseur ulnaire du carpe et TFCC	47
d. Association clinico-radiologique	48
e. Concordance chirurgicale	48
f. Techniques de réalisation de l'arthrographie et de l'arthroscanner	49
g. Classifications	49
h. Forces et limites	49
i. Perspectives	50
V. Conclusion	51
VI. Bibliographie	52

Introduction

Le ligament triangulaire du carpe (TFCC : Triangular FibroCartilage Complex) est une structure de l'articulation radio-ulnaire distale et l'un des éléments stabilisateurs majeurs du poignet responsable de la transmission d'environ 20 % des forces qui le traversent [1].

Les douleurs ulnaires du poignet sont un motif fréquent de consultation des chirurgiens orthopédistes, et le diagnostic précis de l'origine des douleurs reste difficile à l'examen clinique même si de nombreux tests existent pour orienter le chirurgien [2].

Le gold standard diagnostique est l'arthroscopie, cependant l'évolution des connaissances anatomiques de cette structure permet le plus souvent un diagnostic précoce en imagerie à l'aide de l'arthroscanner ou de l'arthro-IRM avec des performances diagnostiques élevées. [3]

Du fait de sa complexité et de la présence d'anomalies radiologiques asymptomatiques [4], l'interprétation de ces examens du poignet et plus particulièrement du TFCC reste délicate et nécessite des connaissances anatomiques précises afin de ne pas méconnaître ou de surdiagnostiquer des lésions.

Ces dernières années, de nouvelles classifications ont été développées afin de mieux décrire les lésions visibles en imagerie et de mieux guider le chirurgien pour la prise en charge. La classification historique de Palmer [5] a fait ses preuves pour les lésions centrales du TFCC mais a également montré ses limites pour les lésions périphériques pour lesquelles de nouvelles classifications ont récemment vu le jour, comme la classification d'Atzei [6], la classification de Zhan [7] ou la classification de CUP [8].

Objectif :

L'objectif principal de cette étude était d'analyser de façon rétrospective les arthroscanners du poignet réalisés depuis 2021 au CHU de Toulouse à la lumière des nouvelles classifications citées ci-dessus et de comparer les résultats avec les comptes-rendus radiologiques initiaux ainsi qu'avec les éventuelles interventions chirurgicales.

L'objectif secondaire est d'analyser plus précisément la gaine profonde de l'extenseur ulnaire du carpe (ECU), potentiellement associée à des lésions plus graves du TFCC et aggravant l'instabilité [9–11]

I. Introduction

a. Anatomie générale

L'anatomie du poignet est complexe, il s'agit d'un point de jonction entre le bras et la main, constitué d'un ensemble d'os, de ligaments et de muscles entourant de nombreuses articulations permettant une importante mobilité et dextérité.

● Anatomie osseuse

Le poignet est le point de jonction entre les deux os de l'avant-bras, l'ulna et le radius, et la première rangée des os du carpe (scaphoïde, lunatum, triquetrum et pisiforme).

Le poignet est constitué de 3 articulations principales : (Figure 1)

- Une articulation entre l'ulna et le radius distal : articulation radio-ulnaire distale
- Une articulation entre l'ulna et la première rangée du carpe : ulno-carpienne
- Une articulation entre le radius et la première rangée du carpe : radio-carpienne

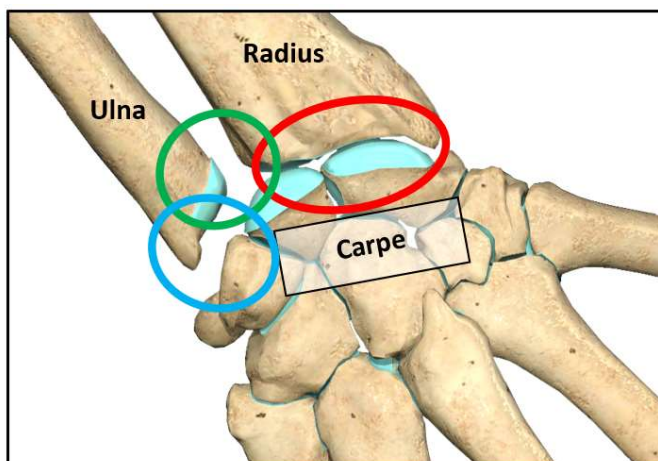


Figure 1 : Anatomie osseuse du poignet en vue dorsale : schéma illustratif des os du poignet et de ses articulations ; cercle vert : articulation radio-ulnaire distale ; cercle bleu : articulation ulno-carpienne ; cercle rouge : articulation radio-carpienne (Images obtenues à l'aide du logiciel Anatomy Learning®)

Les os du carpe sont articulés entre eux par les articulations inter-carpiennes : (Figure 2)

- Entre le scaphoïde et le lunatum : articulation scapho-lunaire
- Entre le lunatum et le triquetrum : articulation luno-triquétrale

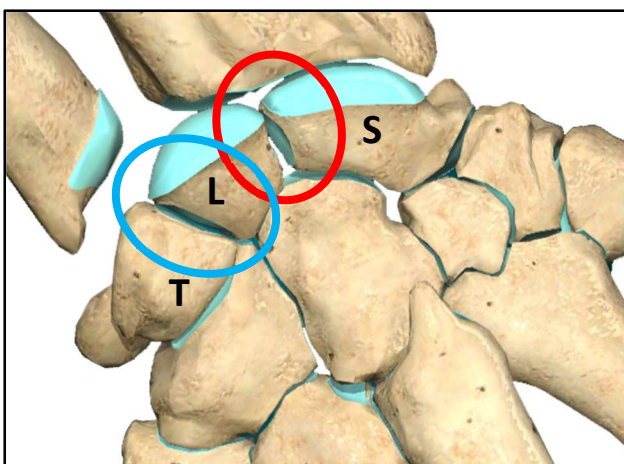
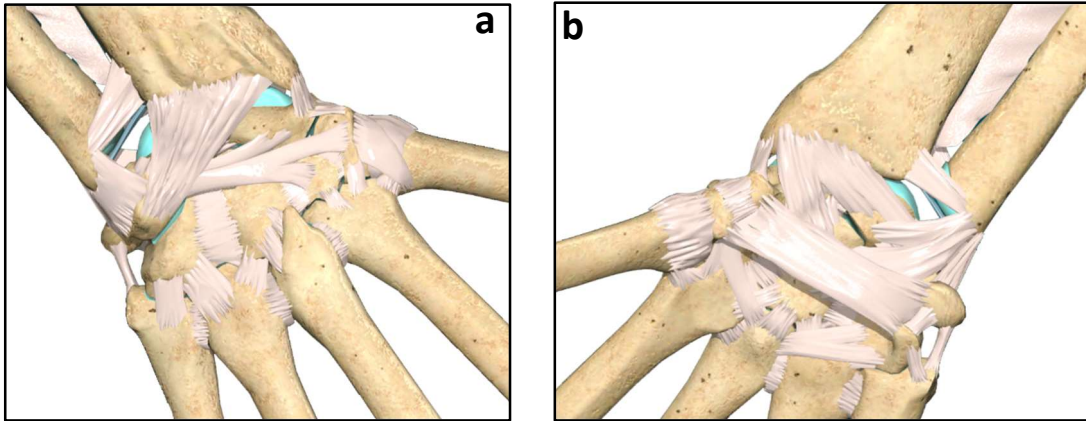


Figure 2 : Anatomie osseuse du poignet en vue dorsale : schéma illustratif des articulations inter-carpiennes, cercle rouge : articulation scapho-lunaire ; cercle bleu : articulation luno-triquétrale ; S = scaphoïde, L = lunatum, T = triquetrum (Images obtenues à l'aide du logiciel Anatomy Learning®)

- Anatomie ligamentaire

La congruence de ces articulations est assurée en partie par des complexes ligamentaires, à savoir : le TFCC pour l'articulation radio-ulnaire distale et ulno-carpienne, des ligaments dits « extrinsèques » pour les articulations radio-carpiennes, ulno-carpiennes et inter-carpiennes et des ligaments dits « intrinsèques » pour les articulations inter-carpiennes (Figures 3a et 3b).



Figures 3a et 3b : ligaments extrinsèques et intrinsèques du poignet, a = vue dorsale ; b = vue ventrale (Images obtenues à l'aide du logiciel Anatomy Learning®)

- Anatomie musculaire et tendineuse

Le poignet est entouré de part et d'autre par de nombreux muscles et tendons, sur sa face dorsale des tendons extenseurs et sur sa face palmaire des tendons fléchisseurs. Ces tendons et muscles participent à la mobilité du poignet mais également au maintien des différents complexes articulaires (Figure 4).

Nous nous intéressons particulièrement au tendon de l'extenseur ulnaire du carpe, faisant partie intégrante du TFCC, et notamment de la face profonde de sa gaine, à la fois stabilisatrice du poignet mais également pouvant être un signe indirect de lésion du TFCC [9].



Figure 4 : schéma, vue dorsale générale des tendons extenseurs (Images obtenues à l'aide du logiciel Anatomy Learning®)

b. Anatomie du TFCC

Le TFCC est une structure anatomique complexe de l'articulation radio-ulnaire distale et radio-ulno-carpienne, composée d'éléments ligamentaires et fibro-cartilagineux, assurant le maintien et la fonction du poignet [12–16].

● Disque artulaire

Le disque artulaire, composant central du TFCC, est un fibrocartilage tendu depuis l'incisure ulnaire du radius vers l'épiphyse ulnaire, ayant une forme biconcave dont la principale fonction est de résister aux contraintes de cisaillement et de compression.

Son épaisseur est variable et inversement corrélée à la variance ulnaire. Dans le cas d'une variance ulnaire positive le disque présentera une épaisseur plus fine [17].

Sur le versant radial, son attache est située directement sur le cartilage hyalin. Sur le versant ulnaire son attache est double, des fibres proximales ou « fovéolaires » s'attachent sur la fovéa ulnaire et des fibres plus distales ou « superficielles » s'attachent sur la styloïde ulnaire [12]. Ces deux attaches sont séparées par un tissu fibrovasculaire nommé le ligamentum subcruentum, bien identifiable en IRM et en anatomopathologie (Figure 5).

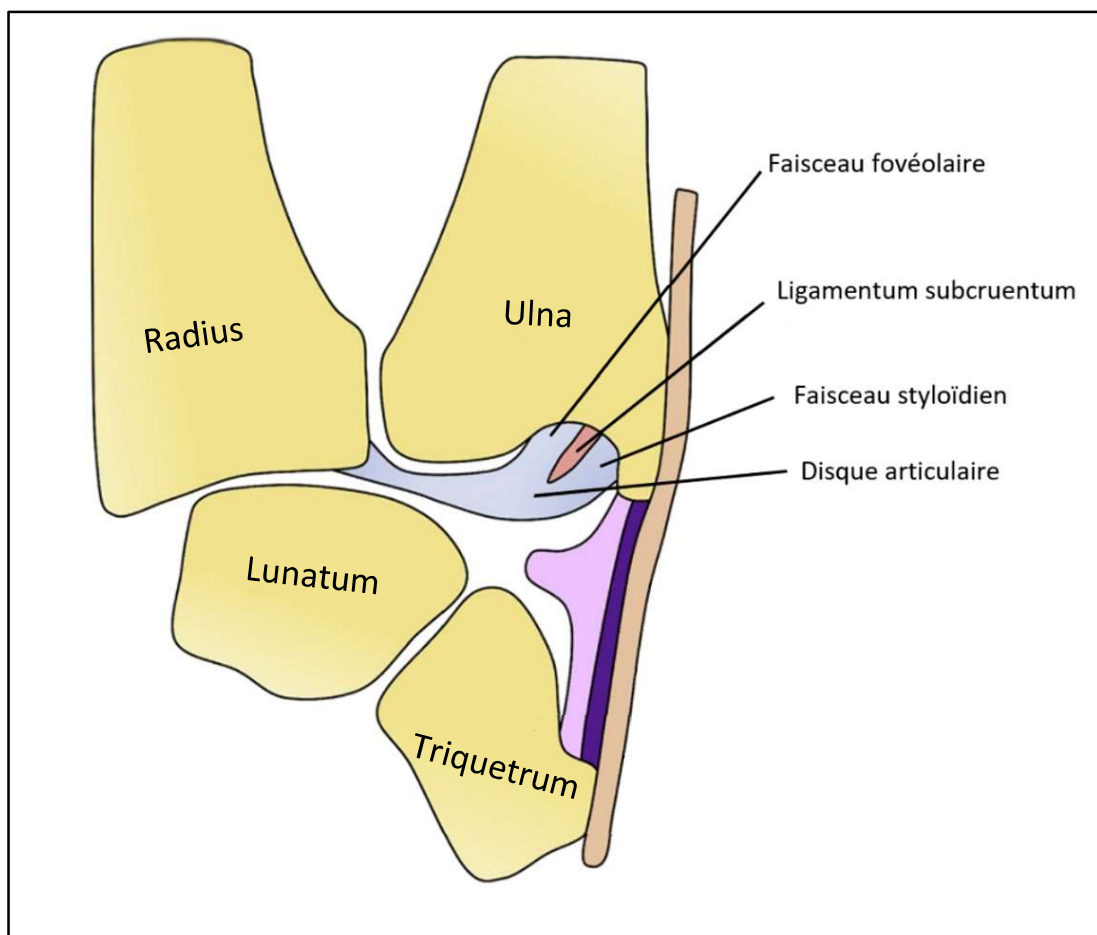


Figure 5 : plan frontal, anatomie du disque artulaire (Malka et Al. 2023 [16])

- Ligaments radio-ulnaires

Le disque articulaire est entouré par des ligaments radio-ulnaires dorsaux et ventraux, que l'on peut schématiser comme des « rennes » autour de ce dernier, qui correspondent à des épaissements du disque [14]. Ces ligaments jouent un rôle majeur de stabilisation lors des mouvements de pronosupination [18]. A la face dorsale il est nommé ligament radio-ulnaire dorsal (LRUD) et radio-ulnaire ventral (LRUV) à la face palmaire (Figure 6).

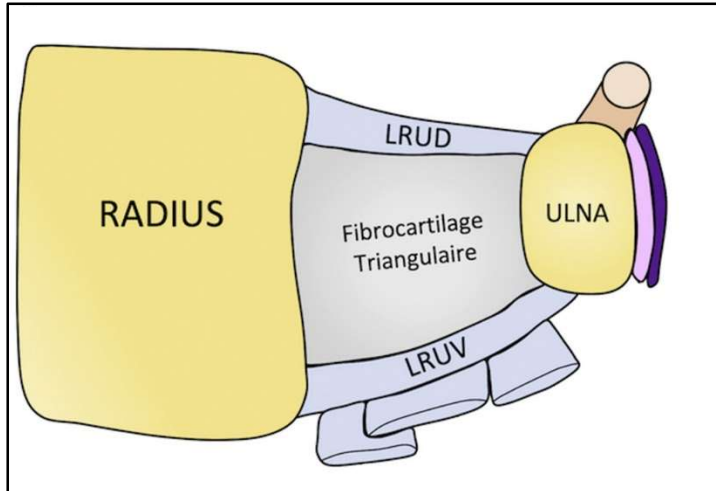


Figure 6 : plan axial, anatomie des ligaments radio-ulnaires (Malka et Al. 2023 [16])

Sur le versant palmaire, la stabilité de l'articulation est également assurée par plusieurs ligaments tendus entre le ligament radio-ulnaire ventral et les os du carpe : le ligament ulnocapital, le ligament ulnolunaire et le ligament ulnotriquétral (Figures 7a et 7b).

