



HAL
open science

Évaluation radio-clinique des arthrodèses radio-scapho-lunaires à moyen terme au CHU d'Amiens

Mathilde Léon

► **To cite this version:**

Mathilde Léon. Évaluation radio-clinique des arthrodèses radio-scapho-lunaires à moyen terme au CHU d'Amiens. Chirurgie. 2021. dumas-03236347

HAL Id: dumas-03236347

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03236347>

Submitted on 26 May 2021

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

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



UNIVERSITE PICARDIE JULES VERNE
FACULTE DE MEDECINE



Année 2021

Thèse n° 2021-22

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

Evaluation radio- clinique des arthrodèses radio- scapho- lunaires à moyen terme au CHU d'Amiens

Présentée et soutenue publiquement le 16 avril 2021

Par Mathilde LEON

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Patrice MERTL

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Antoine GABRION

Monsieur le Docteur Vladimir ROTARI

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Emmanuel DAVID

A mon Maître et Président de Jury,

Monsieur le Professeur Patrice MERTL

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

(Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Chef du Service d'Orthopédie et traumatologie

Responsable du pôle bloc opératoire

Membre associé de l'Académie de Chirurgie

Président de la société française de la hanche et du genou

Pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury de thèse, pour votre enseignement et pour m'avoir transmis l'amour de cette spécialité de mon premier bloc opératoire lorsque j'étais externe à aujourd'hui, je vous prie de bien vouloir recevoir toute ma gratitude.

Votre technicité chirurgicale et votre expertise forcent l'admiration.

Votre dynamisme et combativité forcent le respect.

Je suis fière d'appartenir à l'école de l'orthopédie amiénoise.

A mon maître et juge,

Monsieur le Professeur Antoine GABRION
Professeur des Universités-Praticien Hospitalier
(Chirurgie orthopédique et Traumatologique)

Pour m'avoir fait l'honneur de faire partie des membres du jury.

Votre omniscience et votre talent chirurgical sont indéniables.

Votre humanité avec les patients est un exemple.

Recevez par ce travail le témoin de mon profond respect.

A mon maître et juge,

Monsieur le Docteur Vladimir ROTARI
Praticien Hospitalier
(Chirurgie orthopédique et traumatologique)

*Pour m'avoir fait l'honneur de faire partie des membres du jury
Tu donnes l'impression que tout est simple, en staff comme au bloc
Modèle de travail et de réussite, tu es un exemple.*

Reçois par ce travail le témoin de mon profond respect.

A mon Directeur de Thèse,

Monsieur le Docteur Emmanuel DAVID
Praticien Hospitalier
(Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Pour avoir accepté de diriger cette thèse

Vous m'avez donné l'envie de m'intéresser à la chirurgie du membre supérieur grâce à votre pédagogie universitaire et chirurgicale.

Votre porte de bureau est toujours ouverte pour nous donner votre expertise sur l'orthopédie dans son ensemble.

Votre rigueur chirurgicale et professionnelle ainsi que votre droiture envers les patients sont des modèles.

Recevez par ce travail toute ma gratitude.

A ma famille,

A mes grand- pères, *dont la présence me manque chaque jour*

A mon père, *pour ta tolérance, ta patience et ton amour infaillible*

A ma mère, *pour avoir fait de moi ce que je suis, je te dois tout*

A mon frère, *pour ton soutien*

A mes grand-mères, *pour croire en moi plus que n'importe qui*

A mes tantes et mon oncle, *pour votre bienveillance*

A Louis, pour la bouffée d'air frais que tu m'apportes chaque jour. Tu me rends meilleure et m'apaises. A tous ces moments de bonheur passés ensemble et à tous ceux à venir. Je t'aime.

A mes chefs anciens et actuels,

A Monsieur le Professeur Havet, *pour m'avoir transmis l'amour de l'anatomie.*

A Monsieur Laya, *pour m'avoir appris la mauvaise foi et surtout ce qu'est l'humanité.*

A Benoit, (Dr Brunschweiler) *pour votre implication dans le service d'orthopédie septique, votre technicité chirurgicale et tout ce que vous me transmettez.*

A Monsieur Moughabghab, *pour tout votre savoir et votre expérience dont j'ai pu profiter lors du semestre au sein de votre service.*

A Nicolas (Dr Lebeau), *pour notre complicité autour d'un bistouri ou d'une bière, nos conversations sur la chirurgie et la vie ainsi que pour ton soutien permanent.*

A Elias (Dr Benkacem) et Mathieu, (Dr Bayle), *pour tout ce que vous m'avez appris et pour tous ces bons moments passés à vos côtés. Vous resterez à tout jamais les premiers chefs de ma vie.*

A Vittorio (Dr Ferrari), *pour ce semestre passé à tes côtés où tu m'as tant appris, écoutée, conseillée, soutenue et encouragée.*

A Gauthier (Dr Bon), *pour tous ces moments de rigolades et de fêtes.*

A Elodie (Dr Nadau), *pour ton amitié et ta confiance si chères à mes yeux.*

A Benjamin (Dr Haddad) *pour m'avoir donné ce sujet et aidé lors de l'écriture du mémoire. Entre mon DU, ma thèse et les heures passées dans le bureau, je vais te devoir quelques verres !*

A Samuel (Dr Zribi), *pour me remettre dans le droit chemin quand il le faut.*

A Solal (Dr Benhamou), Simon (Dr Rattier), Matthieu (Dr Pascual), Emile (Dr Blondin) et Olivier (Dr Stourbe), *pour le plaisir de travailler avec vous dans la bonne humeur.*

A Az-zeddine (Dr Djebara), Massi (Dr Dehl), *pour votre investissement dans la formation des plus jeunes.*

A mes co- internes,

A Riadh, *pour ces quatre années à ne pas se tirer vers le haut. Je suis heureuse de te connaître et que tu sois devenu mon ami.*

A Merwane, *pour ce stage en neurochirurgie où on a pu se découvrir et s'apprécier.*

A Axel, *pour m'avoir pris par la main dès le premier jour de mon internat.*

A Lou et Anass, *pour votre bonne humeur.*

A Clément, Jefferson, Juliette et Marion, *pour ce semestre en chirurgie pédiatrique, ces heures à se moquer de Clément et Jefferson, à utiliser Marion comme appareil de mesure et à discuter déco, mode et cuisine avec Juliette.*

A Angelos, Julien et Quentin, *pour notre collaboration actuelle et surtout future !*

Aux infirmier(e)s du bloc opératoire de Saint Quentin, Baptiste, Bénédicte, Céline, Chloé, Elodie, Justine, Virginie et Sabine, *pour m'avoir biberonner lors de mon premier semestre et pour votre bonne humeur et vos encouragements lors de mon 4^{ème} semestre.*

Aux infirmier(e)s du bloc opératoire d'Amiens, Gaëlle et Marie *parce que vous êtes des IBODES hors pair mais surtout parce que vous vous occupez si bien de moi*, Marie- Odile et Nicolas *sans qui ce bloc ne serait pas le même*, et à Camille, Mihaela, *pour votre implication.*

Au service d'orthopédie de Saint Quentin et d'orthopédie C d'Amiens, *pour votre esprit d'équipe, votre abnégation et tous ces bons moments autour d'un café.*

Aux secrétaires de Saint Quentin et d'Amiens, *sans vous rien ne serait possible*

A mes amis,

A mes meilleures amies, Alix, Aurore, Bérénice, Elodie, Léa, *pour l'amour que l'on se porte toutes, votre présence dans les bons et les mauvais moments et pour tout ce que la vie continuera à nous offrir tant qu'on est ensemble.*

A Chloé, *pour ton amitié depuis que tu m'as recueilli en première année de fac, ta présence dans les moments les moins drôles et ton soutien indéfectible. Sans toi, j'aurais baissé les bras depuis longtemps.*

A Shannon, *pour avoir grandi ensemble, avec nos différences et nos caractères mais sans jamais oublier pourquoi nous sommes amies.*

A Antoine, Camille, Elias, Geoffrey, Gonzague, Guillaume, Louis, Paul, Paul- Marie, Quentin, Robin, Tancrède, Thibaut, Victor (Toutoune), Victor (Kiki), *pour ces merveilleuses années de fac remplies de joie, de vacances au ski et à Saint Sozy, de fête, et d'amour. Que toutes les années à venir soient encore meilleures !*

A Clara, Cécile, Enora, Gauthier, Hugo, Kevin, Mélanie, Olivier, Pierre, Rodolphe, *pour ces retrouvailles autour d'un verre à refaire le monde (ou l'hôpital).*

Merci à tous

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS	25
INTRODUCTION.....	27
NOTIONS FONDAMENTALES.....	29
Anatomie des articulations du poignet et du carpe	29
L'articulation radio- ulnaire distale	
L'articulation radio- carpienne	
L'articulation médio- carpienne	
Biomécanique des articulations du poignet et du carpe.....	31
Transmission des contraintes	
Mouvement du lancer de fléchettes	
L'arthrodèse radio scapho lunaire	32
Techniques chirurgicales	
Indications et contre-indications	
Biomécanique du poignet arthrodésé en radio- scapho- lunaire	
POPULATION, MATERIELS ET METHODES.....	37
Objectif de l'étude.....	37
Objectif principal	
Objectif secondaire	
Type d'étude.....	37
Population	37
Critère d'inclusion	
Critère d'exclusion	

Modalités d'évaluation et recueil des données	37
Analyse statistique	37
RESULTATS	39
Caractéristiques initiales de la population	39
Démographiques	
Chirurgicales	
Résultats cliniques	41
Complications	42
Résultats radiographiques	43
DISCUSSION	49
CONCLUSION	61
BIBLIOGRAPHIE	63
ANNEXES	69

LISTE DES ABREVIATIONS

AP : Arthroplastie	IR : Inclinaison radiale
APL : Long abducteur du pouce	IRUd : Indice radio- ulnaire distale
ACL : Angle capito- lunaire	ITC : Index de translation du carpe
ARL : Angle radio- lunaire	IU : Inclinaison ulnaire
ARSL : Arthrodèse radio-scapho- lunaire	MCd : Ligament médio carpien dorsal
ASL : Angle scapho- lunaire	MMWS : Mayo Modified Wrist Score
BC : Bi compartimentale	L : Tubercule dorsal du radius (de Lister)
CL : Ligament collatéral latéral	LC : Luno- capitale
DASH : Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand	LT : Luno- triquétrale
DIC : Ligament inter carpien dorsal	P : Pronation
E : Extension	PQ : Carré pronateur
ECRB : Court extenseur radial du carpe	PRWE : Patient Rated Wrist Evaluation
ECRL : Long extenseur radial du carpe	PS : Force de pincement par rapport au poignet sain
ECU : Extenseur ulnaire du carpe	RCd : Ligament radiocarpien dorsal
EDC : Extenseur commun des doigts	rDPS : Résection du pôle distal du scaphoïde
EDM : Extenseur propre du 5 ^{ème} doigt	RLc : Ligament radiolunaire court
EPB : Court extenseur du pouce	RLT : Ligament radio-lunotriquétral
EPL : Long extenseur du pouce	RPNM : Rameau palmaire du nerf médian
EVA : Echelle visuelle analogique de la douleur	RSC : Ligament radio-scaphocapital
F : Flexion	RSL : ligament radioscapolunaire
FCR : Fléchisseur radial du carpe	RUD : Radio- ulnaire distale
FDP : Fléchisseur profond des doigts	S : Supination
FPL : Long fléchisseur du pouce	SC : Scapho- capitale
GS : Force de préhension par rapport au poignet sain	STT : Scapho- trapézo-trapézoïdienne
HC : Hauteur du carpe	TH : Triquétro- hamatale
HR : Hauteur radiale	UCp : Ligament ulnocarpien palmaire

INTRODUCTION

Les arthrodèses radio-carpiennes (radio-lunaire et radio-scapho-lunaire) ont été décrites depuis les années 50 comme traitement du poignet traumatique et dégénératif. Les premières arthrodèses radio- scapho-lunaires (ARSL) ont été décrites par Watson- Jones (1955) et Gordon et King (1961)¹. La fusion des surfaces articulaires était obtenue uniquement grâce à une immobilisation brachio- antébrachio- palmaire.