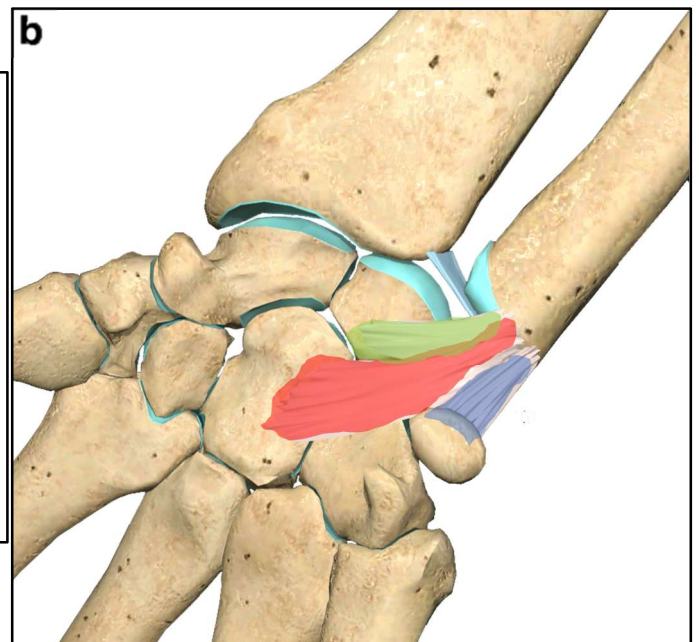
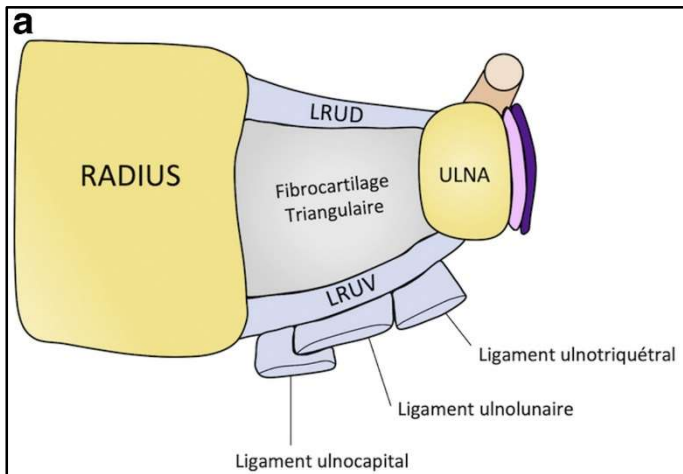


Figure 7a et 7b : plan axial (a) et plan frontal vue palmaire (b), anatomie des ligaments ulno-carpiens, vert : ulnolunaire ; rouge : ulnocapital ; bleu : ulnotriquétral. (Malka et Al. 2023 [16] et Images obtenues à l'aide du logiciel Anatomy Learning®)

c. Biomécanique radio-ulnaire distale

L'articulation radio-ulnaire distale doit assurer la mobilité du poignet tout en conservant sa stabilité, elle permet principalement les mouvements de pronosupination durant lesquels il existe une rotation du radius autour de l'ulna.

En position neutre les ligaments radio-ulnaires sont isométriques. En pronation, la portion dorsale se tend et la portion palmaire se relâche [19]. En supination, le mécanisme inverse se produit. Il s'agit d'une torsion ayant lieu principalement sur l'attache fovéolaire, d'où l'importance de réparation chirurgicale en cas de lésion.

Le deuxième rôle est d'assurer la stabilité ulno-carpienne, principalement par les ligaments ulno-carpiens, ces derniers empêchent la luxation dorsale de la tête de l'ulna [13].

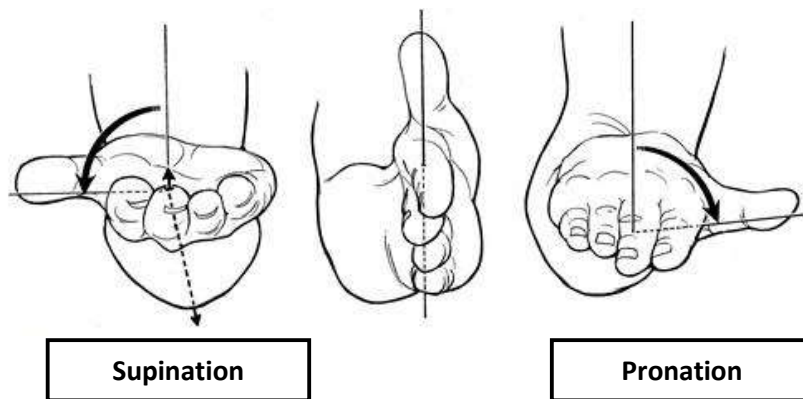


Figure 10 : schéma du mouvement de prono-supination

d. Anatomie radio-carpienne et inter-carpienne

• Complexe radio-carpien

La solidité de l'articulation radio-carpienne est assurée principalement par des ligaments extrinsèques reliant le radius aux différents os du carpe tels que : le ligament radio-lunaire court, radio-scapho-capital, radio-luno-triquétral, radio-carpien dorsal [20] (Figure 11).

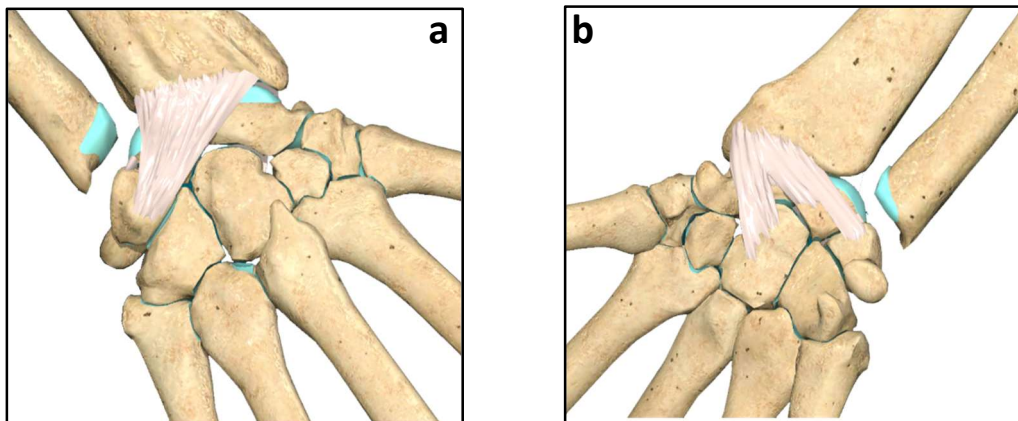


Figure 11 : vue dorsale (a) et ventrale (b) des ligaments extrinsèques radio-carpiens (Images obtenues à l'aide du logiciel Anatomy Learning®)

- Articulations inter-carpiennes

La première rangée du carpe, constituée du scaphoïde, du lunatum et du triquétrum, bouge de façon coordonnée, se comportant comme un train dont les wagons sont reliés par des ligaments : les ligaments scapho-lunaire et luno-triquétral, éléments essentiels de sa stabilité en forme de fer à cheval (Figure 12).

Le ligament scapholunaire est composé de 3 segments : un dorsal le plus épais et le plus important fonctionnellement, un ventral plus fin et un intermédiaire non vascularisé de taille variable.

Le ligament luno-triquétral, est également composé de 3 segments, dont la portion ventrale est la plus épaisse.

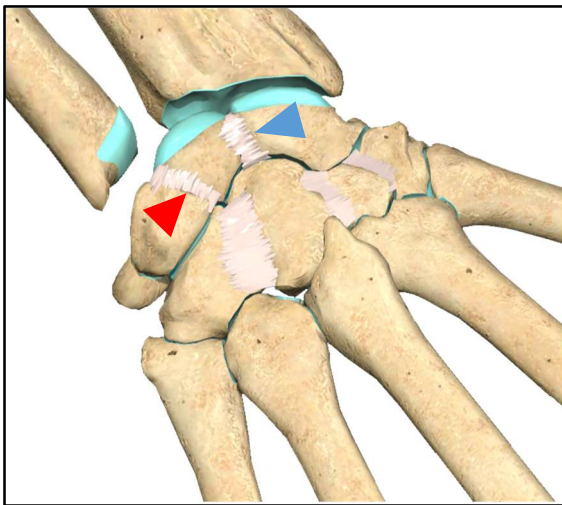


Figure 12 : vue dorsale des ligaments scapholunaire (flèche bleu) et luno-triquétral (flèche rouge) (Images obtenues à l'aide du logiciel Anatomy Learning®)

Le ligament scapholunaire est rattaché à la capsule articulaire fibreuse dorsale par une formation fibreuse appelée DCSS (septum capsulo scapholunaire dorsal), dont la l'atteinte aggrave l'instabilité scapholunaire [19] (Figure 13).

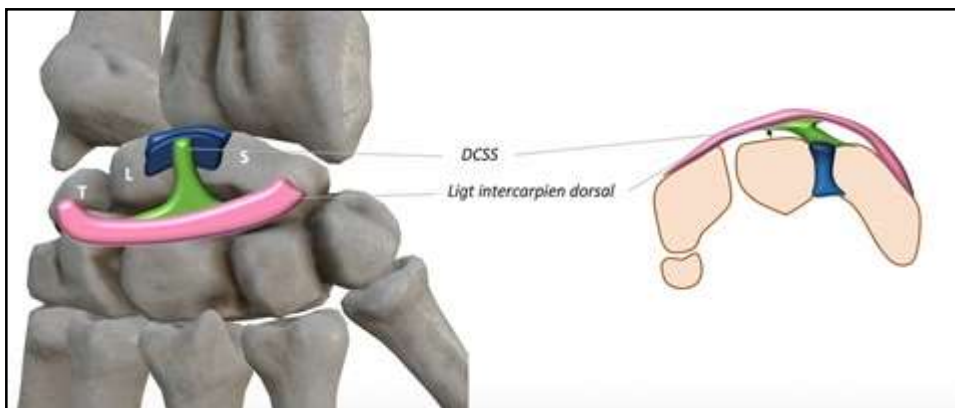


Figure 13 : vue axiale du DCSS (en vert), reliant le ligament scapholunaire (en bleu) à la capsule articulaire (en rose) (IMOSTEO®)

La deuxième rangée du carpe est également reliée par des ligaments courts, la plupart intracapsulaires : les principaux étant les ligaments trapézo-trapézoïdien, trapézoïdocapital et capitolhamatal.

e. Exploration clinique

L'examen clinique réalisé par le chirurgien est un élément essentiel pour la suite de la prise en charge. Il permet, à l'aide de tests cliniques, de poser une première hypothèse diagnostique. La réalisation des examens complémentaires complète la description des lésions et fait le lien la symptomatologie [22–25].

- Ulna foveal sign : pression directe sur la tabatière anatomique, sous la styloïde ulnaire, sur le versant palmaire de l'extenseur ulnaire du carpe, évocateur de lésion du TFCC [26].
- Test de ballotement radio-ulnaire : évalue la laxité de l'articulation radio-ulnaire distale secondaire aux lésions de l'attache fovéolaire. Des mouvements de translation en pronation ou supination permettent de rechercher respectivement des lésions dorsales ou palmaires.

f. Explorations radiologiques

● Radiographie

La radiographie est souvent le premier examen réalisé en imagerie ostéo-articulaire pour des symptômes douloureux du fait de son accessibilité et de son coût, et permet une première orientation diagnostique pour guider la suite des examens complémentaires.

Lors du premier bilan, il sera le plus souvent réalisé une incidence de face et une de profil plus ou moins complétées par des incidences complémentaires obliques. La technique de réalisation des radiographies est importante pour analyser ces clichés dans les meilleures conditions et notamment pour dépister des anomalies d'alignement osseux [27].

Le rôle principal de la radiographie est de rechercher des lésions osseuses traumatiques, telles que des fractures ou des arrachements osseux et notamment de la styloïde en ce qui concerne le TFCC [28]. Elle permet également de rechercher des fractures radiales fréquemment associées à des lésions du TFCC [29], des calcifications, des lésions dégénératives, des signes indirects de lésion ligamentaire tels que des anomalies de position des os du carpe ou encore des variantes anatomiques telles que la variance ulnaire [30].

● Scanner

Le scanner sans injection est souvent indiqué pour la recherche de fracture dans les cas où les radiographies sont non contributives. Il permet également une meilleure analyse des tissus mous, bon indicateur de lésions osseuses sous-jacentes, et de mieux caractériser les fractures et leurs éventuels déplacements.

La technique d'acquisition du scanner est réalisée idéalement avec des coupes de moins de 1mm afin de permettre la réalisation de reconstruction dans les 3 plans de l'espace.

Le scanner sans injection reste limité dans l'analyse ligamentaire, ces structures étant peu différenciables du reste des tissus mous.

● Arthro-scanner

L'arthroscanner consiste à la réalisation d'un scanner après injection intra-articulaire de produit de contraste iodé, l'examen est réalisé en deux temps [31] :

- Le temps arthrographique, en salle de radiologie conventionnelle, où le radiologue ponctionne les articulations du poignet en règle d'asepsie stricte afin d'y injecter le produit de contraste selon la technique suivante :
 - 1) Patient allongé sur le dos le bras le long du corps, face palmaire contre la table d'examen.
 - 2) Ponction de l'articulation médio-carpienne et injection de 2mL de produit de contraste iodé sous scopie afin de vérifier le passage ou non du produit de contraste vers le reste des compartiments articulaires, signe d'un défaut de continence et d'une potentielle lésion ligamentaire.
 - 3) Ponction de l'interligne radio-carpienne et injection de 2mL de produit de contraste iodé, en vérifiant le passage ou non de produit vers l'articulation radio-ulnaire distale.
 - 4) En l'absence d'opacification de l'articulation radio-ulnaire distale, ponction de cette dernière en regard de la tête de l'ulna et injection de 2mL de produit de contraste.
- Le temps scanographique : le patient est transféré dans la salle du scanner, allongé en décubitus ventral, bras en élévation-abduction-rotation externe face palmaire contre la table d'examen à l'isocentre du champ d'acquisition en position dite « superman », avec un poignet en position neutre en évitant toute inclinaison ulnaire ou radiale.

La distension des cavités articulaires déplisse les structures capsulo-ligamentaires. Cette action mécanique, associée à la diffusion du liquide, permet de mieux identifier et délimiter les structures articulaires, ainsi que de détecter plus efficacement les espaces communicants.

● Arthro-IRM

La réalisation de l'arthro-IRM est proche de l'arthroscanner. Il consiste à la ponction des articulations sus-décrites et à l'injection de gadolinium associé à du produit de contraste iodé.

L'examen est réalisé de préférence avec un champ magnétique de 3 Tesla avec une antenne dédiée au poignet afin d'obtenir la meilleure résolution spatiale. Le protocole d'acquisition réalisé dans le service de radiologie ostéo-articulaire du CHU de Purpan comprend : un plan pondéré T1 le plus souvent coronal, suivi de trois plans orthogonaux en pondération T2 ou DP (densité de proton) avec saturation de la graisse.

L'IRM sans injection intra-articulaire de produit de contraste est moins performante pour la détection des lésions, et notamment des lésions fovéolaires avec une sensibilité de 17 % pour une spécificité de 79 % [32].

- Echographie

L'échographie est un examen de choix dans l'analyse tendineuse du poignet cependant son utilisation est limitée pour l'étude des structures ligamentaires. Certains auteurs proposent des protocoles d'exploration des ligaments intrinsèques tel que les ligaments scapho-lunaire et luno-triquétral ainsi que du TFCC [33] mais l'analyse de ce dernier reste limitée par les structures osseuses adjacentes [34].

g. Performances diagnostiques

Une méta-analyse de 2018 sur la performance diagnostique de l'arthro-TDM et de l'arthro-IRM comparativement à l'arthroscopie diagnostique retrouve respectivement une sensibilité de 89 % et 78 % pour une spécificité de 89 % et 82 % concernant les lésions périphériques et centrales, sans différence significative entre les deux techniques [3,35].

h. Classification des lésions du TFCC

- Classification de Palmer

La classification de Palmer décrite en 1988, est largement utilisée en pratique courante pour décrire les lésions du TFCC du fait de sa simplicité et de sa clarté. Cette classification distingue deux principaux types de lésions : les lésions traumatiques de type 1 et les lésions dégénératives de type 2 (Tableaux 1 et 2).

- Les lésions traumatiques sont divisées en 4 sous-types et dégénératives en 5 sous-types :

Tableau 1 : Classification de Palmer, lésions traumatiques

Type	Lésions traumatiques
1A	Perforation centrale
1B	Atteinte insertion ulnaire
1C	Atteinte ligaments ulno-carpiens
1D	Atteinte insertion radiale

Tableau 2 : Classification de Palmer, lésions dégénératives

Type	Lésions dégénératives
2A	Dégénérescence discale sans perforation
2B	Dégénérescence discale sans perforation avec chondromalacie du lunatum ou de l'ulna
2C	Perforation dégénérative discale
2D	Remaniements dégénératifs avec rupture du ligament ulno-triquétral
2C	Arthrose ulno-carpienne

Depuis la publication de cette classification, de nouvelles connaissances ont été acquises sur l'anatomie et la biomécanique du TFCC et de l'articulation radio-ulnaire distale. Cela a permis de décrire de nouvelles lésions qui n'étaient pas incluses dans la classification originale de Palmer. En 2020, l'équipe de Zhan *et al.* a proposé une version modifiée de la classification de Palmer pour intégrer ces nouvelles découvertes.

- Classification de Zhan

Cette classification offre une approche plus détaillée de certaines lésions, notamment celles de l'attache ulnaire et des lésions capsulaires (Tableau 3). Cependant, cette complexité constitue également sa principale limite, la rendant difficile à utiliser pour les praticiens non familiers de ce système.

Cette classification reprend les codes de la classification de Palmer :

- Les lésions centrales sont classées 1A, sans distinction entre les lésions traumatiques ou dégénératives, dont la différence en arthroscanner n'est pas toujours facile, permettant une simplification de la description de ces lésions.
- Les lésions ulnaires sont classées 1B, en distinguant les atteintes fovéolaires isolées, styloïdiennes isolées, ulnaires (fovéolaire et styloïdienne) ainsi que les différents types de fractures styloïdiennes.
- Les lésions radiales sont classées 1D en distinguant l'atteinte discale de l'atteinte de la sangle ligamentaire radio-ulnaire.

Et y ajoute de nouveaux éléments :

- Les lésions 1E correspondant à des fissures horizontales du disque.
- Les lésions 1F concernant les lésions capsulaires.
- Les lésions 1G pour les lésions en anse de sceau.

Tableau 3 : Classification de Zhan

1A Perforation centrale	1B Lésions de l'insertion ulnaire	1C Lésions ligaments ulno- carpiens	1D Lésions de l'insertion radiale	1E Fissuration horizontale du disque articulaire	1F Lésions capsulaires	1G Anse de sceau / languette
	1B1 : Lésion insertion fovéolaire		1D1 : Lésion disque articulaire		1F1 : Lésions capsulo-ligamentaires palmaires	
	1B2 : Lésion insertion styloïdienne		1D2 : Lésion insertion ligaments radio-ulnaires distaux		1F2 : Lésions capsulo-ligamentaires dorsales	
	1B3 : Rupture ulnaire		1D3 : Désinsertion partielle ligament + disque		1F3 : Lésions capsulaires dorsales distales	
	1B4 : Pseudarthrose styloïdienne stable		1D4 : Rupture complète		1F4 = 1F2 + 1F3	
	1B5 : Pseudarthrose styloïdienne instable					
	1B6 : Styloïde flottante					

● Classification d'Atzei

Cette classification est utilisée principalement par les chirurgiens afin de guider leur prise en charge optimale en fonction de la présence ou non d'une instabilité clinique, la description radiologique des lésions et l'évaluation arthroscopique du TFFC (Tableau 4).

Tableau 4 : Classification d'Atzei

	Faisceau fovéal	Faisceau styloïdien	Cartilage radio-ulnaire	Stabilité de la RUD	Prise en charge chirurgicale
Stade 1	Normal	Lésion	Normal	Oui	Suture
Stade 2	Lésion	Lésion	Normal	Non	Réinsertion
Stade 3	Lésion	Normal	Normal	Non	Suture + réinsertion
Stade 4	Lésion + rétraction	Lésion	Normal	Non	Grefte tendineuse
Stade 5	Lésion	Lésion	Arthrose	Non	Sauvé-Kapandji-Prothèse

RUD : Radio-ulnaire distale

● Classification de CUP (Central, ulnaire et périphérique)

Tableau 5 : Classification CUP des lésions sans atteinte osseuse

Type de lésion	Description	Vascularisation	Traitement suggéré
Classe C – lésions centrales du TFCC			
C1	Dégénérescence discale	Avasculaire	Abstention
C2	Petite perforation ≤ 3 mm	Avasculaire	Débridement
C3	Large perforation > 3 mm ou atypique	Avasculaire	Débridement / raccourcissement ulnaire
Classe U – lésions ulnaires du TFCC			
U1	Lésion styloïdienne	Vasculaire	Immobilisation ou refixation
U2	Lésion fovéolaire	Vasculaire	Réinsertion fovéale
U3	Lésion styloïdienne + fovéolaire	Vasculaire	Réinsertion fovéale
Classe P – lésions périphériques du TFCC			
P1	Lésion du ménisque homologue / capsule articulaire	Vasculaire	Immobilisation ou réinsertion
P2	Lésion des ligaments ulno-carpiens	Vasculaire	Immobilisation ou réinsertion
P3	Lésions des ligaments radio-ulnaires	Vasculaire	Réinsertion

Tableau 6 : Classification CUP des lésions osseuses

Type de lésion	Description	Possible cause d'instabilité	Traitement suggéré
Classe U# – Lésion du TFCC associée à une fracture du processus styloïdien			
U1#	Fracture apicale de la styloïde	Attache styloïdienne	Excision du fragment
U2#	Fracture basale de la styloïde	Attache fovéolaire	Réinsertion
U3#	Fracture basale avec lésion des attaches fovéolaire et styloïdienne	Attache styloïdienne et fovéolaire	Réinsertion
Classe P# – Lésion du TFCC avec fracture ulnaire ou de l'encoche sigmoïde du radius			
P1#	Lésion ménisque homologue et fracture apicale de la styloïde	Ménisque	Excision du fragment
P2#	Lésions ligamentaires ulno-carpiennes et avulsion du lunatum ou du triquetrum	Ligaments ulno-carpiens	Réinsertion
P3#	Fracture incisure radiale	Ligaments radio-ulnaires	Réinsertion

Publiée en 2024, la classification CUP (central, ulnaire et périphérique), séparée en 2 grands types, les lésions strictement ligamentaires (C, U et P) et les lésions avec atteinte osseuse associée (U# et P#). Chaque sous-groupe est classé en 3 catégories, par ordre croissante de gravité : les lésions ne nécessitant généralement pas de chirurgie (sous-groupe 1), les lésions pour lesquels la chirurgie est optionnelle (sous-groupe 2) et les lésions qui nécessitent le plus souvent une chirurgie (sous-groupe 3).

i. Arthroscopie diagnostique et thérapeutique

L'arthroscopie du poignet est une technique chirurgicale mini-invasive considérée comme le « Gold Standard » pour le diagnostic des lésions du TFCC ; Elle a l'avantage d'être à la fois diagnostique et thérapeutique.

La chirurgie n'est pas indiquée en première intention pour les lésions stables pour lesquelles il convient de réaliser une immobilisation initiale de 4 semaines. Elle est indiquée en cas d'échec du traitement conservateur ou en présence d'une instabilité radio-ulnaire associée à des lésions visibles en imagerie. Les principales contre-indications sont l'arthrose avancée et la mauvaise qualité du tissu résiduel.

Le premier temps arthroscopique est dédié à l'exploration des différents composants du TFCC et à la détection des lésions à la fois par vision directe et par plusieurs tests indirects.

L'arthroscopie standard consiste à insérer l'arthroscope au sein de l'articulation radio-carpienne et d'analyser le TFCC sur son versant carpien. Cependant les lésions isolées du versant radio-ulnaire ne sont pas directement visibles, le chirurgien s'aide de plusieurs tests pour déterminer ou non de l'intégrité des fibres non visibles :

- Le « trampoline test » : il consiste à appliquer sur le TFCC une pression à l'aide d'une sonde pour tester son élasticité : si le TFCC est intact le ligament présente un rebond élastique. Un ligament apparaissant flasque indique une déchirure.
- Le « hook test » : à l'aide d'un crochet, le chirurgien réalise une traction sur le ligament, lorsqu'il est intact le ligament reste fermement attaché. En cas de désinsertion foveolaire le test déclenche un déplacement ou une instabilité.

L'abord direct de l'articulation radio-ulnaire n'est pas réalisé en pratique courante. Il est donc important de signaler la présence de lésion partielle de ce versant qui pourrait inciter le chirurgien à réaliser cet abord direct.

Le deuxième temps arthroscopique est dédié aux réparations :

- Le traitement des lésions centrales (1A) et radiales (1D) se fait par débridement.
- Les lésions du versant ulnaires sont traitées par réinsertion ligamentaire, soit à l'aide de sutures trans-osseuses ou bien à l'aide d'ancres [36], voire à l'aide de greffe ligamentaire en cas de matériel résiduel insuffisant.
- Les lésions capsulaires plus complexes nécessitent parfois des reconstructions ligamentaires.

II. Matériels et méthodes

a. Schéma de l'étude

Cette étude est une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique française avec un recueil de données réalisé sur le CHU Purpan à Toulouse concernant les patients qui ont bénéficié d'un arthroscanner du poignet entre janvier 2021 et décembre 2023 soit une période d'étude de 3 ans.

b. Objectifs

Du fait de sa complexité et de la présence d'anomalies radiologiques asymptomatiques, l'interprétation de l'arthroscanner du poignet et plus particulièrement du TFCC est délicate. Depuis quelques années, les connaissances sur l'anatomie de ce ligament ont nettement progressé mais restent peu répandues en pratique courante. Nous émettons l'hypothèse que de nombreuses lésions restent sous-diagnostiquées.

L'objectif principal de cette étude est d'analyser de façon rétrospective les arthroscanners du poignet réalisés depuis 2021 au CHU de Toulouse et de comparer les résultats issus des nouvelles connaissances du TFCC avec les comptes-rendus radiologiques initiaux et à une éventuelle chirurgie.

Les objectifs secondaires sont d'analyser plus précisément la gaine profonde de l'ECU potentiellement associée à des lésions plus graves du TFCC et aggravant l'instabilité et enfin d'évaluer l'association clinique de ces différentes lésions du TFCC.

c. Mode de recrutement de la population

A l'aide du logiciel Xplore®, utilisé pour rédiger les comptes-rendus radiologiques au CHU de Toulouse, nous avons recherché les comptes-rendus réalisés pour des arthroscanners du poignet entre janvier 2021 et décembre 2023.

d. Critères d'inclusion et d'exclusion

Les patients devaient avoir bénéficié d'un arthroscanner entre janvier 2021 et décembre 2023, correspondant à un total de 291 arthroscanners.

Les critères d'exclusions étaient :

- Liés à la technique : absence d'opacification de l'articulation radio ulnaire distale, la présence de nombreux artéfacts (mouvements, métalliques et autres) ne permettant pas une interprétation correcte de l'examen ou encore l'absence d'image disponible
- Liés aux patients : d'importants remaniements dégénératifs, des antécédents de chirurgie ligamentaire ou osseuse majeures

Parmi ces 291 arthroscanners, 227 ont été relus et 149 ont pu être inclus dans l'étude, soit 78 exclus :

- 27 scanners exclus du fait de l'absence d'opacification de l'articulation radio-ulnaire distale
- 21 scanners exclus du fait d'importants antécédents chirurgicaux du poignet
- 16 scanners exclus du fait d'une arthrose majeure
- 14 scanners exclus du fait d'un examen non interprétable, soit en lien avec des artéfacts métalliques, des artéfacts de mouvements ou encore l'absence de disponibilité des images

e. Arthrographie et arthroscanner

Sur le site de Purpan, l'arthrographie est réalisée comme décrite en introduction à l'aide d'un appareil de radiologie type Radio Care Stream Platinum.

L'arthroscanner est effectué avec un scanner à 64 barrettes GE Discovery 750HD, qui permet d'obtenir des images en coupes fines millimétriques avec reconstructions en fenêtres « tissus mous » et « osseuse ».

f. Recueil de données

Les données qualitatives et quantitatives recueillies étaient :

- **Données épidémiologiques**, à l'aide du logiciel Xplore® :
 - L'âge
 - Le genre
- **Données cliniques**, recueillies par le biais du logiciel Orbis®, utilisé au CHU de Toulouse comme dossier patient informatisé, en analysant les courriers de consultation des chirurgiens orthopédistes ou à défaut l'indication de l'examen renseigné dans le compte-rendu radiologique :
 - La présence ou non d'un traumatisme
 - Le délai entre le traumatisme et la réalisation de l'arthroscanner
 - La présence ou non d'une douleur et sa localisation (médio-carpienne, dorsale, palmaire, ulnaire ou radiale)
 - La présence ou non d'une instabilité et sa localisation (radio-ulnaire, luno-triquétrale ou scapho-lunaire)
- **Données radiologiques**, en aveugle du compte-rendu chirurgical et de la présence d'une chirurgie ou non, par 2 radiologues en aveugle (un interne en 8^{ème} semestre et une chef de clinique avec deux ans d'expérience sur l'arthroscanner du poignet) après formations aux nouvelles classifications et à l'analyse du TFCC (Formation IMOSTEO®, lectures d'articles scientifiques). Les cas discordants et difficiles ont été relus par un médecin référent expérimenté.

L'analyse du TFCC est réalisée à l'aide de reconstructions multiplanaires (MPR) centrées sur la styloïde et la fovéa, comme recommandé par l'équipe de Jan-Peter Grunz *et al.* [37] (Figure 14).