Schwartz (1967)² et Ricklin (1970)³ ont pratiqué l'arthrodèse radio-carpienne dans le traitement de l'arthrose radio-scaphoïdienne secondaire à une pseudarthrose du scaphoïde. Les indications de l'ARSL ont ensuite été élargies à d'autres affections du poignet telles que les SNAC (scapho- lunate advance collapse) par Kleinman et al. en 1982⁴ ou encore à la maladie de Kienbock (Fenollosa & Valverde 1970).

Actuellement, l'ARSL permet de traiter l'atteinte cartilagineuse, l'instabilité du carpe et un éventuel cal vicieux du radius distal en fusionnant les articulations douloureuses tout en préservant les articulations saines.⁵

La fusion de l'interligne lésée et la stabilisation des os instables visent à garder un poignet asymptomatique et fonctionnel, diminuant ainsi la douleur tout en préservant une force musculaire optimale. De plus, elle permet également la conservation d'un secteur de mobilité articulaire utile et la prévention de la survenue ou/et progression d'un processus arthrosique séquellaire, qu'il soit post traumatique ou dégénératif.⁵

Le scaphoïde, une fois fusionné, agit comme une malléole limitant la flexion de la médio-carpienne et l'inclinaison radiale.⁶ De même, le triquétrum est quant à lui un facteur limitant de l'inclinaison ulnaire.⁷ Ainsi, l'excision du pôle distal du scaphoïde et l'exérèse du triquétrum ont été proposées en association à l'ARSL afin d'en limiter les complications telles que la raideur ou les douleurs résiduelles.

L'objectif principal était d'évaluer les résultats cliniques et radiologiques lorsque cette ARSL est associée ou non avec une résection du pôle distal du scaphoïde et une triquétrectomie. Notre objectif secondaire était d'évaluer la satisfaction de ces patients à moyen et long terme.

I- NOTIONS FONDAMENTALES

1. Anatomie des articulations du poignet et du carpe⁸

1.1. L'articulation radio-ulnaire distale

Elle est cylindrique, à un seul degré de liberté : la rotation axiale. Elle permet la pronosupination de l'avant-bras⁹.

La face distale de la tête ulnaire s'articule au disque articulaire de la RUD. L'incisure ulnaire du radius s'articule avec la tête ulnaire, mais le rayon de courbure de cette incisure étant plus importante que la tête, cette incongruence est source d'instabilité.

Le ligament triangulaire du carpe permet la stabilisation passive de l'articulaire RUD. Les tendons ECU, FCU et PQ sont responsables de sa stabilité active.

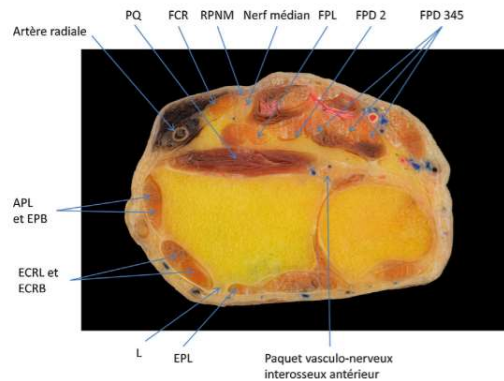


Figure 1⁸ : Coupe transversale de l'avant-bras passant par l'articulation radio ulnaire distale, en vue distale.

1.2. L'articulation radiocarpienne

La surface articulaire carpienne du radius s'oppose à la surface proximale de deux os de la 1^{ère} rangée du carpe : le scaphoïde et le lunatum.

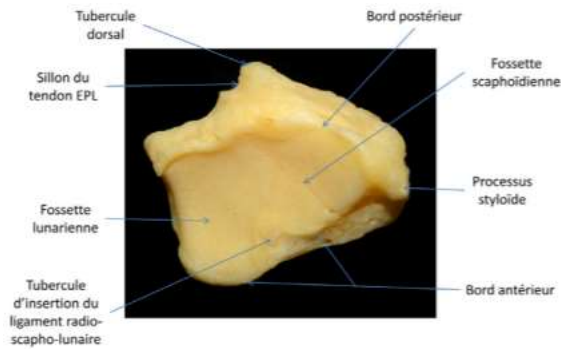


Figure 2⁸ : Ostéologie de l'extrémité distale du radius, Vue distale

La surface articulaire du radius est biconcave et peut être schématisée par un triangle dont le sommet correspond au processus styloïdien et dont la base correspond à l'incisure ulnaire. C'est une articulation ellipsoïde à deux degrés de liberté.

Les os du carpe sont unis entre eux par des ligaments interosseux ; ceux de la rangée proximale par les ligaments interosseux scapho lunaire et luno triquétral. Les articulations radiocarpienne et médio carpienne sont incluses dans une même capsule, renforcée par des ligaments périphériques : propres à l'articulation radio- carpienne et d'autres aux deux articulations.

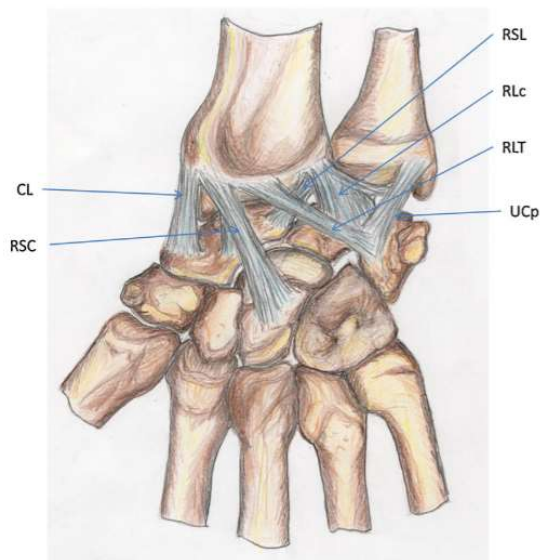


Figure 3⁸ :
Ligaments radiocarpiaux palmaires.

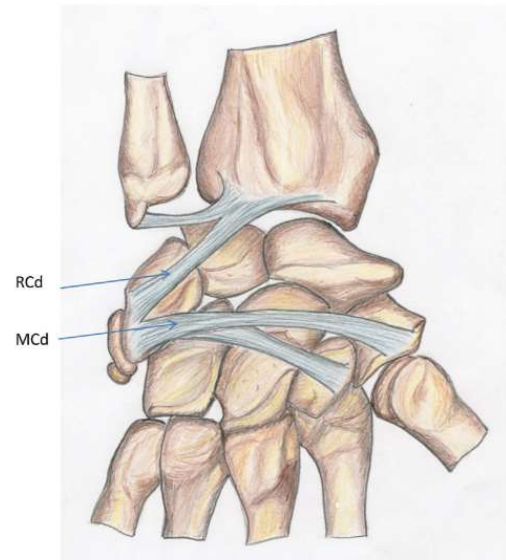


Figure 4⁸ :
Ligaments radiocarpiaux dorsaux.

1.3 L'articulation médio carpienne

Pour Kauer¹⁰, cette articulation est centrée par le capitatum. Les trois facettes de cet os s'articulent avec le scaphoïde en dehors, le lunatum en haut et l'hamatum en dedans. Viegas¹¹ décrit deux types de lunatum : le type 1 qui ne possède pas de facette hamatale et le type 2 qui s'articule avec l'hamatum.

Le scaphoïde s'articule aussi avec le trapèze et le trapézoïde, par deux facettes distinctes séparées par une crête.

2. Biomécanique des articulations du poignet et du carpe

2.1 Transmission des contraintes

La transmission des contraintes du carpe au squelette antébrachial s'effectue pour environ 80% au niveau du radius, pour 20 % environ par l'intermédiaire du disque RUD vers la tête ulnaire.¹¹ D'après Camus et al.¹², la colonne radiale avec le scaphoïde est le principal transmetteur de pression dans le poignet (Figure 5).



Figure 5 : Répartition des pressions intra carpiennes selon Camus

2.2 Mouvement du lancer de fléchettes

L'axe des mouvements de flexion–extension passe par la tête du capitatum, l'axe des mouvements d'adduction et abduction siège plutôt dans la tête ou le col du capitatum. La combinaison de ces deux types de mouvements permet à la main de décrire un cône tridimensionnel, dit de circumduction.⁸ Cependant, l'axe fonctionnel du poignet est en fait situé dans un plan oblique faisant 30 à 45° avec le plan frontal, celui du mouvement du lancer de fléchettes, autour d'un axe oblique permettant d'amples mouvements utilisés dans la vie courante : mouvement d'extension–inclinaison radiale et mouvement de flexion– inclinaison ulnaire.¹³

Le secteur utile du poignet en flexion–extension, en inclinaisons radiale et ulnaire a été étudié par Palmer et al.¹⁴ et Ryu et al.¹³.

Auteurs	Flexion/ Extension	Abduction/ Adduction
Palmer	5°/30°	10°/30°
Ryu	54°/60° 80° suffisent pour l'essentiel	17°/40° 40° suffisent pour l'essentiel

Tableau 1 : Comparaison des secteurs utile de flexion/ extension et abduction/adduction dans la littérature

Lors du passage de flexion palmaire et déviation radiale à une extension et déviation ulnaire, le triquétrum passe d'une position haute à une position basse par un mouvement de vissage- dévissage de l'articulation triquétro- hamatale.

3. L'arthrodèse radio scapho lunaire

L'ARSL consiste en une fusion sélective du radius, du scaphoïde et du lunatum pouvant être associée ou non à une résection du pôle distal du scaphoïde et une triquétrectomie.

3.1 Techniques chirurgicales¹⁵

L'intervention peut se dérouler sous anesthésie générale ou loco- régionale. Le patient est installé en décubitus dorsal avec le membre supérieur reposant sur une table à bras avec un garrot pneumatique. Une crête iliaque antérieure peut être prise dans le champ.

La voie d'abord est dorsale par une incision longitudinale dans l'axe du tubercule de Lister d'environ 6 cm. Le rétinaculum des extenseurs est incisé pour passer entre le 3^{ème} et 4^{ème} compartiment des extenseurs (Figure 6).