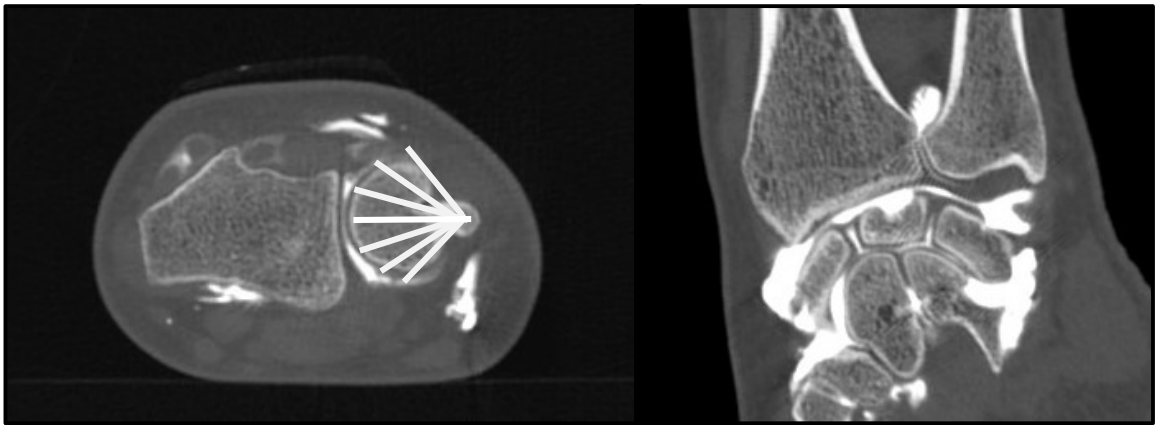


Figure 14 : reconstructions radiaires centrées sur la styloïde

- **Les lésions des différentes portions du disque du TFCC :**
 - **Centrale** : normal, lésion traumatique, lésion dégénérative, amincissement, fissure horizontale
 - **Ulnaire** : normal, fovéolaire complète, fovéolaire partielle dorsale ou ventrale, styloïdienne complète, styloïdienne partielle, ulnaire complète
 - **Radiale** : normal, perforation
- **Les lésions des différentes composantes périphériques du TFCC :**
 - **Ligament radio-ulnaire dorsal et ventral** : normal, fissure, rupture
 - **Ligaments ulno-carpiens** : normaux ou lésion
 - **Face profonde de l'ECU** : normal ou lésion
- **Les lésions ont été classées selon les classifications de Palmer [5], Atzei [6], Zhan [7] et CUP [8] comme décrites dans l'introduction**
- **Les lésions des ligaments intrinsèques médio-carpiens :**
 - **Ligament scapho-lunaire dorsal** : normal, perforation, rupture avec ou sans DISI (dorsal intercalated segment instability)
 - **Ligament luno-triquétral ventral** : normal, rupture avec ou sans VISI (ventral intercalated segment instability)
 - **DCSS** : normale, perforation, rupture
- **Les données radiologiques des comptes-rendus initiaux :**
 - Les mêmes données telles que précédemment décrites ont été relevées

- **Données chirurgicales** : recueillies également par le biais du logiciel Orbis®, basées sur les comptes-rendus opératoires :
 - La réalisation ou non d'une chirurgie
 - La description des lésions vues en chirurgie
- **Données de concordance** :
 - **La concordance ou non entre la relecture, le compte rendu (CR) initial et la chirurgie** :
 - La concordance est considérée comme positive si la principale lésion avait été signalée au prescripteur
 - La non-concordance si une ou plusieurs lésions majeures n'ont pas été décrites.
 - **En cas de discordance avec le compte-rendu initial ou la chirurgie, la principale lésion non décrite est relevée.**

Nous souhaitons apporter quelques précisions sur la manière de classer certaines lésions :

- La différence **entre lésion centrale traumatique ou dégénérative** n'est pas toujours aisée. Les lésions sont classées dégénératives si les caractéristiques suivantes sont présentes : position centrale, bords mal limités, forme ovale, amincissement diffus, à contrario elles sont classées traumatiques en position excentrée (plutôt versant radial), bord net bien défini prenant l'aspect du fente [38] (Figure 15).

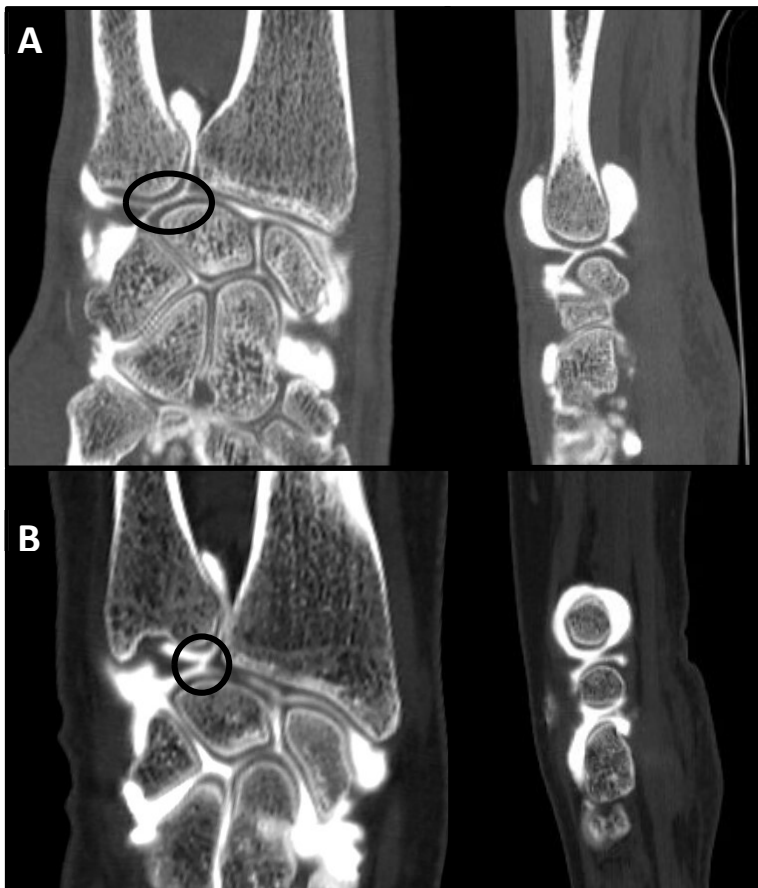


Figure 15 : Lésion centrale dégénérative (A) et traumatique (B) en vue coronale et sagittale.

- La distinction **entre lésion radiale et centrale** se fait par la persistance ou non d'une composante discale sur le bord radial de la fissure respectivement pour les lésions centrales et radiales. Le piège diagnostique réside sur l'attache radiale du TFCC, se faisant sur une surface cartilagineuse, à ne pas confondre avec une composante discale résiduelle d'une lésion centrale [38] (Figure 16). En pratique, la distinction reste parfois difficile, l'importance réside dans l'atteinte radiale des ligaments radio-ulnaires qui est à risque d'instabilité [39].

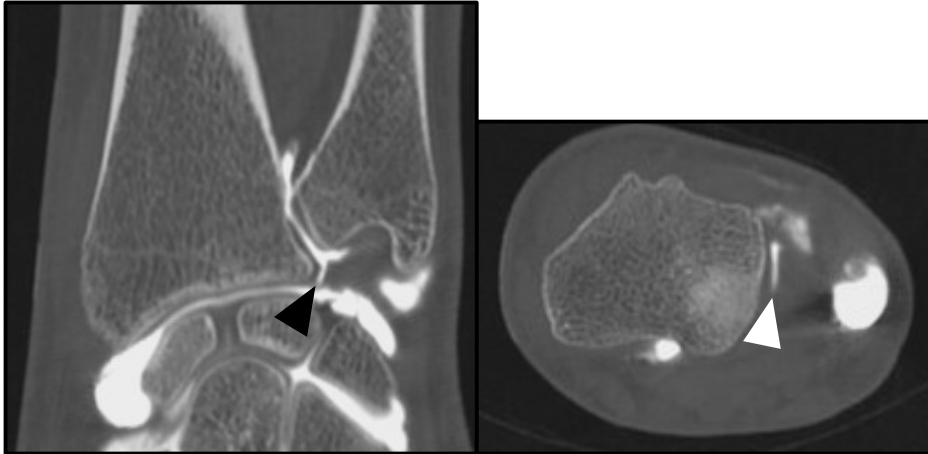


Figure 16 : Lésion radiale (flèche noire et flèche blanche) en vue coronale et axiale.

- Concernant les **lésions fovéolaires**, les **lésions partielles** correspondent à une atteinte focale dorsale ou ventrale de l'attache fovéolaire et les **lésions complètes** correspondent à une atteinte antéro-postérieure complète de l'attache fovéolaire (Figure 17 et 18).

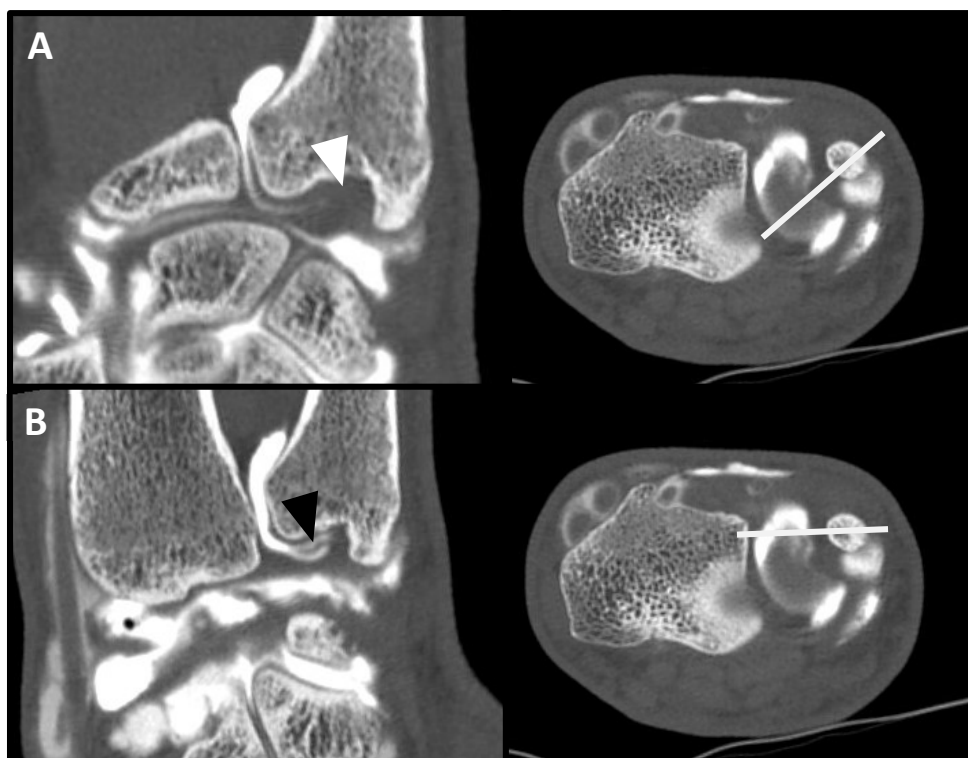


Figure 17 : Lésion fovéolaire partielle. A : Aspect intact de la portion ventrale de l'attache fovéolaire (flèche blanche) sur un plan radiaire ventral représenté en axial par la ligne blanche. B : même patient sur un plan radiaire dorsal montrant une fissure de l'attache fovéolaire dorsale (flèche noire). 30

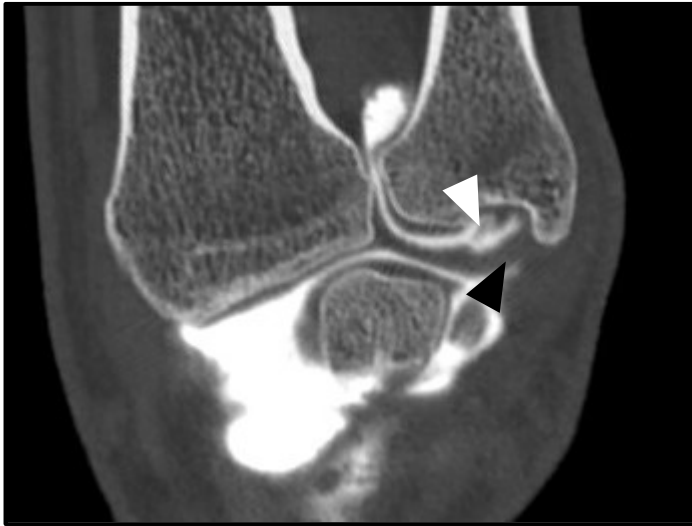


Figure 18 : Lésion fovéolaire complète : atteinte isolée de l'attache fovéolaire sur toute son attache antéro-postérieure (flèche blanche) avec intégrité du faisceau styloïdien (flèche noire).

- Les **lésions styloïdiennes** correspondent à une atteinte isolée de l'attache styloïde associée à une intégrité de l'attache fovéolaire (Figure 19).



Figure 19 : Lésion styloïdienne : atteinte isolée de l'attache styloïdienne (flèche noire) avec intégrité du faisceau fovéolaire (flèche blanche).

- Les **lésions ulnaires complètes** correspondent à une atteinte associée de l'attache ulnaire fovéolaire et styloïdienne (atteinte ligamentaire ou fracture styloïdienne) (Figure 20).

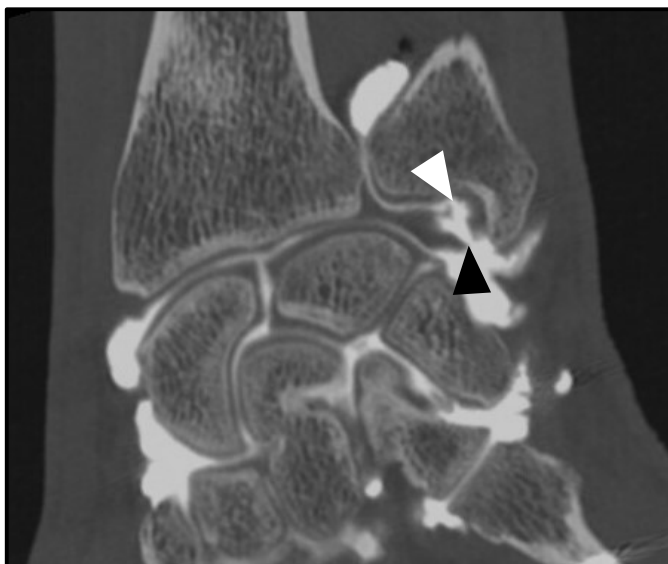


Figure 20 : Lésion ulnaire complète : atteinte de faisceau styloïdien (flèche noire) et du faisceau fovéolaire (flèche blanche).

- La **face profonde de l'ECU** est considérée comme potentiellement lésée en cas d'opacification de la gaine par le produit de contraste, témoignant d'une communication avec l'articulation sur sa face profonde ou en cas de passage de produit entre le tendon de l'ECU et la surface osseuse styloïdienne (Figure 21).

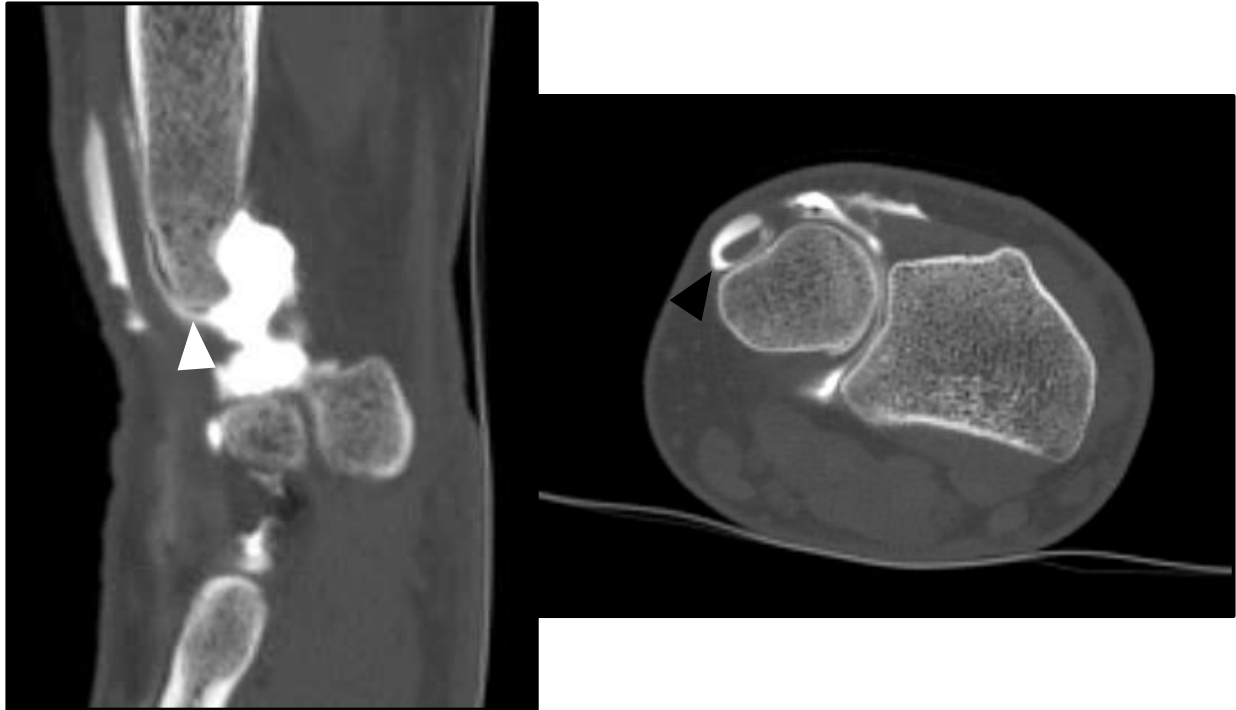


Figure 21 : Lésion de la face profonde de l'extenseur ulnaire du carpe (ECU), avec opacification de sa gaine (flèche noire) bien visible sur le plan axial et sagittal, en communication avec l'articulation ulno-carpienne (flèche blanche).

g. Tests statistiques

Les statistiques descriptives ont été utilisées pour les données démographiques. Les résultats sont exprimés sous forme de moyenne (+/- écart type et minimum / maximum) ou médiane (+/- Q1-Q3) pour les variables continues et en nombre et pourcentage pour les variables qualitatives. Les données recueillies ont été analysées à l'aide du logiciel GraphPad Prism version 8.00. Les différents paramètres étudiés ont été comparés à l'aide d'un test de Fischer ou de Chi-2 selon la taille des effectifs pour des échantillons indépendants.

Pour chaque comparaison, la p-value a été calculée afin de déterminer la significativité statistique des différences observées, une p-value inférieure à 0,05 est considérée comme statistiquement significative.

III. Résultats

a. Données épidémiologiques

- L'âge et le genre

L'âge moyen de nos patients est de 33,5 +/- 12 ans variant de 15 à 70 ans. Il y a 100 hommes (67 %) et 49 femmes (33 %).

b. Données cliniques

- Traumatisme et délai avec l'arthroscanner

La présence d'un traumatisme est décrite chez 106 patients (71 %), tandis que 23 patients (16 %) n'ont pas signalé de traumatisme. Pour 20 patients (13 %), la donnée n'est pas disponible.

Le délai entre le traumatisme et la réalisation de l'arthroscanner est en moyenne de 6,6 mois (2 semaines – 6 ans) avec une médiane à 2 mois [1 mois – 6 mois]

- La présence d'une douleur et sa localisation

Une douleur est signalée par 138 patients (92,6 %), l'absence de douleur chez 5 patients (3,4 %) et l'absence de donnée chez 6 patients (4 %).

La répartition de la localisation des douleurs est :

- Douleurs ulnaires chez 50 patients (36 %)
- Douleurs médio-carpiennes chez 30 patients (22 %)
- Douleurs dorsales chez 10 patients (7 %)
- Douleurs radiales chez 9 patients (7 %)
- Douleurs palmaires chez 3 patients (2 %)
- Il y avait 36 données manquantes soit 26 % des patients

- La présence d'une instabilité et sa localisation

L'instabilité retrouvée lors de la consultation avec un chirurgien orthopédiste est présente chez 23 patients (15 %) et l'absence d'instabilité pour 45 patients (30 %) avec 81 données manquantes soit 54 %.

Les différentes instabilités sont :

- Instabilité radio-ulnaire pour 14 patients (9 %)
- Instabilité scapho-lunaire pour 8 patients (5 %)
- Instabilité luno-triquétrale pour 1 patient (0,7 %)

Tableau 7 : Caractéristiques de la population et données cliniques

Total des patients : n (%)	149 (100)
Genre : n (%)	
Homme :	100 (67)
Femme :	49 (33)
Age (années) : moyenne +/- DS [min-max]	33.5 +/- 12 [15-70]
Traumatisme : n (%)	
Oui :	106 (71)
Non :	23 (16)
NR :	20 (13)
Délai du traumatisme (mois) :	
Médiane [Q1 – Q3]	2 [1 – 6]
Moyenne [min – max]	6.6 [0,25 – 72]
Douleurs : n (%)	
Oui :	138 (92,6)
Non :	5 (3,4)
NR :	6 (4)
Localisation des douleurs : n (%)	138 (100)
Ulnaires :	50 (36)
Médio-carpiennes :	30 (22)
Dorsales :	10 (7)
Radiales :	9 (7)
Palmaires :	3 (2)
Non précisée :	36 (26)
Instabilité : n (%)	
Aucune :	45 (30,2)
Radio-ulnaire :	14 (9,4)
Scapho-lunaire :	8 (5,4)
Luno-triquétrale :	1 (0,7)
NR :	81 (54,4)

n = nombre

NR = non renseigné

c. Données radiologiques

● Lésions discales du TFCC

Tableau 8 : Répartition des lésions discales du TFCC	CR initial	Relecture
Caractéristiques des lésions discales en arthroscanner	n (%)	n (%)
Total des patients :	149 (100)	149 (100)
Lésion du TFCC		
Oui	71 (48)	88 (59)
Non	78 (42)	61 (41)
Portion centrale du TFCC :		
Normale :	105 (70)	100 (67)
Lésion :	45 (30)	49 (33)
Lésion centrale traumatique :	37 (25)	38 (26)
Lésion centrale dégénérative :	5 (3)	6 (4)
Amincissement central :	2 (1)	3 (2)
Fissure horizontale :	1 (0,5)	2 (1)
Portion ulnaire du TFCC :		
Normale :	125 (83)	85 (57)
Lésion :	24 (17)	64 (43)
Lésion ulnaire complète :	9 (6)	14 (9)
Lésion fovéolaire :	11 (7)	42 (28)
Fovéolaire complète :	5 (3)	20 (13)
Fovéolaire partielle dorsale :	6 (4)	19 (13)
Fovéolaire partielle ventrale :	0	3 (2)
Lésion styloïdienne :	4 (3)	8 (6)
Styloïdienne complète :	4 (3)	4 (3)
Styloïdienne partielle :	0	4 (3)
Portion radiale du TFCC :		
Normale :	145 (97)	144 (97)
Perforation :	4 (2,5)	5 (3)
Lésions combinées :		
Central + Ulnaire :	8 (5)	26 (17)
Ulnaire + Radial :	0	3 (2)
Central + Radial :	0	0

Sur les données de relecture, une lésion du TFCC est décrite chez 88 patients (59%), soit 61 patients (41%) sans lésion (Tableau 8).

Parmi les 88 patients présentant une lésion du TFCC, 49 (33%) présentent une lésion centrale, 64 (43 %) une lésion du versant ulnaire et 5 (3%) une lésion du versant radial.

- La réparation des lésions **centrales** est la suivante : 38 (26%) présentent une lésion traumatique, 6 (4%) une lésion dégénérative, 3 (2%) un amincissement central et 2 (1%) une fissure horizontale.
- Sur le versant **ulnaire**, 42 (28%) présentent une lésion fovéolaire isolée, 8 (6%) une lésion styloïdienne et 14 (9%) une lésion ulnaire complète.
- Enfin sur le versant **radial**, 5 (3%) présentent une perforation.

Concernant les lésions combinées, 26 patients (17 %) ont une lésion centrale associée à une lésion ulnaire, 3 patients (2 %) ont une lésion ulnaire associée à une lésion radiale.

● Répartitions des lésions périphériques du TFCC

Tableau 9 : Répartition des lésions périphériques	CR initial : n (%)	Relecture : n (%)
Total des patients :	149 (100)	149 (100)
Ligament radio-ulnaire dorsal :		
Normal :	139 (93)	101 (68)
Fissure :	10 (7)	46 (31)
Rupture :	0	2 (1)
Ligament radio-ulnaire ventral :		
Normal :	146 (98)	123 (83)
Fissure :	3 (2)	26 (17)
Ligaments ulno-carpiens		
Normaux :	149 (100)	149 (100)
Lésion :	0	0
Face profonde ECU :		
Normale :	149 (100)	139 (93)
Lésion :	0	10 (7)
ECU : Extenseur ulnaire du carpe		

Concernant les composantes périphériques du TFCC, nous retrouvons 46 (32%) lésions du ligament radio-ulnaire dorsal, 26 (17%) lésions du radio-ulnaire ventral, 10 (7%) lésions de la face profonde de l'extenseur ulnaire du carpe et aucune lésion des ligaments ulno-carpiens (Tableau 9).

● Répartition des lésions des ligaments carpiens

Tableau 10 : Répartition des lésions des ligaments carpiens	CR initial : n (%)	Relecture : n (%)
Total des patients :	149 (100)	149 (100)
Ligament luno-triquétral ventral		
Normal :	144 (97)	143 (96)
Rupture sans VISI :	4 (2)	5 (3)
Rupture avec VISI :	1 (1)	1 (1)
Ligament scapho-lunaire dorsal		
Normal :	119 (80)	114 (77)
Perforation :	6 (4)	10 (6)
Rupture sans DISI :	12 (8)	12 (8)
Rupture avec DISI :	12 (8)	13 (9)
DCSS		
Normal :	149 (100)	143 (96)
Perforation :	0	3 (2)
Rupture :	0	3 (2)
DCSS : septum dorsal capsulo-scapho-lunaire		
VISI : ventral intercalated segment instability		
DISI : dorsal intercalated segment instability		

Sur le compartiment carpien, 6 patients présentent une lésion de la portion ventrale du ligament luno-triquétral, 5 une rupture sans VISI, 1 une rupture avec VISI. Pour la portion dorsale du ligament scapho-lunaire dorsal, 10 (6%) perforations sont relevées, 12 (8%) ruptures sans DISI et 13 (9%) ruptures avec DISI (Tableau 10).

Enfin sur le DCSS, 3 (2%) cas de perforation et 3 (2%) cas de rupture sont notés.

● Répartitions des lésions selon les différentes classifications

- **Selon la classification de Palmer**, 37 (42%) patients ont une lésion 1A, 65 (73%) une lésion 1B, 3 (3%) une lésion 1D, 2 (2%) une lésion 2A et 7 (8%) une lésion 2C. Aucun patient n'est classé dans les catégories 1C, 2B, 2D et 2E (Tableau 11).

Tableau 11 : Répartition des lésions selon Palmer**n (%)**

Classification de palmer :	88 (100)
Palmer 1A	37 (42)
Palmer 1B	65 (73)
Palmer 1C	0
Palmer 1D	3 (3)
Palmer 2A	2 (2)
Palmer 2B	0
Palmer 2C	7 (8)
Palmer 2D	0
Palmer 2E	0

- **Selon la classification de Zhan :** 46 patients (52%) présentent une lésion A1, 65 (74%) une lésion 1B, 3 (3%) une lésion 1D, 3 (3%) une lésion 1E, 14 (16%) une lésion 1F et 6 (7%) une lésion 1G. Le détail des sous-groupes est décrit dans le tableau ci-dessous (Tableau 12).

Tableau 12 : Répartition des lésions selon Zhan**n (%)**

Classification de Zhan :	88 (100 %)
Zhan 1A	46 (52)
Zhan 1B	65 (74)
1B1	43 (49)
1B2	6 (7)
1B3	11 (12)
1B4	2 (2)
1B5	3 (3)
Zhan 1C	0
Zhan 1D	3 (3)
1D1	2 (2)
1D2	1 (1)
1D3	0
1D4	0
Zhan 1E	3 (3)
Zhan 1F	14 (16)
1F1	2 (2)
1F2	11 (12)
1F3	0
1F4	2 (2)
Zhan 1G	6 (7)

- La classification d'Atzei retrouve 8 (12%) patients présentant des lésions de type 1, 14 (22%) de type 2, 42 (65%) de type 3 et 1 (1,5%) de type 4 (Tableau 13).

Tableau 13 : Répartition des lésions selon Atzei	n (%)
Classification d'Atzei :	65 (100)
Atzei 1	8 (12)
Atzei 2	14 (22)
Atzei 3	42 (65)
Atzei 4	1 (1,5)

- Selon la classification de CUP :

Pour les lésions centrales, il y a 2 (2%) C1, 39 (44%) C2 et 7 (8%) C3. Pour les lésions ulnaires, 5 (6%) U1, 45 (51%) U2, 11 (13%) U3. Pour les lésions périphériques : 10 (11%) P1, 12 (14%) P3 et aucune P2. Concernant les lésions osseuses, il y a 3 (3%) U1#, 2 (2%) U2# et aucune U3#, P1#, P2# et P3# (Tableau 14).

Tableau 14 : Répartition des lésions selon CUP	n (%)
Classification de CUP :	88 (100)
Lésion non osseuses :	
Lésions centrales :	
C1	2 (2)
C2	39 (44)
C3	7 (8)
Lésions ulnaires :	
U1	5 (6)
U2	45 (51)
U3	11 (13)
Lésions périphériques :	
P1	10 (11)
P2	0
P3	12 (14)
Lésions osseuses :	
Lésions ulnaires :	
U1#	3 (3)
U2#	2 (2)
U3#	0
Lésions périphériques :	
P1#	0
P2#	0
P3#	0

- Répartition des discordances entre les comptes-rendus initiaux et les données de relecture.