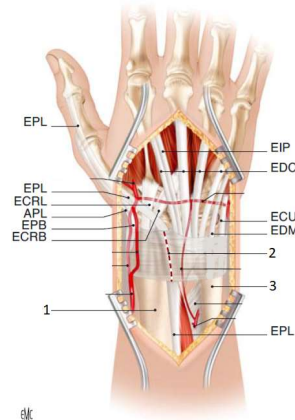


Figure 6¹⁶: Voie d'abord de l'extrémité distale de la face dorsale du radius (1) et du carpe permettant de soulever le rétinaculum des extenseurs incisé au 3^{ème} compartiment (2), 3 : ulna

Le nerf interosseux postérieur est réséqué au niveau de la métaphyse radiale. La capsulotomie est pratiquée selon la technique de Berger afin d'exposer l'articulation radio-carpienne.¹⁷ (Figure 7).

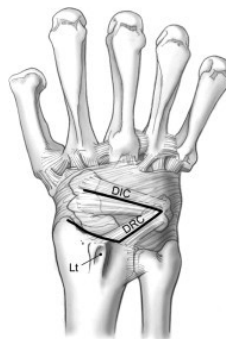


Figure 7 : Capsulotomie selon Berger¹⁷

Les surfaces articulaires et la stabilité scapho- lunaire doivent être vérifiées.

Après l'avivement des interlignes radio- scaphoïdiennes, radio-lunaires et scapho-lunaires, une résection du tiers distal du scaphoïde et/ou une triquérectomie totale peuvent être associées. Une greffe par tissu osseux spongieux prélevée dans le triquetrum, dans la partie distale du scaphoïde, dans la métaphyse radiale homolatérale ou au niveau de la crête iliaque antérieure homolatérale est réalisée si nécessaire.

L'articulation radiocarpienne est réduite utilisant un davier. Le lunatum doit être fusionné en position neutre de flexion-extension et l'espace scapho-lunaire doit être aligné avec le tubercule de Lister. Deux broches de 1,5 mm sont alors introduites au travers de la métaphyse radiale latérale en avant du premier compartiment pour rejoindre le centre de l'articulation luno-triquétrale. La broche radio-scaphoïdienne est alors introduite depuis la corticale dorsale du radius immédiatement en amont du tubercule de Lister, en suivant l'axe longitudinal du scaphoïde. Dans certains cas, la mise en place d'une troisième broche au travers de l'intervalle scapho-lunaire peut être nécessaire. Elle est alors introduite, de distal en proximal, au travers de la surface dorsale du lunatum, jusqu'à la corticale antérieure du radius. (Figure 8)

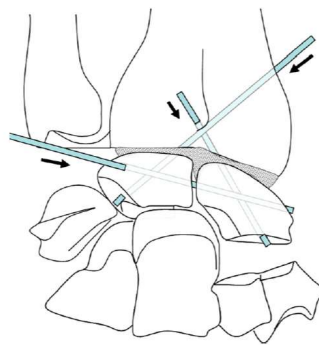


Figure 8¹⁵ : Représentation schématique de la technique

La fixation peut être réalisée par une plaque verrouillée dorsale dédiée, par des broches, par des vis canulées ou par des agrafes. Un contrôle scopique était réalisé en fin d'intervention afin de vérifier le bon positionnement du matériel et de l'arthrodèse.

La capsule et le rétinaculum des extenseurs étaient suturés avec la mise en place d'un drain aspiratif au choix de l'opérateur.

Le poignet est immobilisé par une attelle pendant au moins 6 semaines laissant libre les articulations métacarpo-phalangiennes. La rééducation du poignet débutait une fois la consolidation acquise.

3.2 Indications et contre-indications¹⁵

L'arthrodèse radio-scapho-lunaire est indiquée en cas d'atteinte importante de l'articulation radio-scaphoïdienne associée à une articulation médio-carpienne saine. L'atteinte peut être idiopathique, d'origine post-traumatique, post-infectieuse ou inflammatoire. Cette procédure permet aussi de corriger un éventuel cal vicieux articulaire du radius associé.

3.3 Biomécanique du poignet arthrodésé en radio-scapho-lunaire

L'inclinaison radiale et la flexion palmaire dépendent de la flexion palmaire maximale du scaphoïde, sa fixation entraîne donc une diminution de ces deux amplitudes^{18,19} (jusqu'à 64% de perte de flexion extension et 53% pour l'inclinaison radio-ulnaire). Une grande partie du « mouvement de lancer de fléchettes » (de l'inclinaison radiale en extension à l'inclinaison ulnaire en flexion) provient de l'articulation médio-carpienne et elle est perdue par le blocage du scaphoïde et du triquétrum (fixé au lunatum) entre les 2 rangées du carpe après l'ARSL^{14,20-22}.

II- POPULATION, MATÉRIEL ET MÉTHODE

1- Objectifs de l'étude

1.1 Objectif principal

L'objectif principal était d'évaluer les résultats cliniques et radiologiques lorsque cette ARSL est associée ou non à une résection du pôle distal du scaphoïde et une triquérectomie.

1.2 Objectifs intermédiaires

Notre objectif secondaire était d'évaluer la satisfaction de ces patients à moyen et long terme.

2- Type d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective, descriptive, monocentrique rapportant les résultats de patients opérés d'une ARSL au sein du CHU d'Amiens entre janvier 2008 et juillet 2019.

3- Population

3.1 Critères d'inclusion

Les patients inclus avaient minimum 18 ans et l'indication de l'ARSL devait être post traumatique.

3.2 Critères d'exclusion

Les patients ayant bénéficié d'une ARSL pour une maladie de Kienböck ou une maladie inflammatoire ont été exclus.

4- Modalités d'évaluation et recueil des données

Pour chaque patient, nous avons noté: sexe, âge au moment de l'arthrodèse, métier (la reprise du même emploi, d'un aménagement de poste nécessaire ou d'une cessation d'activité ont été recensés), tabagisme actif, main dominante, côté atteint. De même, les données chirurgicales : indication

chirurgicale, geste(s) associé(s), type de fixation, et au dernier recul les complications dont la reprise chirurgicale.

Lors de la dernière revue, les patients ont tous été interrogés sur leur douleur, et leur satisfaction à l'aide de questionnaires (Annexe 1, 2, 3).

Un examen clinique des mobilités mesurées à l'aide d'un goniomètre et de la force mesurée avec un dynamomètre Jamar™ et une jauge de pincement hydraulique Jamar™ a été réalisé.

À la suite de ces consultations, la cotation du score¹⁹ MMWS (Annexe 4) a été possible. De nouvelles radiographies de poignet de face et de profil ont été réalisées pour chaque patient et ont été analysées par deux chirurgiens séniors, autres que les opérateurs.

5- Analyse statistique

Les résultats ont été consignés dans le logiciel Excel permettant d'extraire les moyennes, les médianes et les variances. L'analyse statistique a été effectuée à l'aide du logiciel « Biostatgv ». L'analyse des variables quantitatives a fait appel aux tests de Wilcoxon apparié et t de Student après vérification de l'homoscédasticité des variances par un test de Fisher.

III- RÉSULTATS

1- Caractéristiques initiales de la population

1.1 Démographiques

La série incluait 20 arthrodèses chez 20 patients, 6 femmes (31,6%) et 13 hommes (68,4%), 1 a été perdu de vue. L'âge moyen des patients au moment de l'arthrodèse était de 52,3 ans (19-77). Le recul moyen était de 4,5 ans (1,5-11).

Dans les 84,2% de travailleurs manuels, 56,2% (9 cas) étaient considérés comme travailleurs manuels « lourds ». Une reprise de l'activité initiale a été possible pour 6 cas (31,5%) après un arrêt de travail d'en moyenne 1,6 ans (0.5-2,0), 5 cas (26,3%) ont repris une activité avec un aménagement de poste, 5 cas (26,3%) ont été classés en « invalidité » et 3 cas (15,8%) étaient déjà en retraite au moment de l'intervention. Un tabagisme actif était présent pour seulement 4 patients (21,0%). Le côté symptomatique était la main dominante pour 10 cas (52,6%). (Tableau 2).

Démographie	ARSL	ARSL + rDPS	ARSL + rDPS + Triquérectomie
Sexe ratio	62,5% H/ 37,5% F 5 H/ 3F	71,4%H / 28,6 F 5 H / 2F	75,0 % H/ 25,0 % 3H / 1F
Age au moment de la procédure	54,0 (19 – 77)	47,7 (31 – 65)	56,8 (45 – 68)
Tabac	0 %	42,9%	25,0%
Métier	75,0% M/ 25,0%nM 6M/ 2nM	100% M / 0% nM 7 M / 0 nM	100% M / 0% nM 4 M / 0 nM
Côté dominant atteint	62,5%	42,9 %	50%

Tableau 2 : Démographie des groupes étudiés
H : hommes, F : femmes, M : métier manuel, nM : métier non manuel

1.2 Chirurgicales

Les patients ont été opérés par quatre chirurgiens sénior de la main. Chaque patient a bénéficié d'un arthro- scanner préalable afin d'éliminer les lésions articulaires de la médio- carpienne. En moyenne, l'ARSL était réalisée 19 mois après le traumatisme initial (0-84). Les interventions se sont déroulées sous anesthésie générale sauf pour 3 patients qui ont été opérés sous anesthésie loco- régionale.

Les patients ont été installés en décubitus dorsal avec le membre supérieur reposant sur une table à bras avec un garrot pneumatique. Trois patients ont bénéficié d'une auto-greffe de crête iliaque, 3 autres aux dépens du radius et 1 aux dépens du scaphoïde réséqué. Tous les patients ont été opérés par voie dorsale, entre le 3^{ème} et le 4^{ème} compartiment des extenseurs avec une résection du nerf interosseux postérieur. Une capsulotomie selon Berger était réalisée. Après examen de l'articulation médio- carpienne qui devait être saine, la fusion sélective du radius, du scaphoïde et du lunatum était réalisée. La résection du pôle distal du scaphoïde et la triquérectomie étaient au choix du chirurgien. Les patients étaient immobilisés par une attelle amovible de poignet pendant 6 semaines et débutaient la rééducation une fois la consolidation acquise.

Trois patients (15,8%) ont été opérés en urgence d'une ARSL pour une fracture complexe de l'extrémité inférieure du radius, 5 (26,3%) pour une arthrose radio- carpienne associée à un cal vicieux de l'extrémité inférieure du radius, 10 (52,6%) pour une arthrose radio- carpienne post traumatique associée dans 5 cas à une arthrose radio- ulnaire distale et 1 (5,3%) patient pour des séquelles d'une ostéoarthrite post-opératoire d'une fracture de l'extrémité distale du radius.

Les gestes associés à l'ARSL sont détaillés dans le tableau 3.

ARSL isolée	8 cas (42,1,5%)
ARSL + rDPS	7 cas (36,8%)
ARSL + rDPS + Triquérectomie	4 cas (21,1%)

Tableau 3 : Gestes associées à l'ARSL

La fixation était réalisée dans 10 cas (42,6%) par une plaque verrouillée Médartis™, dans 7 cas (36,8%) par des broches de Kirschner et dans 2 cas (10,5%) par des vis canulées Médartis™.