Sur les 42 discordances avec les comptes-rendus initiaux, 41 (89%) concernent des lésions ulnaires dont 32 (69%) sur l'attache fovéolaire (17 partielles et 15 complètes), 4 (9%) sur l'attache styloïdienne, 5 (11%) lésions ulnaires complètes et 1 (2%) lésion radiale (Tableau 15).

Il y a 4 discordances (9%) sur les lésions centrales qui sont systématiquement associées à une discordance sur l'attache ulnaire.

Tableau 15 : Discordances CR initial / relecture	n (%)
Total des patients :	149 (100)
Discordance (nombre de patient)	
Oui	42 (28)
Non	107 (72)
Caractéristiques des discordances (nombre de lésion)	46 (100)
Centrale :	4 (9)
Ulnaire :	41 (89)
Fovéolaire :	32 (69)
Partielle :	17 (37)
Complète :	15 (32)
Styloïdienne :	4 (9)
Ulnaire complète :	5 (11)
Radiale :	1 (2)

- Association entre lésion de la face profonde de l'ECU et lésion du TFCC

Il existe une association significative entre la présence d'une lésion de la face profonde de l'ECU et la présence d'une lésion du TFCC ($p = 0,0479$). Parmi les 10 patients présentant une lésion de la face profonde de l'ECU, 9 (90 %) ont une lésion du TFCC dont 8 (80 %) du versant ulnaire avec 3 lésions fovéolaires, 4 lésions ulnaires complètes et 1 lésion styloïdienne complète (Tableau 16).

Tableau 16 : Association entre lésion de la face profonde de l'ECU et lésion du TFCC

		Lésions TFCC n (%)	Absence de lésion du TFCC n (%)	p
Lésion de l'ECU				0,0479
	Oui	9 (10,2)	1 (1,6)	-
	Non	79 (89,8)	60 (98,4)	-
	Total*	88 (59,1)	61 (40,9)	-

* Total rapporté sur l'ensemble des patients inclus dans l'étude, soit n=149.

- Association entre lésion ulnaire et lésion du ligament ulno-triquétral ventral

Il n'y a pas de différence significative concernant les lésions luno-triquétrales ventrales entre le groupe lésions ulnaires et le groupe absence de lésion du TFCC ($p = 0,1191$) (Tableau 17).

Tableau 17 : Association entre lésion ulnaire et lésion du ligament luno-triquétral ventral

		Lésions ulnaires n (%)	Absence de lésion du TFCC n (%)	p
Lésions luno-triquétrales				0,1191
	Oui	4 (6,3)	0 (0)	-
	Non	59 (93,7)	61 (100,0)	-
	Total*	63 (42,3)	61 (40,9)	-

* Total rapporté sur l'ensemble des patients inclus dans l'étude, soit n=149.

d. Données chirurgicales

Parmi les 149 patients, 12 sont opérés du TFCC (Tableau 18) :

- 8 d'une chirurgie du TFCC seule
- 3 d'une chirurgie du TFCC associée à une chirurgie scapho-lunaire
- 1 d'une chirurgie du TFCC associée à une chirurgie du DCSS

3 patients bénéficient d'une chirurgie pour ulna long et 7 patients une chirurgie scapho-lunaire/luno-triquétrale seule.

Tableau 18 : Données chirurgicales

	n (%)
Total des patients :	149 (100)
Chirurgie TFCC	
Oui	12 (8)
Non	137 (92)
Chirurgie autre :	
Non	134 (90)
Ulna long	3 (2)
Ligament scapho-lunaire ou luno-triquétral	11 (7,4)
DCSS	1 (0,6)

Parmi ces 12 patients opérés du TFCC, 8 sont opérés à la suite d'une description radiologique d'une lésion de ce dernier, avec une concordance de 100 % avec les comptes-rendus initiaux et les données de relecture :

- 6 patients opérés pour des lésions ulnaires complètes
- 1 patient pour une lésion styloïdienne complète
- 1 patient pour une lésion centrale traumatique

Par ailleurs, 4 patients sont opérés malgré l'absence d'anomalie radiologique décrite sur les comptes-rendus initiaux, 2 pour des lésions styloïdiennes partielles, 2 pour des lésions ulnaires complètes avec une concordance de 100 % avec les données radiologiques de relecture.

La concordance est de 100 % entre les données chirurgicales et les données de relecture concernant les chirurgies du ligament scapho-lunaire, les chirurgies d'ulna long et du DCSS.

e. Association clinique

- Association entre la présence de douleur, sa localisation, l'instabilité et la présence d'une lésion du TFCC

Il n'existe pas de différence significative sur la présence de douleur avec 82 (93,2 %) patients présentant une douleur dans le groupe avec lésion du TFCC contre 56 (91,8%) chez les patients sans lésions du TFCC.

Tableau 19 : Association entre douleur, localisation, instabilité et la présence d'une lésion du TFCC				
		Lésion TFCC n (%)	Absence de lésion du TFCC n (%)	p
Présence de douleurs				>0,9999*
	Oui	82 (93,2)	56 (91,8)	-
	Non	3 (3,4)	2 (3,3)	-
	NR	3 (3,4)	3 (4,9)	-
Localisation de la douleur				0,0103**
	MC	13 (14,8)	17 (27,9)	0,0622
	Ulnaires	40 (45,5)	10 (16,4)	0,0002
	Radiales	5 (5,7)	4 (6,6)	>0,9999
	Dorsales	5 (5,7)	5 (8,2)	0,7409
	Palmaires	1 (1,1)	2 (3,3)	0,5678
	NR	24 (27,3)	23 (37,7)	0,2108
Instabilité				0,2873***
	Aucune	29 (33,0)	16 (26,2)	0,4686
	Radio-ulnaire	11 (12,5)	3 (4,9)	0,1570
	Scapho-lunaire	4 (4,5)	4 (6,6)	0,7167
	Luno-triquétrale	0	1 (1,6)	0,4094
	NR	44 (50)	37 (60,7)	0,2423
Total		88 (59,1)	61 (40,9)	-

* p-value non significative à 0,8990 en incluant les données manquantes dans le test statistique (Chi²).

** p-value toujours significative à 0,0123 en incluant les données manquantes dans le test statistique (Chi²).

*** p-value non significative à 0,2664 en incluant les données manquantes dans le test statistique (Chi²).

Il existe une différence significative ($p = 0.0002$) sur la localisation de la douleur, avec 40 (45,5 %) douleurs ulnaires chez les patients avec une lésions du TFCC contre 10 (16,4%) dans le groupe sans lésion.

Il n'y a pas de différence significative sur les autres localisations de douleur ou sur l'instabilité radio-ulnaire (Tableau 19).

- Association clinique des lésions centrales

Il n'y a pas de différence significative sur les douleurs ulnaires ni sur l'instabilité radio-ulnaire entre le groupe lésions centrales et le groupe absence de lésion du TFCC (Tableaux 20 et 21).

Tableau 20 : Association entre douleurs ulnaires et lésions centrales

	Lésions centrales** n (%)	Absence de lésion du TFCC n (%)	p
Douleurs ulnaires			0,3450
Oui	6 (27,3)	10 (16,4)	-
Non	16 (72,7)	51 (83,6)	-
Total*	22 (14,8)	61 (40,9)	-

* Total rapporté sur l'ensemble des patients inclus dans l'étude, soit n=149.

** Exclusion des lésions centrales associées aux lésions ulnaires.

Tableau 21 : Association entre instabilité radio-ulnaire et lésions centrales

	Lésions centrales*** n (%)	Absence de lésion du TFCC n (%)	p
Instabilité radio-ulnaire			0,5361****
Oui	0 (0)	3 (4,9)	-
Non**	12 (54,5)	21 (34,4)	-
NR	10 (45,5)	37 (60,7)	-
Total*	22 (14,8)	61 (40,9)	-

* Total rapporté sur l'ensemble des patients inclus dans l'étude, soit n=149.

** Absence d'instabilité ou autre type d'instabilité.

*** Exclusion des lésions centrales associées aux lésions ulnaires.

**** p-value non significative à 0,1838 en incluant les données manquantes dans le test statistique (χ^2).

NR= non renseigné

- Association clinique des lésions ulnaires

Il y a significativement plus de douleurs ulnaires en cas de lésion ulnaire qu'en l'absence de lésion du TFCC ($p < 0,0001$), avec 34 (54%) de douleurs ulnaires dans le groupe « lésion » contre 10 (16,4%) dans le groupe sans lésion du TFCC (Tableau 22).

Tableau 22 : Association entre douleurs ulnaires et lésions ulnaires			
	Lésions ulnaires n (%)	Absence de lésion du TFCC n (%)	p
Douleurs ulnaires			<0,0001
Oui	34 (54,0)	10 (16,4)	-
Non	29 (46,0)	51 (83,6)	-
Total*	63 (42,3)	61 (40,9)	

* Total rapporté sur l'ensemble des patients inclus dans l'étude, soit n=149.

Il n'existe pas de différence significative concernant l'instabilité radio-ulnaire entre le groupe avec lésion ulnaire et le groupe sans lésion du TFCC, qui était présente chez 11 patients (17,2%) contre 3 (3,5%) patients ($p = 0,0666$) (Tableau 23).

Tableau 23 : Association entre instabilité radio-ulnaire et lésions ulnaires			
	Lésions ulnaires n (%)	Absence de lésion du TFCC n (%)	p
Instabilité radio-ulnaire			0,0666***
Oui	11 (17,5)	3 (4,9)	-
Non**	20 (31,7)	21 (34,4)	-
NR	32 (50,8)	37 (60,7)	-
Total*	63 (42,3)	61 (40,9)	-

* Total rapporté sur l'ensemble des patients inclus dans l'étude, soit n=149. ** Absence d'instabilité ou autre type d'instabilité.

*** p-value non significative à 0,0851 en incluant les données manquantes dans le test statistique (χ^2).

NR= non renseigné

● Association clinique des lésions fovéolaires

Il y a significativement plus de douleurs ulnaires chez les patients avec une lésion fovéolaire, présente chez 16 (38%) patients contre 10 (16%) patients dans le groupe sans lésion du TFCC ($p = 0,0201$) (Tableau 24).

Tableau 24 : Association entre douleurs ulnaires et lésions fovéolaires					
	Lésions Fovéolaires n (%)			Absence de lésion du TFCC n (%)	p
	Toutes atteintes fovéolaires	Complètes	Partielles Dorsales	Partielles ventrales	
Douleurs ulnaires					0,0201
Oui	16 (38,1)	10 (50,0)	6 (31,6)	0 (0)	-
Non	26 (61,9)	10 (50,0)	13 (68,4)	3 (100,0)	-
Total*	42 (28,2)	20	19	3	-

* Total rapporté sur l'ensemble des patients inclus dans l'étude, soit n=149.

Il n'y a pas de différence significative sur l'instabilité radio-ulnaire entre les groupes toutes atteintes fovéolaires et absence de lésion du TFCC (Tableau 25).

Tableau 25 : Association entre instabilité radio-ulnaire et lésions fovéolaires

	Toutes atteintes fovéolaires	Lésions Fovéolaires n (%)			Absence de lésion du TFCC n (%)	p
		Complètes	Partielles Dorsales	Partielles ventrales		
Instabilité radio-ulnaire						>0,9999***
Oui	3 (7,1)	1 (5,0)	2 (10,5)	0 (0)	3 (4,9)	-
Non**	16 (38,1)	10 (50,0)	5 (26,3)	1 (33,3)	21 (34,4)	-
NR	23 (54,8)	9 (45,0)	12 (63,2)	2 (66,7)	37 (60,7)	-
Total*	42 (28,2)	20	19	3	61 (40,9)	-

* Total rapporté sur l'ensemble des patients inclus dans l'étude, soit n=149. ** Absence d'instabilité ou autre type d'instabilité.

*** p-value non significative à 0,7974 en incluant les données manquantes dans le test statistique (Chi²).

NR= non renseigné

● Association entre instabilité radio-ulnaire et la présence d'une lésion ulnaire complète

Il y a significativement plus de douleurs ulnaires dans le groupe lésions ulnaires complètes (12 ; 85,7%) que dans le groupe sans lésion du TFCC (10 ; 16,4 %), ($p < 0,0001$) (Tableau 26).

Tableau 26 : Association entre douleurs ulnaires et lésions ulnaires complètes

		Lésions ulnaires complètes n (%)	Absence de lésion du TFCC n (%)	p
Douleurs ulnaires				<0,0001
Oui	12 (85,7)	10 (16,4)	-	
Non	2 (14,3)	51 (83,6)	-	
Total*	14 (9,4)	61 (40,9)	-	

* Total rapporté sur l'ensemble des patients inclus dans l'étude, soit n=149.

Il y a significativement plus d'instabilité radio-ulnaire en cas de lésions ulnaires complètes qu'en l'absence de lésion du TFCC ($p = 0,0019$) (Tableau 27).

Tableau 27 : Association entre instabilité radio-ulnaire et lésions ulnaires complètes

		Lésions ulnaires complètes n (%)	Absence de lésion du TFCC n (%)	p
Instabilité radio-ulnaire				0,0019
Oui	7 (35,0)	3 (4,9)	-	
Non**	3 (15,0)	21 (34,4)	-	
NR	10 (50,0)	37 (60,7)	-	
Total*	20 (13,4)	61 (40,9)	-	

* Total rapporté sur l'ensemble des patients inclus dans l'étude, soit n=149. ** Absence d'instabilité ou autre type d'instabilité.

*** p-value significative à 0,0013 en incluant les données manquantes dans le test statistique (Chi²).

NR= non renseigné

IV. Discussion

a. Principaux résultats : données de relecture

Dans notre étude rétrospective nous avons pu analyser 149 arthroscanners du poignet réalisés depuis 2021 au CHU de Purpan à Toulouse dans le but de réaliser une seconde lecture actualisée avec les dernières classifications qui sont sous-utilisées en pratique courante.

Cela a permis de mettre en évidence la présence de lésions non diagnostiquées lors de la lecture initiale chez 42 patients soit 28 % des arthroscanners analysés. Ces lésions concernent majoritairement l'attache ulnaire du TFCC avec 41 lésions (89 %) non décrites réparties entre les lésions fovéolaires (32 soit 69 %), styloïdiennes (4 soit 9 %) et ulnaires complètes (5 soit 11 %). Nous avons relevé 4 lésions centrales non décrites et une seule lésion radiale non décrite.

b. Principaux résultats : lésions fovéolaires

Les principales lésions non décrites concernent l'attache fovéolaire. Ceci est en concordance avec plusieurs études ; démontrant les difficultés diagnostiques des lésions de l'attache fovéolaire. L'équipe de Bille *et al.* [40] avait retrouvé une sensibilité de 30 % et une spécificité de 94 % pour la détection de ces lésions en arthroscanner.

Cette difficulté à diagnostiquer les lésions fovéolaires isolées s'explique en partie par leur caractère non transfixiant, sans passage de produit de contraste entre le compartiment radio-ulnaire et le compartiment radio-carpien contrairement aux lésions ulnaires transfixiantes, qui entraînent une communication parfois visible dès le temps arthroscopique.

La majorité des lésions fovéolaires décrites concerne son versant dorsal et correspond à une fissure de l'attache fovéolaire du faisceau dorsal du ligament radio-ulnaire distal. Ce ligament, est l'un des principaux éléments stabilisateurs de l'articulation radio-ulnaire distale (RUD) [14] et donc potentiellement à risque d'instabilité.

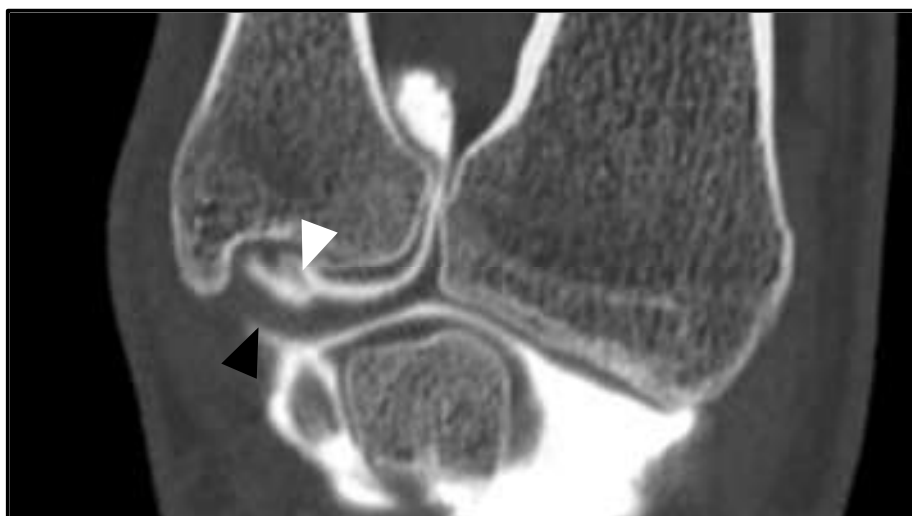


Figure 22 : Lésion fovéolaire : atteinte isolée de l'attache fovéolaire (flèche blanche) avec intégrité du faisceau styloïdien (flèche noire).

Nous constatons fréquemment une extension de la fissure fovéolaire au sein du ligament radio-ulnaire. Cette extension est bien visible en vue sagittale sous la forme d'une irrégularité en « flammèche » au sein de ce ligament (Figure 23). Cette lésion est retrouvée chez 83 % des patients présentant une lésion fovéolaire. L'importance biomécanique de ce ligament dorsal est reconnue dans la littérature [41].

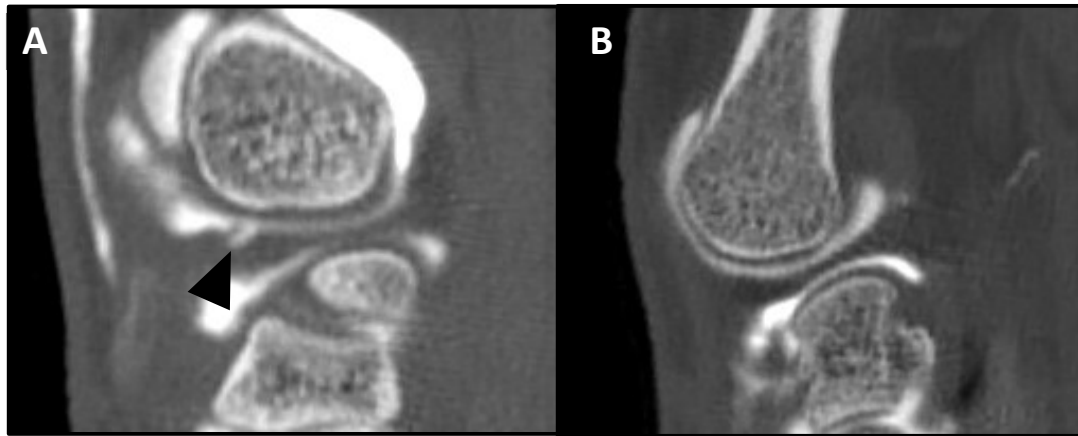


Figure 23 : Vue sagittale du disque : (A) Extension de la lésion fovéolaire au ligament radio-ulnaire dorsal (flèche noire), visible sous la forme d'une irrégularité comparativement à un sujet sain (B).

Il est important d'analyser cette attache fovéolaire dans les trois plans et à l'aide de reconstructions MPR centrées sur la styloïde et la fovéa comme recommandé par l'équipe de Jan Peter Grunz *et al.* [37]. **En effet elle a démontré une amélioration des performances diagnostiques** avec une sensibilité passant de 70,2 % (MPR standard) à 89,4 % (MPR styloïde) et 85,1 % (MPR fovéolaire) et une spécificité passant de 96,6 % (MPR standard) à 98 % (MPR styloïde) et 98 % (MPR fovéolaire) pour les lésions périphériques du TFCC. Par ailleurs cette même équipe a montré **l'amélioration de la confiance diagnostique** générale sur l'analyse du TFCC avec un taux de confiance maximale passant de 58 % (MPR standard) à 85 % (MPR styloïde) et 84 % (MPR fovéolaire).

c. Principaux résultats : lésions de l'extenseur ulnaire du carpe et TFCC

Notre étude révèle une association significative entre la présence d'une lésion de la face profonde de l'extenseur ulnaire du carpe et la présence d'une lésion du TFCC. Ceci est en accord avec les connaissances sur l'implication biomécanique de la gaine de l'ECU sur l'articulation radio-ulnaire distale [10,11]. Ainsi qu'avec l'équipe de Mika T. Nevalainen *et al.* [9] qui ont démontré une association entre la présence d'une lésion de l'ECU, l'œdème osseux de la styloïde et la présence d'une lésion périphérique du TFCC. **L'opacification de la gaine de l'ECU incite à rechercher attentivement une lésion du TFCC et notamment au niveau de l'attache ulnaire.**

Cette atteinte pourrait être en lien avec des lésions capsulaires plus graves et potentiellement à risque d'instabilité, nécessitant une reconstruction ligamentaire plus complexe. Cependant, notre étude n'a pas pu démontrer d'association significative avec l'instabilité en raison du faible nombre de patients présentant une lésion de l'ECU et du manque de données cliniques.

d. Association clinico-radiologique

Dans notre étude, **il existe significativement plus de douleurs ulnaires chez les patients présentant une lésion du versant ulnaire TFCC. Cette association est retrouvée indépendamment pour les lésions fovéolaires et lésions ulnaires complètes en accord avec les données de la littérature.** Plusieurs équipes ont démontré les conséquences d'une lésion fovéolaire sur les douleurs et l'instabilité radio-ulnaire distale [23,42,43] ainsi que l'intérêt de traiter ces lésions isolées, soit par chirurgie ouverte, soit par arthroscopie avec de très bons résultats pour les deux techniques. Par ailleurs ces équipes ont constaté certains avantages à la technique arthroscopique notamment concernant les suites post-opératoires qui sont moins douloureuse et la durée de rééducation qui est réduite [6,36,44,45].

Dans notre étude il n'existe pas de différence significative sur l'instabilité dans le groupe présentant une lésion fovéolaire seule. L'équipe de Welling B *et al.* a montré que l'absence d'instabilité radio-ulnaire n'exclut pas la présence d'une lésion fovéolaire [46]. Ces résultats peuvent s'expliquer à la fois par le caractère partiel de ces lésions potentiellement non pourvoyeur d'instabilité mais également, dans notre étude, par un nombre important de données cliniques manquantes concernant l'instabilité radio-ulnaire.

Dans notre étude, **seules les lésions ulnaires complètes (atteintes fovéolaire et styloïdienne) sont associées significativement à la présence d'une instabilité radio-ulnaire.** Ces données sont en lien avec les données biomécaniques et l'importance majeure de cette attache sur l'instabilité [13,23,42,43].

Concernant les lésions centrales, il n'existe pas d'association significative selon la présence de douleur ulnaire ou d'instabilité. En effet, ces lésions centrales touchent la partie discale du TFCC et n'ont pas de répercussion sur l'instabilité.

Des études antérieurs avaient démontré la présence de nombreuses lésions asymptomatiques [4] et l'augmentation des lésions du TFCC avec l'âge indépendamment de la symptomatologie [47]. Il reste primordial de confronter les données radiologiques aux données cliniques avant d'envisager une chirurgie.

e. Concordance chirurgicale

Parmi les 149 patients, seulement 12 patients ont bénéficié d'une chirurgie du TFCC ; 8 d'entre eux à la suite d'une description de lésion dans le compte rendu initial avec une chirurgie confirmant ces données. En revanche, 4 patients ont été opérés malgré l'absence d'anomalie radiologique décrite sur les comptes rendus initiaux avec une concordance de 100 % avec les données radiologiques de relecture.

Nous restons prudents sur les résultats d'arthroscopie diagnostique, l'équipe de Andrew Park *et al.* [48] avait montré une variabilité inter- et intra-observateur concernant le diagnostic des lésions du TFCC en arthroscopie avec un coefficient de variabilité kappa inter observateur à 0.33 et intra observateur de 0.88, remettant en question son étiquette de « Gold standard ».

Ceci est expliqué en partie par la voie d'abord chirurgicale sur le versant carpien du TFCC ne permettant pas une vision directe des lésions du versant radio-ulnaire.

Ces lésions partielles qui ne sont pas responsables d'instabilité pourraient également négativer les différents tests réalisés par le chirurgien en arthroscopie pour la détection des lésions du TFCC. Il serait intéressant d'approfondir les recherches dans ce sens afin de déterminer la nécessité ou non de réaliser un abord radio-ulnaire permettant d'avoir une vision directe sur ces lésions.

f. Techniques de réalisation de l'arthrographie et de l'arthroscanner

Nous tenons à insister sur l'importance de la technique de réalisation de l'arthroscanner.

Nous relevons 27 arthroscanners (soit 9 %) sans opacification de l'articulation radio-ulnaire distale, or cette opacification est indispensable à l'étude de l'attache fovéolaire.

Nous notons aussi un nombre important d'examens avec une quantité excessive de produit injectée, gênant parfois l'interprétation entre des lésions réelles ou de la diffusion accidentelle de produit, il est recommandé d'injecter 2 mL de produit de contraste par articulation [31].

Enfin concernant la position du poignet lors de l'acquisition au scanner, la position neutre stricte n'est pas toujours respectée. Il est important de réaliser dans un premier temps l'arthroscanner en position neutre, l'équipe de Iris-M. Nöbauer-Huhmann *et al.* [49] avait montré d'importantes modifications anatomiques du TFCC et principalement de l'attache ulnaire lors des manœuvres de pronosupination pouvant masquer certaines lésions ou au contraire être responsable de faux positifs. [50]

g. Classifications

L'utilisation des différentes classifications disponibles nous a permis de mieux comprendre leurs qualités et points faibles. La classification de Palmer manque de détails sur l'attache ulnaire du TFCC et sur les lésions capsulaires. La classification d'Atzei se concentre uniquement sur le versant ulnaire du TFCC mais permet une bonne approche des différentes attaches de ce versant. Les classifications de Zhan et de CUP sont les plus complètes et permettent une description exhaustive des lésions des différents composants du TFCC, mais leur utilisation en pratique reste difficile en raison de leur complexité. **L'importance réside dans l'utilisation d'un langage commun avec les chirurgiens afin d'assurer une bonne compréhension de la description des lésions.**

h. Forces et limites

La force de cette étude réside principalement dans l'utilisation des dernières connaissances et classifications concernant les lésions du TFCC [5–8]. Celles-ci insistent notamment sur l'importance biomécanique des ligaments radio-ulnaires dorsaux et de l'attache fovéolaire, cette dernière étant souvent non décrite. Le nombre important d'arthroscanners relus, ainsi que l'utilisation des techniques MPR [36], augmente la sensibilité de détection des lésions, notamment des lésions fovéolaires. La relecture des examens, effectuée en aveugle par rapport au compte-rendu initial et aux chirurgies réalisées, évite les biais d'interprétation.

Les limites concernent principalement l'absence de suivi des patients ne permettant pas de juger de l'évolution clinique. Il existe également un nombre important de données manquantes concernant les données cliniques, en parti en lien avec le caractère rétrospectif du recueil de ces données, notamment sur la localisation des douleurs et sur la présence ou non d'une instabilité.

Nous n'avons également pas pu établir une relation entre la présence d'une lésion de l'ECU et l'instabilité radio-ulnaire en raison du faible nombre de patient présentant ce type de lésion (10 patients) et du manque de données cliniques.

Comme nous l'avons précédemment décrit il est important d'associer les lésions vues en imagerie à la présence de douleur ou d'une instabilité du fait de la présence possible de lésions asymptomatiques.

Nous n'avons pas décrit de lésions des ligaments ulno-carpiens, cela peut s'expliquer par la rareté de ces lésions mais également par la difficulté d'interprétation.

Le faible nombre de patient opérés ne permet pas de confirmer la présence des lésions nouvellement décrites. Aucun patient présentant une lésion foveolaire n'a été opéré, ni parmi les lésions initialement décrites, ni parmi ceux pour qui une nouvelle lésion a été identifiée.

Nous n'avons pas décrit notre taux de confiance sur nos diagnostic de relecture et il existait des cas complexes, relus par un médecin référent expérimenté, ceci témoigne des limites de l'examen pour distinguer des variantes anatomiques des lésions partielles.

i. Perspectives

Il serait intéressant de recontacter les patients pour lesquels les données de relecture ont mis en évidence de nouvelles lésions, afin de connaître leur évolution clinique et éventuellement de les reconvoquer pour une consultation orthopédique, la réalisation d'un nouvel examen voire une chirurgie en cas de persistance de la symptomatologie.

Il existe peu de littérature sur le traitement non chirurgical des lésions foveolaires partielles, il serait bénéfique d'étudier l'utilisation d'infiltration d'anti-inflammatoires pour les lésions douloureuses non instables avant d'envisager une chirurgie.

Une étude prospective complémentaire portant sur des suspicions de lésion du TFCC associées à une lésion de la face profonde de l'ECU à l'aide de l'arthroscanner couplé à une échographie dynamique à la recherche d'instabilité pourrait aider à mieux comprendre l'association de ces lésions et guider le chirurgien pour la prise en charge.

V. Conclusion

Cette étude rétrospective menée au CHU de Toulouse a permis d'effectuer une relecture de 149 arthroscanners du poignet, en se concentrant sur les lésions du ligament triangulaire du carpe (TFCC). En appliquant les nouvelles classifications récemment publiées, en complément de celle de Palmer, il a été possible de mettre en évidence des lésions non diagnostiquées initialement dans près de 28 % des cas. Cela souligne le caractère incomplet de cette classification, particulièrement pour les lésions de l'attache ulnaire du TFCC.

L'étude a montré que les lésions fovéolaires sont fréquemment sous-diagnostiquées à l'origine de douleurs ulnaires chroniques, invalidantes sur l'activité sportive et professionnelle chez une population jeune et active. Ces résultats sont en accord avec la littérature et mettent en lumière les défis diagnostiques posés par ces lésions complexes. Notre étude vise à sensibiliser les cliniciens à la détection de ces lésions non décrites initialement par Palmer.

Elle souligne également l'importance de rechercher une lésion du TFCC en cas d'opacification de la gaine de l'extenseur ulnaire du carpe, également élément stabilisateur principal de l'articulation radio-ulnaire. Il est essentiel de reconnaître la possibilité de faux positifs, dus à une opacification par ponction accidentelle, à des variations techniques ou anatomiques ou à des lésions asymptomatiques.