2- Résultats cliniques

Au dernier recul, l'EVA moyenne était de 1,2 (0-5) au repos et de 3,6 (0-8) lors du port de charges lourdes.

EVA	Pré- opératoire	Post opératoire	p
ARSL isolée (n=8)	3,75 (0-8)	1,2 (0-5)	0,07
ARSL + rDPS (n=7)	7,4 (5-8)	0,8 (0-2)	0,03
ARSL + rDPS + Triquérectomie (n=4)	6,75 (3-9)	0 (0-0)	0,09

Tableau 4 : Comparaison de la douleur pré et post opératoire selon la procédure par le test de Wilcoxon pour données appariées

Concernant les scores de satisfaction, le PRWE moyen était de 46,9 (10,5- 69), le Quick DASH moyen était de 62,1 (33,3- 79,6) et le MMWS moyen de 64,8 (40-90). (Tableau 5)

	PRWE	QuickDASH	MMWS
ARSL isolée	40,9 (14- 69)	63,2 (42,6- 79,6)	65,8 (40- 90)
ARSL + rDPS	50,1 (10,5- 69)	61,6 (33,3- 79,6)	61,4 (40- 70)
ARSL + rDPS + Tr	53,4 (38,5- 61)	60,6 (46,3- 66,7)	68,8 (45- 85)

Tableau 5 : Résultats des scores fonctionnels selon la procédure

Le test t de Student a été réalisé en unilatéral après vérification de l'applicabilité du test et n'a retrouvé aucune différence significative concernant les scores de satisfaction entre les groupes « ARSL » et « ARSL+ rDPS » et les groupes « ARSL » et « ARSL + rDPS + Triquérectomie ».

Les amplitudes articulaires des ARSL étaient en moyenne de 21° (0-50°) en flexion, de 13° (0°- 50°) en extension, de 10° (0°- 50°) en inclinaison ulnaire, de 6° (0°- 15°) en inclinaison radiale, de 82° (75- 85°) en pronation et de 74° (20-90°) en supination. (Tableau 6)

Flexion	Pré opératoire	Post opératoire	p
ARSL isolée	54,4° (5- 70)	12° (0-35)	0,02
ARSL + rDPS	40,0° (20- 90)	25° (15- 50)	0,73
ARSL + rDPS + Tr	22,5° (0- 45)	29° (5-50)	0,88

Extension	Pré opératoire	Post opératoire	p
ARSL isolée	45,0° (5-70)	9° (0-50)	0,03
ARSL + rDPS	27,1° (0-70)	13° (10-20)	0,26
ARSL + rDPS + Tr	31,3° (5-60)	18° (5-40)	0,38

Inclinaison radiale	Pré opératoire	Post opératoire	p
ARSL isolée	13,1° (0-25)	6° (0-15)	0,07
ARSL + rDPS	15,7° (0-30)	7° (5-7)	0,10
ARSL + rDPS + Tr	10,0 (0-15)	7° (0-15)	0,38

Inclinaison ulnaire	Pré opératoire	Post opératoire	p
ARSL isolée	31,9° (5-65)	9° (0-50)	0,05
ARSL + rDPS	30,0° (5-65)	13° (10-20)	0,05
ARSL + rDPS + Tr	20,0° (15-30)	18° (5-40)	0,10

Tableau 6 : Résultats des amplitudes articulaires pré et post opératoire selon la procédure

La force de préhension moyenne des ARSL était de 78,4% en comparaison avec le poignet sain et la force de pincement moyenne de 59,6% par rapport au poignet sain. (Tableau 7)

	GS (%)	PS (%)
ARSL isolée	81,6 (6- 100)	61,2 (23-81)
ARSL + rDPS	71 (32- 240)	50, 1 (20- 91)
ARSL + rDPS + Tr	82,7 (54- 138)	73,0 (35- 93)

Tableau 7 : Force de préhension et de pincement selon la procédure

3- Complications

Une reprise chirurgicale a été nécessaire dans 9 cas (47,4%) : 2 (10,5%) arthrodèses totales de poignet à la suite d'une pseudarthrodèse de l'interligne scapho- lunaire objectivée à la tomodensitométrie, 1 cas (5,3%) de conflit radio-ulnaire distal par ossifications hétérotopiques et 6 (31,6%) ablations du matériel d'ostéosynthèse dont 1 (16,7%) pour migration du matériel (broches),

et 5 (83,3%) pour gêne du matériel d'ostéosynthèse sans autres complications associées (3 cas soit 60% concernait des broches et 2 cas soit 40% des plaques dorsales verrouillées).

4 patients (21,1%) présentaient des paresthésies non systématisées persistantes dans les 5 rayons de la main opérée. Ils n'ont pas fait l'objet d'une reprise chirurgicale.

Le taux global de complications était de 68,4%.

4- Résultats radiographiques

La consolidation (Figure 9), objectivée aux radiographies, était obtenue en moyenne dans un délai de 3,1 mois (2,5- 5) .



Figure 9 : Fusion à 3 mois d'une ARSL

L'articulation STT était atteinte dans 75,0% des cas et l'articulation MC dans 37,5% des cas au dernier recul.(Tableau 8)

Arthrose	STT (%)	MC (%)	LC (%)	SC (%)	TH (%)	LT (%)
ARSL isolée	88,9	77,8	33,3	100,0	0,0	0,0
ARSL + rDPS	77,8	11,1	0,0	55,6	22,2	0,0
ARSL + rDPS + Tr	50,0	16,7	16,7	50,0		
Moyenne	75,0	37,5	12,5	73,1	10,36	0,0

Tableau 8 : Pourcentage d'arthrose retrouvée selon les 3 observateurs sur les radios au dernier recul

La hauteur normale du carpe selon Youm et al.²³ est de $0,50 \pm 0,03$. Tous les groupes ont une hauteur carpienne diminuée. (Figure 10)

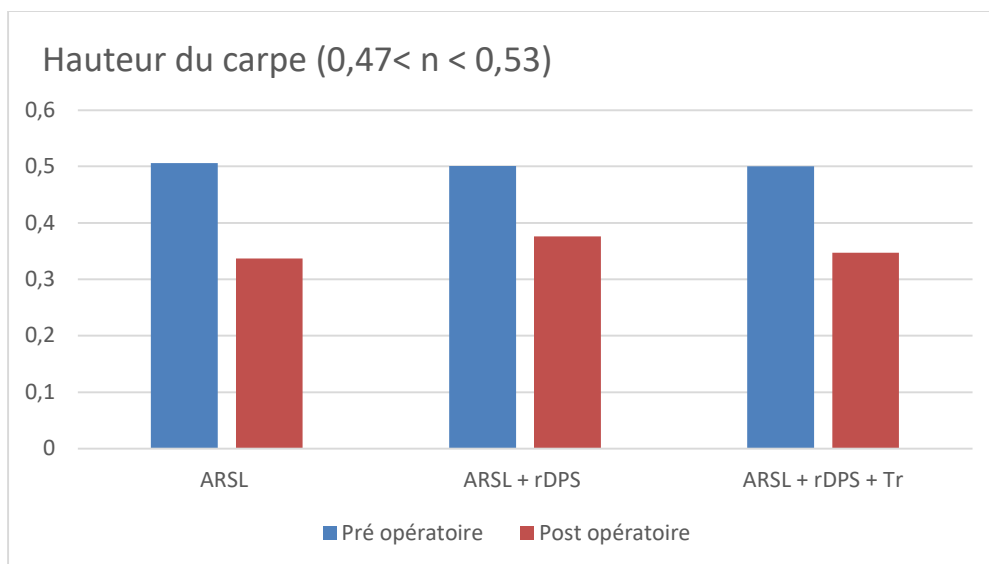


Figure 10 : Moyenne de la hauteur du carpe en pré et post opératoire en fonction de la procédure

L'indice de translation du carpe de Mc Murtry²³ est augmenté dans le groupe ARSL isolée, ce qui traduit une déviation radiale du carpe et est diminué dans le groupe « ARSL + rDPS + Triquétrectomie ce qui traduit une déviation ulnaire. (Figure 11)

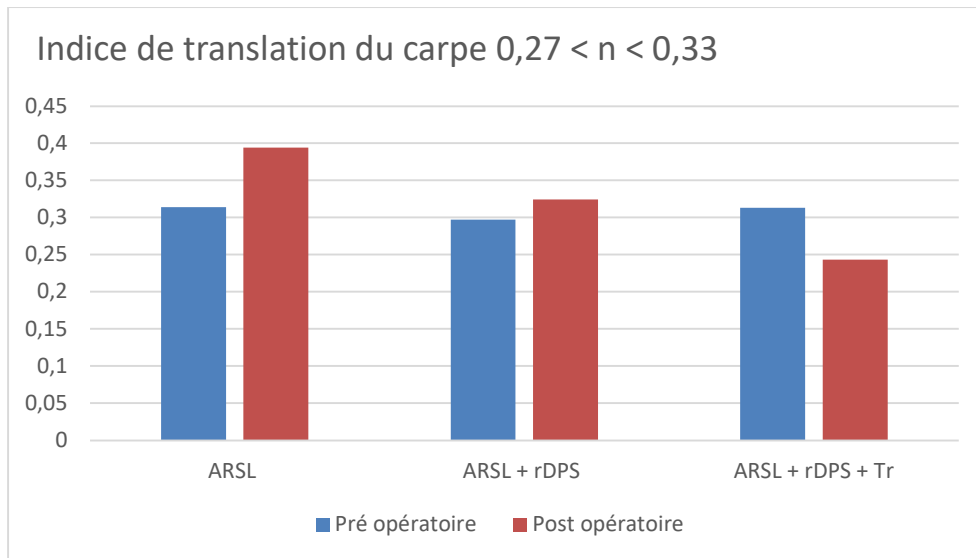


Figure 11 : Moyenne de l'indice de translation du carpe en pré et post opératoire en fonction de la procédure

L'angle radio- lunaire est normal en moyenne en pré et post opératoire. L'extension du lunatum est donc peu importante avant et après l'arthrodèse. (Figure 12)

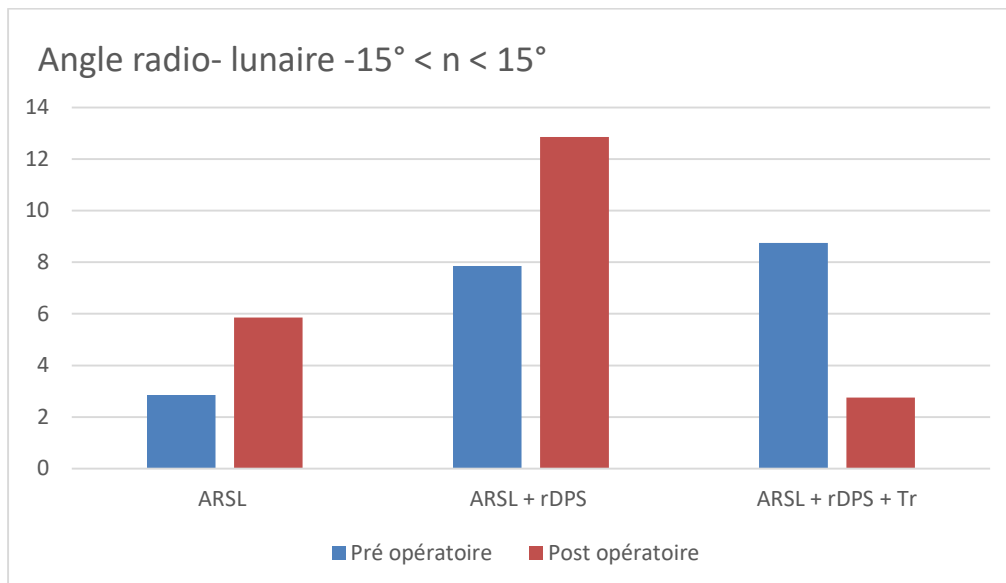


Figure 12 : Moyenne de l'angle radio- lunaire en pré et post opératoire en fonction de la procédure

L'angle radio- scaphoïdien est augmenté en post- opératoire et supérieur à la normale si l'ARSL est associée à une rDPS simple ou à triquérectomie.

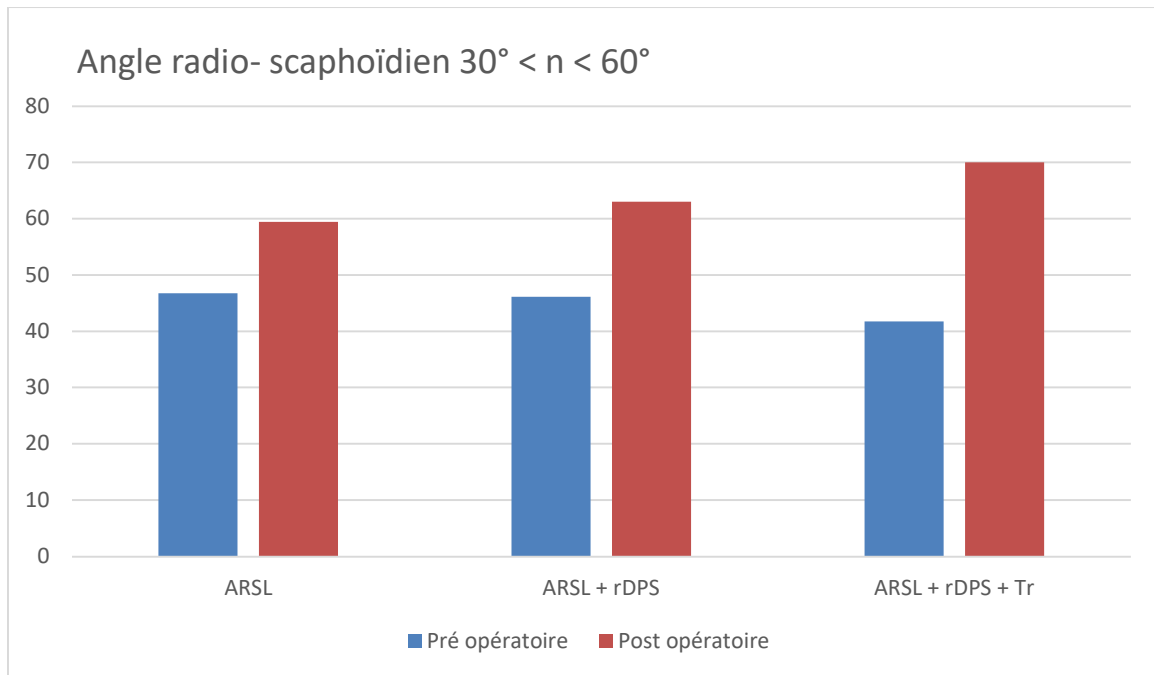


Figure 13 : Angle radio- scaphoïdien moyen pré et post opératoire en fonction de la procédure

L'angle scapho-lunaire est la résultante des angles radio- lunaire et radio- scaphoïdien. Il est supérieur à la norme définie de 60° en post opératoire pour l'ensemble des procédures, mais essentiellement lorsque l'ARSL n'est pas isolée. (Figure 12)

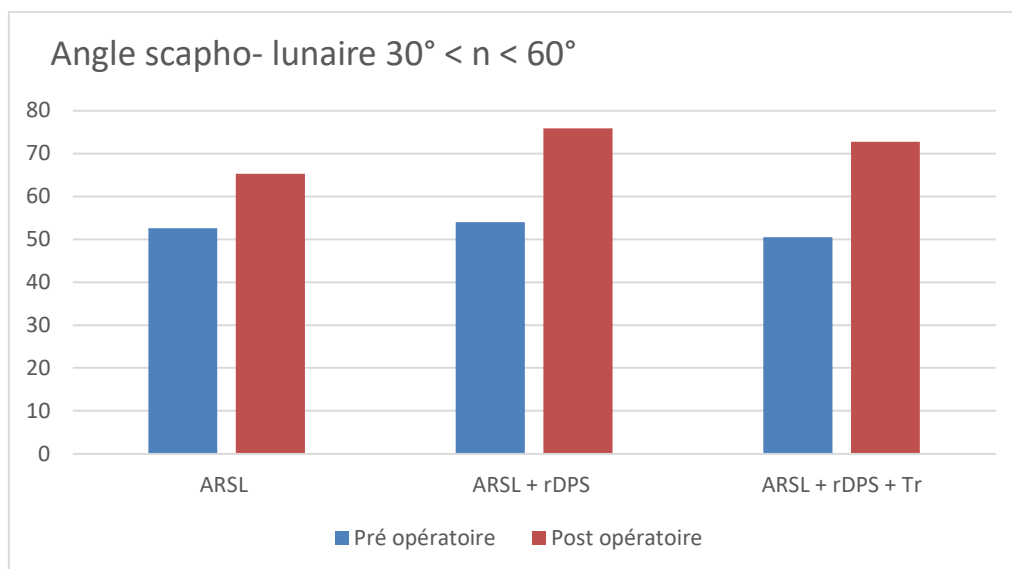


Figure 14 : Moyenne de l'angle scapho- lunaire en pré et post opératoire en fonction de la procédure

Dans notre série, 84,2% des lunatums étaient de type 1 et 15,8% de type 2. Les lunatums de patients opérés d'une « ARSL isolé » étaient tous de type 1.

Types de lunatum selon Viegas	Type 1	Type 2
ARSL isolée	100%	0%
ARSL + rDPS	71,4%	28,6%
ARSL + rDPS + Tr	75%	25%
Moyenne	84,2%	15,8%

Tableau 9 : Type de lunatum selon la procédure

DISCUSSION

Cette étude rapporte une satisfaction des patients, toutes procédures confondues ; les patients sont peu douloureux et possèdent une force suffisante pour leur vie quotidienne et leur travail. En revanche l'amélioration de l'inclinaison ulnaire et de l'extension obtenue grâce aux gestes ajoutés n'influent pas sur la satisfaction des patients.

Nos données démographiques décrivent un « patient type » : homme d'âge moyen, travailleur manuel lourd et main dominante symptomatique.

Notre recul moyen est similaire à celui des données de la littérature. (Tableau 10).

Etudes	Recul moyen (années)
Muhldorfer Fodor et al ²⁴	2.3
Bain et al ²⁵	2.6
Garcia et al ²²	3.1
Montoya Faivre et al ²⁶	4.4
Notre série	4.5
Quadlbauer et al ²⁷	5.3
Ha et al ²⁸	14.8
Degeorge et al ²⁹	9,1

Tableau 10 : Recul moyen de la littérature

Ce dernier nous a donc permis d'exploiter les données cliniques, radiologiques et des questionnaires de satisfaction représentatifs pour cette intervention et ainsi, comparer nos résultats à ceux de la littérature.

L'absence totale de douleur n'est pas obtenue et nous ne retrouvons pas d'explication claire à sa persistance. Nous ne retrouvons pas de signe évident de douleurs neuropathiques. Les douleurs sont souvent réveillées par le port de charges lourdes et les mouvements répétés. D'après Camus et al.¹², la suppression du scaphoïde lors d'une arthrodèse radio- carpienne ou intra- carpienne diminue les pressions : ceci pourrait expliquer la diminution des douleurs lorsque la rDPS est réalisée. (Figure 5) Même si Muhldorfer et al.²⁴ et Degeorge et al.²⁹ ne retrouvent pas de différence significative sur le plan clinique entre un groupe traité par ARSL isolée et par ARSL associée à une scaphoïdectomie distale, notre étude est en accord avec celles de Nagy et Buchler⁶, Minami et al.³⁰ et Shin et Jupiter³¹

et, retrouve une différence significative de la scaphoïdectomie distale associée à l'ARSL pour la diminution des douleurs.

Il semble que la dénervation partielle par neurectomie systématique du nerf inter osseux postérieur ne soit pas suffisante pour permettre l'indolence totale. Il se pose alors la question de l'association de l'ARSL à une dénervation totale de poignet³²⁻³⁴. En diminuant les douleurs articulaires, elle pourrait aider à la rééducation mais aucune étude, avec suffisamment de recul, n'étudie l'ARSL avec ou sans dénervation complète. Cette procédure impliquerait ses complications : syndrome douloureux régional complexe, névromes et infections³⁵. D'après Smeraglia et al.³⁶, le taux de complications après une dénervation totale de poignet est de 1,88%.

La moyenne du score DASH³⁷ chez les patients âgés de 50 à 54 ans est de $4,2 \pm 6,0$, et de $6,9 \pm 7,7$ dans la tranche d'âge 55- 59 ans. Le score global du DASH diffère de celui du PRWE, ce qui signifie que les patients ont potentiellement d'autres pathologies associées aux membres supérieurs. L'âge de notre série est comparable à celui de la série de Degeorge et al., et notre patient type est un travailleur manuel lourd. Cette dernière notion permet d'envisager que les patients puissent présenter d'autres troubles musculo- squelettiques liés au travail. Les résultats sur la fonction sont difficiles à comparer avec la seule étude²⁹ ayant réalisé les mêmes scores pour chaque procédure, car cette dernière a des effectifs plus importants. Ha²⁸ a aussi réalisé un QuickDASH pour chaque procédure mais ce dernier n'est pas spécifique au poignet. Comme Mühlendorfer- Fodor et al.²⁴ et Montoya- Faivre et al.²⁶, les patients semblent plutôt satisfaits de ces procédures malgré un résultat fonctionnel médiocre, certainement grâce à la diminution des douleurs.

Séries	Degeorge ²⁹			Notre étude		
	QuickDASH	PRWE	MMWS	QuickDASH	PRWE	MMWS
ARSL isolée	42,7	40,7	61,1	63,2	40,9	65,8
ARSL + rDPS	35,7	32,8	71,1	61,6	50,1	61,4
ARSL + rDPS+ Triquétrectomie	34,8	33,6	75,9	60,6	53,4	68,8

Tableau 14 : Score de satisfaction selon les études différenciant les procédures

Degeorge et al.⁵⁴ évoque une amélioration de la force de préhension grâce à l'excision du pôle distal du scaphoïde; les résultats de notre étude sont quant à eux plutôt en accord avec les études^{6,28,30}

ne retrouvant pas de lien entre les deux. De plus, dans notre série, 47,4% des patients ont été opérés du côté non dominant. La diminution post-opératoire de la hauteur du carpe est responsable d'une diminution de l'action des muscles extrinsèques de la main et donc de la force. Enfin, la présence de douleur peut limiter la bonne fonction du poignet et la force de préhension.