L'association avec l'examen clinique et la communication avec le chirurgien orthopédique prescripteur sont des éléments cruciaux pour assurer une prise en charge optimale du patient.

Signature du Président du jury :

Professeur Marie FARUCH BILFELD
Imagerie Médicale
PPR- Hall D – 1^{er} Etage – CHU Purpan
TSA 40031
31059 TOULOUSE Cedex 9
RPPS : 10100227544

Signature du doyen :

À Toulouse, le 16/09/2024
Vu et permis d'imprimer
La Présidente de l'Université Toulouse III – Paul Sabatier
Faculté de Santé
Par délégation,
Le Doyen-Directeur
Du Département de Médecine, Maïeutique, et Paramédical
Professeur Thomas GEERAERTS

VI. Bibliographie

- [1] Skalski MR, White EA, Patel DB, et al. The Traumatized TFCC: An Illustrated Review of the Anatomy and Injury Patterns of the Triangular Fibrocartilage Complex. *Curr Probl Diagn Radiol* 2016; 45: 39–50. doi:10.1067/j.cpradiol.2015.05.004
- [2] Forman TA, Forman SK, Rose NE. A Clinical Approach to Diagnosing Wrist Pain. *Am Fam Physician* 2005; 72: 1753–1758
- [3] Treiser M, Crawford K, Iorio M. TFCC Injuries: Meta-Analysis and Comparison of Diagnostic Imaging Modalities. *J Wrist Surg* 2018; 07: 267–272. doi:10.1055/s-0038-1629911
- [4] Iordache SD, Rowan R, Garvin GJ, et al. Prevalence of triangular fibrocartilage complex abnormalities on MRI scans of asymptomatic wrists. *J Hand Surg* 2012; 37: 98–103. doi:10.1016/j.jhsa.2011.10.006
- [5] Palmer AK. Triangular fibrocartilage complex lesions: A classification. *J Hand Surg* 1989; 14: 594–606. doi:10.1016/0363-5023(89)90174-3
- [6] Atzei A, Luchetti R. Foveal TFCC tear classification and treatment. *Hand Clin* 2011; 27: 263–272. doi:10.1016/j.hcl.2011.05.014
- [7] Zhan H, Bai R, Qian Z, et al. Traumatic injury of the triangular fibrocartilage complex (TFCC)—a refinement to the Palmer classification by using high-resolution 3-T MRI. *Skeletal Radiol* 2020; 49: 1567–1579. doi:10.1007/s00256-020-03438-4
- [8] Schmitt R, Grunz J-P, Langer M. Triangular fibrocartilage complex injuries – limitations of the current classification systems and the proposed new ‘CUP’ classification. *J Hand Surg Eur Vol* 2023; 48: 60–66. doi:10.1177/17531934221121931
- [9] Nevalainen MT, Zoga AC, Rivlin M, et al. Extensor carpi ulnaris tendon pathology and ulnar styloid bone marrow edema as diagnostic markers of peripheral triangular fibrocartilage complex tears on wrist MRI: a case-control study. *Eur Radiol* 2023; 33: 3172–3177. doi:10.1007/s00330-023-09446-x
- [10] Iida A, Omokawa S, Moritomo H, et al. Biomechanical Study of the Extensor Carpi Ulnaris as a Dynamic Wrist Stabilizer. *J Hand Surg* 2012; 37: 2456–2461. doi:10.1016/j.jhsa.2012.07.042
- [11] Spinner M, Kaplan EB. Extensor carpi ulnaris. Its relationship to the stability of the distal radio-ulnar joint. *Clin Orthop* 1970; 68: 124–129
- [12] NAKAMURA T, TAKAYAMA S, HORIUCHI Y, et al. Origins and Insertions of the Triangular Fibrocartilage Complex: A Histological Study. *J Hand Surg* 2001; 26: 446–454. doi:10.1054/jhsb.2001.0562

- [13] af Ekenstam F, Hagert CG. Anatomical studies on the geometry and stability of the distal radio ulnar joint. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1985; 19: 17–25. doi:10.3109/02844318509052861
- [14] Herzberg G, Burnier M, Nakamura T. Arthroscopic Anatomy of the TFCC with Relevance to Function and Pathology. *J Wrist Surg* 2021; 10: 558–564. doi:10.1055/s-0041-1732416
- [15] Nakamura T, Yabe Y, Horiuchi Y. Functional anatomy of the triangular fibrocartilage complex. *J Hand Surg Edinb Scotl* 1996; 21: 581–586. doi:10.1016/s0266-7681(96)80135-5
- [16] Malka S, Gillet R, Blum A, et al. TFCC en imagerie : aspects pratiques et revue de la littérature. *J Imag Diagn Interv* 2023; 6: 177–187. doi:10.1016/j.jidi.2022.11.004
- [17] Palmer AK, Glisson RR, Werner FW. Relationship between ulnar variance and triangular fibrocartilage complex thickness. *J Hand Surg* 1984; 9: 681–682. doi:10.1016/s0363-5023(84)80013-1
- [18] Schuind F, An KN, Berglund L, et al. The distal radioulnar ligaments: a biomechanical study. *J Hand Surg* 1991; 16: 1106–1114. doi:10.1016/s0363-5023(10)80075-9
- [19] Acosta R, Hnat W, Scheker LR. Distal radio-ulnar ligament motion during supination and pronation. *J Hand Surg Edinb Scotl* 1993; 18: 502–505. doi:10.1016/0266-7681(93)90159-d
- [20] Shahabpour M, Abid W, Van Overstraeten L, et al. Extrinsic and Intrinsic Ligaments of the Wrist. *Semin Musculoskelet Radiol* 2021; 25: 311–328. doi:10.1055/s-0041-1731653
- [21] Debril H, Saab M, Demondion X, et al. Description de l'écho-anatomie normale du septum dorsal capsulo-scapholunaire en échographie à haute fréquence. *Rev Chir Orthopédique Traumatol* 2023; 109: 378–384. doi:10.1016/j.rcot.2022.11.008
- [22] Casadei K, Kiel J. Triangular Fibrocartilage Complex. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023
- [23] MORIYA T, AOKI M, IBA K, et al. Effect of Triangular Ligament Tears on Distal Radioulnar Joint Instability and Evaluation of Three Clinical Tests: A Biomechanical Study. *J Hand Surg Eur Vol* 2009; 34: 219–223. doi:10.1177/1753193408098482
- [24] Marès O. Distal radioulnar joint instability. *Hand Surg Rehabil* 2017; 36: 305–313. doi:10.1016/j.hansur.2017.08.001
- [25] Mares O, Bosch C. L'instabilité de l'articulation radio-ulnaire distale : diagnostic et prise en charge des lésions aiguës et chroniques. *Rev Chir Orthopédique Traumatol* 2022; 108: S35–S42. doi:10.1016/j.rcot.2022.07.001

- [26] Tay SC, Tomita K, Berger RA. The „ulnar fovea sign“ for defining ulnar wrist pain: an analysis of sensitivity and specificity. *J Hand Surg* 2007; 32: 438–444. doi:10.1016/j.jhsa.2007.01.022
- [27] Tiegs-Heiden CA, Howe BM. Imaging of the Hand and Wrist. *Clin Sports Med* 2020; 39: 223–245. doi:10.1016/j.csm.2019.10.003
- [28] Golden-Hart AL, Romero JM, Kakar S, et al. Evaluation and Management of Triangular Fibrocartilage Complex (TFCC) Injuries in the Athlete. *Curr Phys Med Rehabil Rep* 2024; doi:10.1007/s40141-024-00459-1
- [29] Tan C, Wang Z, Li L. Association between imaging parameter changes and triangular fibrocartilage complex injury after distal radius fractures. *J Orthop Surg* 2023; 18: 946. doi:10.1186/s13018-023-04438-5
- [30] Ryoo HJ, Kim YB, Kwak D, et al. Ulnar positive variance associated with TFCC foveal tear. *Skeletal Radiol* 2023; 52: 1485–1491. doi:10.1007/s00256-023-04280-0
- [31] Malshikare VA, Jerome JTJ. Computed Tomographic Arthrography (Arthroscanner) of the Wrist Joint: Why, How, and When. *Indian J Orthop* 2023; 57: 930–937. doi:10.1007/s43465-023-00860-3
- [32] Haims AH, Schweitzer ME, Morrison WB, et al. Limitations of MR imaging in the diagnosis of peripheral tears of the triangular fibrocartilage of the wrist. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 419–422. doi:10.2214/ajr.178.2.1780419
- [33] Taljanovic MS, Goldberg MR, Sheppard JE, et al. US of the intrinsic and extrinsic wrist ligaments and triangular fibrocartilage complex--normal anatomy and imaging technique. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc* 2011; 31: e44. doi:10.1148/rg.e44
- [34] Pesquer L, Scépi M, Moumouh A, et al. Apport de l'échographie dans l'étude du TFCC en comparaison avec l'arthro-IRM et l'arthro-scanner. *J Radiol* 2005; 86: 1292. doi:10.1016/S0221-0363(05)75332-4
- [35] Magee T. Comparison of 3-T MRI and Arthroscopy of Intrinsic Wrist Ligament and TFCC Tears. *Am J Roentgenol* 2009; 192: 80–85. doi:10.2214/AJR.08.1089
- [36] Chen W-J. Arthroscopically Assisted Transosseous Foveal Repair of Triangular Fibrocartilage Complex. *Arthrosc Tech* 2017; 6: e57–e64. doi:10.1016/j.eats.2016.09.004
- [37] Grunz J-P, Gietzen CH, Luetkens K, et al. The importance of radial multiplanar reconstructions for assessment of triangular fibrocartilage complex injury in CT arthrography of the wrist. *BMC Musculoskelet Disord* 2020; 21: 286. doi:10.1186/s12891-020-03321-2
- [38] Ng AWH, Tong CSL, Hung EHY, et al. Top-Ten Tips for Imaging the Triangular Fibrocartilaginous Complex. *Semin Musculoskelet Radiol* 2019; 23: 436–443. doi:10.1055/s-0039-1688715

- [39] Nakamura T. Radial Side Tear of the Triangular Fibrocartilage Complex. In: Piñal F, Luchetti R, Mathoulin C, Hrsg. *Arthroscopic Management of Distal Radius Fractures*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2010: 89–98
- [40] Bille B, Harley B, Cohen H. A comparison of CT arthrography of the wrist to findings during wrist arthroscopy. *J Hand Surg* 2007; 32: 834–841. doi:10.1016/j.jhsa.2007.04.005
- [41] Abe Y, Moriya A, Tominaga Y, et al. Dorsal Tear of Triangular Fibrocartilage Complex: Clinical Features and Treatment. *J Wrist Surg* 2016; 5: 42–46. doi:10.1055/s-0035-1570037
- [42] Haugstvedt J-R, Berger RA, Nakamura T, et al. Relative Contributions of the Ulnar Attachments of the Triangular Fibrocartilage Complex to the Dynamic Stability of the Distal Radioulnar Joint. *J Hand Surg* 2006; 31: 445–451. doi:10.1016/j.jhsa.2005.11.008
- [43] Kleinman WB. Stability of the distal radioulna joint: biomechanics, pathophysiology, physical diagnosis, and restoration of function what we have learned in 25 years. *J Hand Surg* 2007; 32: 1086–1106. doi:10.1016/j.jhsa.2007.06.014
- [44] Atzei A, Rizzo A, Luchetti R, et al. Arthroscopic foveal repair of triangular fibrocartilage complex peripheral lesion with distal radioulnar joint instability. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2008; 12: 226–235. doi:10.1097/BTH.0b013e3181901b1
- [45] Chou KH, Sarris IK, Sotereanos DG. Suture anchor repair of ulnar-sided triangular fibrocartilage complex tears. *J Hand Surg Edinb Scotl* 2003; 28: 546–550. doi:10.1016/s0266-7681(03)00173-6
- [46] Welling B, Kakar S. Foveal triangular fibrocartilage complex pathology: a potentially under-recognized injury. *J Hand Surg Eur Vol* 2024; 49: 412–419. doi:10.1177/17531934231206426
- [47] Chan JJ, Teunis T, Ring D. Prevalence of Triangular Fibrocartilage Complex Abnormalities Regardless of Symptoms Rise With Age: Systematic Review and Pooled Analysis. *Clin Orthop Relat Res* 2014; 472: 3987–3994. doi:10.1007/s11999-014-3825-1
- [48] Park A, Lutsky K, Matzon J, et al. An Evaluation of the Reliability of Wrist Arthroscopy in the Assessment of Tears of the Triangular Fibrocartilage Complex. *J Hand Surg* 2018; 43: 545–549. doi:10.1016/j.jhsa.2018.02.031
- [49] Nöbauer-Huhmann I-M, Pretterklieber M, Erhart J, et al. Anatomy and variants of the triangular fibrocartilage complex and its MR appearance at 3 and 7T. *Semin Musculoskelet Radiol* 2012; 16: 93–103. doi:10.1055/s-0032-1311761
- [50] Cerezal L, de Dios Berná-Mestre J, Canga A, et al. MR and CT arthrography of the wrist. *Semin Musculoskelet Radiol* 2012; 16: 27–41. doi:10.1055/s-0032-1304299

Arthroscanner du TFCC : Nouvelles approches diagnostiques en 2024

RESUME EN FRANÇAIS :

Introduction : Le complexe fibrocartilagineux triangulaire (TFCC) est une structure essentielle à la stabilisation de l'articulation radio-ulnaire distale. Le diagnostic des lésions du TFCC reste complexe en raison de sa structure anatomique. L'objectif principal de cette étude est de comparer les résultats issus des nouvelles connaissances sur le TFCC avec les comptes-rendus radiologiques initiaux et les éventuelles interventions chirurgicales.

Matériels et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur 149 arthroscanners du poignet réalisés entre janvier 2021 et décembre 2023 au CHU de Toulouse.

Résultats : La relecture des arthroscanners a révélé que 28 % des lésions, principalement de l'attache ulnaire, n'étaient pas diagnostiquées dans les comptes-rendus initiaux. Le faisceau fovéolaire représente 69 % des lésions non diagnostiquées et sont significativement associées à des douleurs ulnaires, sans association avec l'instabilité radio-ulnaire, probablement en lien avec de nombreuses lésions partielles. Enfin, la présence d'une lésion de la face profonde de l'ECU est significativement associée à la présence d'une lésion du TFCC.

Conclusion : L'utilisation des nouvelles connaissances et classifications du TFCC a permis d'améliorer la détection de certaines lésions sous-diagnostiquées, en particulier au niveau de l'attache ulnaire. Il est avant tout important d'associer les lésions observées en imagerie avec la présence de douleur ou d'instabilité, en raison de l'existence de lésions asymptomatiques.

TITRE EN ANGLAIS : TFCC Arthroscanner: New diagnostic approaches in 2024

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée ; Radiologie et imagerie médicale

MOTS-CLÉS : poignet, TFCC, arthroscanner, relecture, lésions ulnaires, lésions fovéolaires, extenseur ulnaire du carpe

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier

Faculté de médecine Toulouse-Purpan, 37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

Directeur de thèse : Dr ADAMSKI Elorie