La tomодensitométrie permet une étude plus précise de la biomécanique du poignet. Camus¹² a ainsi pu définir le carpe comme une double cupule à dynamiques différentes. Il compare la rangée proximale (scaphoïde, lunatum, triquetrum) à un ménisque articulaire permettant la transmission de contraintes quel que soit la posture de la main. La cupule distale (trapèze, trapézoïde, capitatum, hamatum) est quant à elle assimilée à une « poignée en T » permettant l'articulation avec les métacarpes. Ces deux rangées sont déformables. Le scaphoïde s'inscrit totalement dans la cinématique de la première rangée, il est donc stabilisateur du lunatum. Si le lien entre le scaphoïde et le lunatum se rompt, le lunatum se trouve uniquement sous la dépendance du triquetrum et bascule en extension (DISI). Si le lien entre le lunatum et le triquetrum se rompt, le lunatum se retrouve sous la dépendance du scaphoïde et bascule en flexion (VISI). Ainsi, d'après Camus et al.¹², les arthrodèses radio-carpiennes ne concernant que la rangée proximale du carpe limiteraient moins la mobilité du poignet car ils préserveraient la mobilité médio-carpienne tout en supprimant la déformabilité de la 1^{ère} rangée.

Le mouvement de « lancer de fléchettes » est important dans les activités de la vie quotidienne.³⁸⁻⁴⁰ L'inclinaison radiale et la flexion palmaire dépendent de la flexion palmaire maximale du scaphoïde, sa fixation entraîne donc une diminution de ces deux amplitudes^{41,42} (jusqu'à 64% de perte de flexion extension et 53% pour l'inclinaison radio-ulnaire). Des études^{19,43} ont démontré le rôle de l'articulation radio-carpienne pour le « mouvement de lancer de fléchettes ». Saffar et Semaan²¹ évoque une meilleure tolérance des fusions radio-carpiennes par une plus grande mobilité de la médio-carpienne dans le plan oblique ; en présence d'une ARSL, le mouvement de lancer de fléchettes reste possible, avec des amplitudes diminuées dans un secteur fonctionnel conservé.⁴⁴

Et d'autres études^{3,22} s'accordent à dire que le mouvement de lancer de fléchettes provient de l'articulation médio-carpienne qui est perdu par le blocage du scaphoïde qui ponté les 2 rangées du carpe après l'ARSL^{13,22}.

Volz et al.⁴⁵ a rapporté que le lunatum se déplaçait en direction ulnaire lors de l'inclinaison radiale et inversement lors de l'inclinaison ulnaire. Ruby et al.⁴⁶ a rapporté que lors de l'inclinaison radio-ulnaire, le lunatum se fléchissait sur le capitatum accompagné d'un mouvement de rotation.

Lors de la flexion, le capitatum, par le caractère non totalement sphérique de sa tête et par sa position légèrement tournée en pronation par rapport à l'axe anatomique que l'avant-bras, tend à induire une inclinaison ulnaire, et inversement lors de l'extension à induire une inclinaison radiale.

Stoesser et al.⁴⁷ par une étude biomécanique sur cadavre à l'aide d'un simulateur de mouvement appuie les données de Wolfe et al.⁴⁸ selon lesquelles les mouvements du scaphoïde et du lunaire suivraient celui du capitatum tout au long de la flexion/ extension du poignet et n'y contribueraient pas.⁴⁹ (Figure 14)

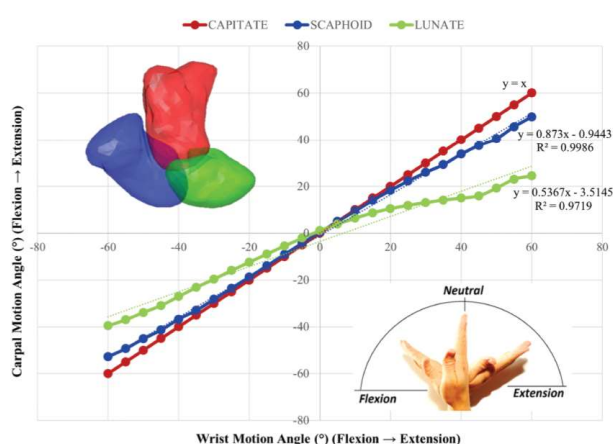


Fig. 14⁴⁷ : La rotation relative moyenne du scaphoïde, du lunaire et du capitatum (par rapport au rayon) de 60 degrés de flexion du poignet à 60 degrés d'extension.

De plus, cette étude⁴⁷ suggère, à la différence de Garcia-Elias, de fixer le lunaire en position légèrement étendue afin de permettre une meilleure extension du poignet lors d'une ARSL.

Brigstocke et al.⁵⁰ a conclu que l'arthrodèse radio carpienne permettrait une meilleure fonction du poignet lors des activités de la vie quotidienne en préservant l'articulation médio-carpienne. Reissner et al.⁵¹, grâce à une étude in vivo avec un système de capture 3D du mouvement remet en question cette conclusion en démontrant que l'arc d'inclinaison radio- ulnaire (MC : 24° ; RC : 12°) et l'arc de flexion- extension (MC : 58° ; RC : 45°) était plus faible après une arthrodèse radio-scapho- lunaire.

Nous remarquons effectivement que l'ARSL est une chirurgie enraidissante pour le poignet et que nos résultats sont globalement moins satisfaisants que ceux retrouvés dans la littérature. (Tableau 11). Lorsque nous analysons les données radiologiques (Figure 12), nous pouvons émettre l'hypothèse que les mobilités obtenues découlent des lunatums fixés en position neutre (pas en extension comme le conseille Stoesser et al.⁴⁷), diminuant ainsi les amplitudes articulaires.

Etude	Muhldorfer Fodor ²⁴	Garcia Elias ¹⁵	Bach ⁵²	Nagy et Buchler ⁶	Montoya- Faivre ²⁶	Notre étude
Flexion (°)	23	32	17	18	27	21
Extension (°)	28	35	31	32	29	13
Inclinaison ulnaire (°)	17	19	13	25	18	10
Inclinaison radiale (°)	10	14	8	3	12	7

Tableau 11 : Comparaison des amplitudes articulaires selon les différentes études

D'après Pervaiz et al.⁷, Berkhout et al.⁵³ et Bain et al.²⁵ le triquetrum pourrait bloquer les amplitudes articulaires après une ARSL. La triquérectomie pourrait alors améliorer la clinique et la mobilité lorsqu'elle est associée à l'ARSL et à la scaphoïdectomie distale. De plus, les études cadavériques^{31,41,42,52,54}, avec leurs limites, ont démontré un gain pour les amplitudes articulaires et une diminution des pressions intra carpiennes exercées quand l'excision du pôle distal du scaphoïde et la triquérectomie sont réalisées. Degeorge et al.²⁹ ne retrouvent pas d'amélioration des mobilités par la triquérectomie ; elle n'est effectuée qu'en cas de conflit ulno-carpien. De plus, Suzuki et al.⁵⁵ ont démontré, par une étude sur cadavres, une déstabilisation de la médio- carpienne lorsqu'une triquérectomie est réalisée.

Palmer et al.¹⁴ considère que la plage fonctionnelle du mouvement du poignet est comprise entre 5° de flexion, 30° d'extension 10° d'inclinaison radiale et 15° de d'inclinaison ulnaire, sachant que l'extension et l'inclinaison ulnaire sont les secteurs les plus utiles. Dans notre étude, nous avons remarqué une amélioration des mobilités articulaires lorsqu'une triquérectomie et une résection du pôle distal du scaphoïde sont concomitantes à l'ARSL, permettant d'atteindre les amplitudes minimales nécessaires à la plage fonctionnelle du poignet, mais sans différence significative lorsqu'une triquérectomie est réalisée. (Tableau 12 et 13).

Séries	Mc Combe ²⁰	Garcia Elias ⁴⁴	Pervaiz ⁷	Bain ²⁵	Ha ²⁸	Degeorge ²⁹	Notre étude
ARSL isolée	60	49	53	74	55	49	35,2
ARSL + rDPS	122	67	96	111	48	55	38
ARSL + rDPS + Triquérectomie			115	126	45	59	47

Tableau 12 : Arcs de flexion- extension selon les séries (en degrés) selon les études différenciant les procédures

Séries	Mc Combe ²⁰	Elias ⁴⁴	Pervaiz ⁷	Bain ²⁵	Ha ²⁸	Degeorge ²⁹	Notre étude
ARSL isolée	34	23	42	32	16	30	15
ARSL + rDPS	43	33	53	47	18	32	17
ARSL + rDPS+ Triquérectomie			79	57	26	31	18

Tableau 13 : Arcs d'inclinaison radio- ulnaire selon les séries (en degrés) selon les études différenciant les procédures

Nos arcs de mobilités sont moins satisfaisants que ceux obtenus dans la littérature pour chaque procédure. D'après Viegas les arcs de mobilités des poignets avec un lunatum de type 1 ou 2 diffèrent. (Figure 15)

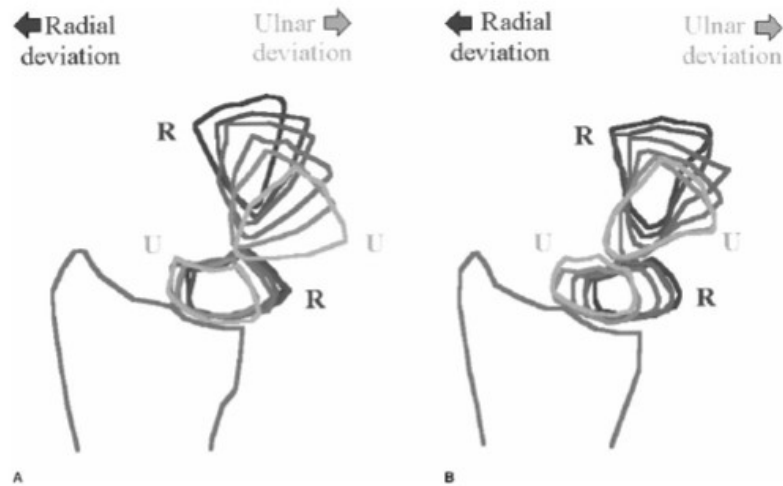


Figure 15 : Les différentes positions du lunatum et de l’hamatum par rapport en radius lors de l’inclinaison radio-ulnaire des poignets avec un lunatum de type 1 (A) et de type 2 (B)

D’après Nakamura et al.⁵⁶, l’arc d’inclinaison radio- ulnaire des poignets avec un lunatum de type II était supérieur à celui des poignets avec un lunatum de type I car l’extension du lunatum survient plus tard lors de l’inclinaison ulnaire tandis que leur flexion survient plus tôt lors de l’inclinaison radiale. Il émet l’hypothèse que le centre du mouvement radio- ulnaire des poignets de type II est la tête du capitatum et que celui des poignets de type I est plus ulnaire. (Fig.16) Youm et al.²³ a rapporté que le centre du mouvement d’inclinaison radio- ulnaire est la tête du capitatum ; le rayon du mouvement des lunatums de type II est plus court que celui des lunatums de type I, et peut expliquer pourquoi les poignets de type I possèdent une plus grande inclinaison radio- ulnaire.

Notre série est constitué majoritairement de lunatum de type 1, cela peut expliquer que nos résultats des arcs d’inclinaison radio- ulnaires sont non significatifs selon nos groupes.

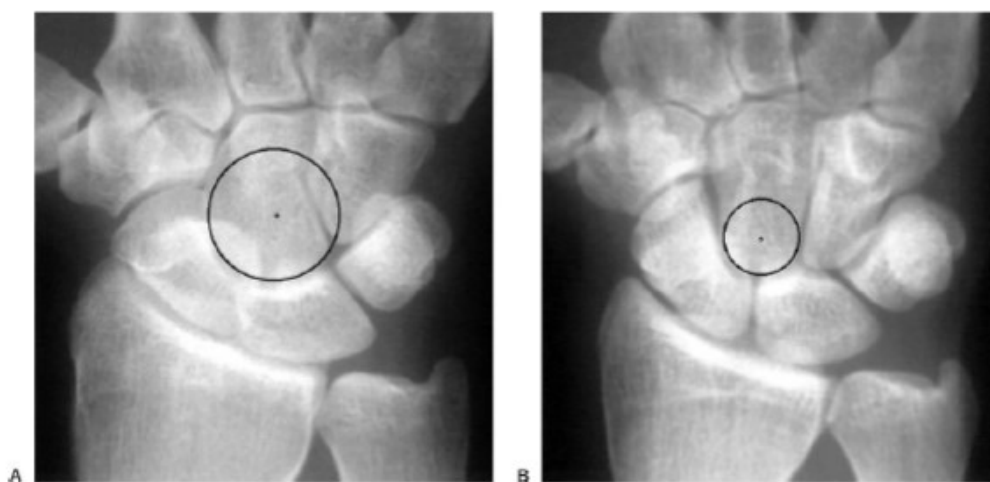


Figure 16 : Centre du mouvement d'inclinaison radio ulnaire des poignets avec un lunatum de type I (A) et de type II (B)

Kauer signale également que la différence des mouvements flexion/ extension peut être dû à des formes différentes de la tête du capitatum entre les poignets de type I et de type II. ¹⁰ De plus, Yazaki et al. décrit une classification détaillée des variations morphologiques du capitatum qui pourraient expliquer le développement de processus arthrosique en fonction.⁵⁷

Degeorge et al.⁵⁴ ne note pas de différence concernant l'arthrose médio carpienne entre l'ARSL isolée et l'ARSL associée à une rDPS ; Holleran et al.⁴³ constate lui une augmentation de l'incidence de l'arthrose médio carpienne due à une pression accrue sur l'articulation luno-capitale. Notre étude, comme celles de Mühldorfer- Fodor et al. ²⁴ et Ha et al.²⁸, retrouve une arthrose médio carpienne plus fréquente lorsque l'ARSL est isolée. D'après Garcia-Elias et al.^{15,60} la rDPS retire une « malléole », ce qui augmenterait ainsi le taux de fusion et diminuerait l'incidence d'arthrose médio- carpienne dans les suites opératoires. ⁶¹ D'après différentes études, les amplitudes articulaires obtenues après l'ARSL sont diminuées par rapport à celles obtenues après une arthrodèse radio-lunaire^{1,26,62} ou après une scaphoïdectomie avec arthrodèse bi columnaire⁵⁸, et les patients développent souvent une arthrose médio-carpienne après ARSL.^{31,58,60,62} Pour Viegas¹¹, les lunatums de type II sont associés à une incidence plus élevée d'arthrose au pôle proximal de l'hamatum. Pour Abe et al.⁶¹, les forces de cisaillement exercée sur le triquetrum pourrait endommager les poignets avec un lunatum de type 2 par une déchirure du ligament inter osseux luno- triquétral et créer de l'arthrose hamatale. ^{63,64}

La rDPS aurait aussi un effet protecteur sur la survenue de l'arthrose STT^{6,28-30,60,65}. (Tableau 8). Si le scaphoïde n'est pas excisé suffisamment, un conflit STT peut survenir, en revanche s'il est trop le capitatum peut se sub-luxer latéralement lors de l'inclinaison ulnaire²⁰. Cette dernière est certainement d'autant plus importante lors de la présence d'un capitatum en forme de « V » qui est, dans l'étude de Yazaki et al.⁵⁷, toujours associée à un lunatum de type II, car la concentration de charge transmise par le capitatum en inclinaison ulnaire sur le côté radial du lunatum est toujours présente alors qu'il n'est plus du tout en contact avec l'hamatum.

Concernant la triquérectomie systématique, celle-ci nous paraît abusive lorsqu'on évalue le bénéfice obtenu sur les amplitudes articulaires, les risques dégénératifs et l'instabilité. Celle-ci devrait être envisagée lorsque nous sommes en présence d'un lunatum de type I pour éviter le risque d'arthrose triquetro- hamatale ou lors d'un conflit ulno-carpien²⁹.

L'arthrose STT après arthrodèse RSL est due à la contrainte mécanique entre le scaphoïde et la deuxième rangée des os du carpe. Les inclinaisons radiale et ulnaire augmentent les pressions sur l'articulation STT⁴². L'origine de l'arthrose lors d'une ARSL est secondaire aux contraintes exercées puisque le scaphoïde est fixé¹⁹. L'arthrose du reste de l'articulation médio carpienne est mal connue. Elle est probablement due à la lésion du cartilage lors du traumatisme initial ou secondaire à l'ARSL. C'est pourquoi nous avons séparés les deux lors de l'analyse radiologique. Garcia-Elias et al.^{44,60} et McGuire et Bain⁶⁶ suggère qu'une rDPS peut retarder les contraintes sur l'articulation STT, « débloquer » l'articulation médio carpienne et ainsi diminuer le développement de l'arthrose.

Notre taux de pseudarthrodèse (10,5%) est équivalent à celui retrouvé dans la littérature^{6,26,31,52} (entre 6 et 27%). Une a été retrouvé dans le groupe « ARSL isolée » et l'autre dans le groupe « ARSL + rDPS ». Comme l'étude de Chan et al.⁵⁸, la pseudarthrodèse concernait l'interligne scapho- lunaire. Cette constatation peut être expliquée : le scaphoïde et 8% des lunatums font partie du groupe 1 de classification de Gelbermann et Gross⁵⁹. Si la partie terminale du pédicule vasculaire est atteinte, le risque de survenue d'une pseudarthrodèse est très grand. Les antécédents traumatiques, les infiltrations préopératoires, et le tabac sont à rechercher avant d'envisager une ARSL. D'après Reissner et al.⁵¹, le taux de ré intervention chirurgicale pour non consolidation est plus fréquente dans le cadre d'une arthrodèse radio-scapho- lunaire que lors d'une arthrodèse des 4 os. D'après Garcia-Elias et al.^{15,44,60}, DeGeorge et al.⁵⁴ il y aurait moins de défaut de consolidation lorsque la résection du pôle distal du scaphoïde est réalisée, car il soulage la colonne externe et permet de déverrouiller la médio-

carpienne, ce qui diminue les complications. L'hypothèse selon laquelle l'excision du pôle distal du scaphoïde modifie sa perfusion vasculaire et entrave la guérison osseuse nécessaire à la fusion n'est pas avérée¹⁵.

Les alternatives possibles à cette ARSL sont l'arthroplastie bicompartimentale de poignet (Figure 17) et l'implant d'interposition Amandys© (Figure 18).



Figure 17 : Arthroplastie totale de poignet



Figure 18 : Implant d'interposition Amandys

Swanson décrit pour la première fois les arthroplasties de poignet dans les années 1970.⁶⁷ Il s'agissait d'un implant en silicone souple jouant plutôt le rôle d'espaceur monobloc.⁶⁸⁻⁷¹ Les arthroplasties de deuxième génération étaient constituées de deux composants métalliques articulés par un polyéthylène.^{45,72} La troisième génération tendait à plus se rapprocher d'une articulation bicondylienne^{73,74}. Ces implants ont été retirés du marché pour des problèmes d'instabilités, de fractures métacarpiennes, de descellement et de luxation.^{72,75-77} La quatrième génération dite « anatomique » présente deux caractéristiques: la fixation carpienne et la fusion osseuse intra carpienne transformant le poignet en deux os joints comme les prothèses Universal⁷⁸, Re-Motion⁷⁹ et Motec⁸⁰. Elles permettent un bon contrôle de la douleur en post-opératoire immédiat.^{78,80-84} L'avantage alloué aux arthroplasties, c'est-à-dire la conservation du secteur de mobilité décrit par Palmer, n'est retrouvé que dans 3 études sur les 14 étudiées par Cavalière et Chung⁸⁵, une seule sur les huit étudiées par Yeoh et Tourret⁸⁶ et seulement 2 sur les 16 par Berber et al.⁸⁷. Certaines études montrent une augmentation de la force de préhension par rapport au côté controlatéral^{78,80-82} mais la force maximale recommandée qui peut s'exercer sur ces poignets est de 4,5 kg⁸⁸. Les taux de survie varient de 81% à 95% à 8 ans.⁸⁷ (Tableau 12)

Etude	EVA	Arc de F/E	Arc de IU/IR	GS (%)	PRWE	Quick DASH
Notre étude	1,2	34	16	78,4	46,9	63,2
Chevrollier ⁷⁹ (Re Motion®)	2	33	20	66	26	29
Badge ⁷⁸ (Universal 2 ®)	5,4	59	18	213		45,8
Reigstad ⁸⁰ (Motec®)	2			75		25

Tableau 15 : Comparaison de la douleur, des amplitudes de mouvement, de la force et de la satisfaction entre les 3 prothèses bi compartimentales de poignet disponibles sur le marché et nos résultats.

Le principal avantage à l'arthroplastie de poignet par rapport à l'arthrodèse totale de poignet est le maintien des amplitudes articulaires⁸⁷. En revanche, Cavaliere et Chung⁸⁵ tout comme Berber et al.⁸⁷ ont montré un taux plus élevé de complications pour l'arthroplastie même si celui-ci tend à diminuer avec les prothèses de 4^{ème} génération.

En considérant que le soulagement est la principale attente de la chirurgie pour les patients et que la capacité à effectuer des tâches de la vie quotidienne est plus liée à la douleur qu'aux amplitudes articulaires⁸⁹, il paraît licite de proposer au patient une ARSL plutôt qu'une arthroplastie totale de poignet, si l'articulation médio carpienne le permet.

L'implant d'interposition en pyrocarbone AmandysTM a été conçu dans les années 2010⁹⁰ pour le traitement des arthroses diffuses du poignet sans instabilité ni désaxation majeure. Tout comme l'ARSL, une diminution significative de la douleur est retrouvée après la pose d'un implant AmandysTM avec une baisse d'EVA de 4 points en moyenne.⁹⁰⁻⁹³ En revanche, il n'existait pas de différence pré et post opératoire de l'arc de flexion-extension^{90,92,93} et même une amélioration de l'inclinaison radiale de 5°⁹⁰, à la différence de l'ARSL qui engendre une diminution des mobilités. Tous nos patients ont perdu en force de préhension ; l'implant AmandysTM permettrait une amélioration significative de la force à 5 ans.⁹⁴, et il n'y a pas de restriction à 4,5kg comme les arthroplasties.

Les scores de satisfaction obtenus étaient aussi meilleurs que pour les ARSL. (Tableau 16) Le taux de révision est aussi inférieur à ceux des ARSL (12-18%) .

	Quick DASH	PRWE
Notre série	63,2	46,9
Maes- Clavier ⁹⁴	28	26
Pierrart ⁹³	42,88	38,35

Tableau 16 : Score de satisfaction selon les différentes études de l'Amandys™, avec comparaison des scores de notre série

Notre étude possède plusieurs limites. Il s'agit d'une étude rétrospective avec des procédures réalisées par différents chirurgiens, un petit nombre de participants et une période de suivi disparate. Seuls 13 patients sur les 19 (68,4%) ont été revus. Ainsi, l'EVA, les scores QuickDASH et PRWE ont été réalisés par courrier pour 19 patients. Le score MMWS n'a été réalisé qu'à moitié pour 6 d'entre eux. Par excès, nous avons donc décidé de coter les 2 derniers items (amplitudes articulaires et force de préhension) à 0.

Chirurgicalement, les méthodes de fixation n'étaient pas les mêmes ce qui représente un biais pour l'évaluation des complications, notamment la pseudarthrodèse. Cependant, d'autres études avaient aussi décider d'inclure tous les moyens de fixation.

L'étude des interlignes articulaires n'ayant été réalisée que pour 13 patients et uniquement à l'aide de radiographies ajoute une limite : l'évaluation de l'arthrose du médio-carpe aurait pu être amélioré par tomодensitométrie^{65,95}.

CONCLUSION

L'ARSL est une intervention aux résultats modestes.

Les résultats cliniques sont encourageants sur la douleur qui diminue, apportant un réel bénéfice au patient et il apparaît maintenant que l'association à une résection du pôle distal du scaphoïde y participe en diminuant les pressions intra- carpiennes et permettant l'obtention d'un poignet aux amplitudes articulaires comprises dans plage fonctionnelle de Palmer.

Une meilleure connaissance de la biomécanique et de l'anatomie du carpe nous semble indispensable afin de proposer ou non une triquétrectomie.

Enfin, l'indication d'arthroplasties pour les arthroses radio- scapho- lunaires post traumatiques sans désaxation ou instabilité pourrait être une alternative thérapeutique aux ARSL.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **Gordon LH, King D.** Partial wrist arthrodesis for old ununited fractures of the carpal navicular: *Plastic and Reconstructive Surgery* 1961;28:693.
- [2] **Schwartz S.** Localized Fusion at the Wrist Joint: *The Journal of Bone & Joint Surgery* 1967;49:1591-6.
- [3] **Ricklin P.** Radiokarpale Teilarthrodesese Bei Arthrosen des Handgelenkes. *Langenbecks Arch Chiv* 1970;328:1-7.
- [4] **Kleinman WB, Steichen JB, Strickland JW.** Management of chronic rotary subluxation of the scaphoid by scapho-trapezio-trapezoid arthrodesis. *The Journal of Hand Surgery* 1982;7:125-36.
- [5] **F Schernberg.** Chirurgie des affections dégénératives du poignet. EMC, Paris. 1999;
- [6] **Nagy L, Büchler U.** Long-Term Results of Radioscapholunate Fusion Following Fractures of the Distal Radius. *Journal of Hand Surgery* 1997;22:705-10.
- [7] **Pervaiz K, Bowers WH, Isaacs JE, Owen JR, Wayne JS.** Range of Motion Effects of Distal Pole Scaphoid Excision and Triquetral Excision After Radioscapholunate Fusion: A Cadaver Study. *The Journal of Hand Surgery* 2009;34:832-7.
- [8] **Fontaine C, Bry R, Laronde P, Guerre E, Aumar A.** Anatomie descriptive, radiographique, topographique et fonctionnelle appliquée aux fractures de l'extrémité distale du radius. *Hand Surgery and Rehabilitation* 2016;35:S3-14.
- [9] **Soubeyrand M, Lafont C, De Georges R, Dumontier C.** Pathologie traumatique de la membrane interosseuse de l'avant-bras. *Chirurgie de la Main* 2007;26:255-77.
- [10] **Kauer JMG.** The Mechanism of the Carpal Joint. *Clinical Orthopaedics and Related Research*® 1986;202:16-26.
- [11] **Viegas SF.** The lunatohamate articulation of the midcarpal joint. *Arthroscopy* 1990;6:5-10.
- [12] **Camus E-J, Millot F, Lariviere J, Raoult S, Rtaimate M.** Kinematics of the wrist using 2D and 3D analysis: biomechanical and clinical deductions. *Surg Radiol Anat*
- [13] **Moritomo H, Apergis EP, Herzberg G, Werner FW, Wolfe SW, Garcia-Elias M.** 2007 IFSSH Committee Report of Wrist Biomechanics Committee: Biomechanics of the So-Called Dart-Throwing Motion of the Wrist. *The Journal of Hand Surgery* 2007;32:1447-53.
- [14] **Palmer AK, Werner FW, Murphy D, Glisson R.** Functional wrist motion: A biomechanical study. *The Journal of Hand Surgery* 1985;10:39-46.
- [15] **Garcia-Elias M, Goubier J-N.** Arthrodesèe radioscapolunaire avec excision du scaphoïde. *Chirurgie de la Main* 2008;27:227-31.
- [16] **O Barbier.** Voies d'abord des deux os de l'avant bras. 2010;
- [17] **Berger RA.** A Method of Defining Palpable Landmarks for the Ligament-Splitting Dorsal Wrist Capsulotomy. *The Journal of Hand Surgery* 2007;32:1291-5.

- [18] **Roizing PM, Kauer JMG.** Partial arthrodesis of the wrist: An investigation in cadavers. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 1984;55:66–8.
- [19] **Calfee RP, Leventhal EL, Wilkerson J, Moore DC, Akelman E, Crisco JJ.** Simulated Radioscapholunate Fusion Alters Carpal Kinematics While Preserving Dart-Thrower’s Motion. *The Journal of Hand Surgery* 2008;33:503–10.
- [20] **McCombe D, Ireland DCR, McNab I.** Distal scaphoid excision after radioscaphoid arthrodesis. *The Journal of Hand Surgery* 2001;26:877–82.
- [21] **Saffar P, Semaan I.** The Study of the Biomechanics of Wrist Movements in an Oblique Plane — A Preliminary Report [Internet]. In: Schuind F, An KN, Cooney WP, Garcia-Elias M, editors. *Advances in the Biomechanics of the Hand and Wrist*. Boston, MA: Springer US; 1994 [cited 2021 Feb 3]. p. 305–11
- [22] **Crisco JJ, Coburn JC, Moore DC, Akelman E, Weiss A-PC, Wolfe SW.** In Vivo Radiocarpal Kinematics and the Dart Thrower’s Motion: *The Journal of Bone & Joint Surgery* 2005;87:2729–40.
- [23] **Youm Y, McMurthy RY, Flatt AE, Gillespie TE.** Kinematics of the wrist. I. An experimental study of radial-ulnar deviation and flexion-extension. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60:423–31.
- [24] **Mühdorfer-Fodor M, Ha HP, Hohendorff B, Löw S, Prommersberger KJ, van Schoonhoven J.** Results After Radioscapholunate Arthrodesis With or Without Resection of the Distal Scaphoid Pole. *The Journal of Hand Surgery* 2012;37:2233–9.
- [25] **Bain GI, Ondimu P, Hallam P, Ashwood N.** RADIOSCAPHOLUNATE ARTHRODESIS — A PROSPECTIVE STUDY. *Hand Surg* 2009;14:73–82.
- [26] **Montoya-Faivre D, Pomares G, Calafat V, Dap F, Dautel G.** Clinical and radiological outcomes following radioscapholunate fusion [Internet]. 2017
- [27] **Quadlbauer S, Leixnering M, Rosenauer R, Jurkowitsch J, Hausner T, Pezzei C.** Radioscapholunäre Arthrodese mit Entfernung des distalen Skaphoidpols von palmar. *Operative Orthopädie und Traumatologie*
- [28] **Ha NB, Phadnis J, MacLean SBM, Bain GI.** Radioscapholunate fusion with triquetrum and distal pole of scaphoid excision: long-term follow-up. *J Hand Surg Eur Vol* 2018;43:168–73.
- [29] **Degeorge B, Dagneaux L, Montoya-Faivre D, Dautel G, Dap F, Coulet B, et al.** Radioscapholunate fusion for posttraumatic osteoarthritis with consecutive excision of the distal scaphoid and the triquetrum: A comparative study. *Hand Surgery and Rehabilitation* 2020;39:375–82.
- [30] **Minami A, Kato H, Iwasaki N, Minami M.** Limited wrist fusions: comparison of results 22 and 89 months after surgery. *The Journal of Hand Surgery* 1999;24:133–7.
- [31] **Shin EK, Jupiter JB.** Radioscapholunate Arthrodesis for Advanced Degenerative Radiocarpal Osteoarthritis: *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery* 2007;11:180–3.
- [32] **Wilhelm A.** [DENERVATION OF THE WRIST]. *Hefte Unfallheilkd* 1965;81:109–14.

- [33] **Dubert T, Oberlin C, Alnot JY.** Anatomie des nerfs articulaires du poignet. *Annales de Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur* 1990;9:15–21.
- [34] **Berger RA.** Partial Denervation of the Wrist: A New Approach. *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery* 1998;2:25–35.
- [35] **Picart B, Laborie C, Hulet C, Malherbe M.** Dénervation totale de poignet, étude rétrospective de 39 poignets avec 56 mois de recul. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* 2019;105:1043–7.
- [36] **Smeraglia F, Basso MA, Famiglietti G, Eckersley R, Bernasconi A, Balato G.** Partial wrist denervation versus total wrist denervation: A systematic review of the literature. *Hand Surgery and Rehabilitation* 2020;39:487–91.
- [37] **Gkotsi A, Bourdon C, Robert C, Schuind F.** Normative values of the DASH questionnaire in healthy individuals over 50 years of age. *Hand Surgery and Rehabilitation* 2021;S2468122921000487.
- [38] **Crisco JJ, Heard WMR, Rich RR, Paller DJ, Wolfe SW.** The mechanical axes of the wrist are oriented obliquely to the anatomical axes. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:169–77.
- [39] **Moritomo H, Apergis EP, Garcia-Elias M, Werner FW, Wolfe SW.** International Federation of Societies for Surgery of the Hand 2013 Committee’s report on wrist dart-throwing motion. *J Hand Surg Am* 2014;39:1433–9.
- [40] **Wolfe SW, Crisco JJ, Orr CM, Marzke MW.** The dart-throwing motion of the wrist: is it unique to humans? *J Hand Surg Am* 2006;31:1429–37.
- [41] **Sturzenegger M, Büchler U.** Radio-scapho-lunate partial wrist arthrodesis following comminuted fractures of the distal radius. *Annales de Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur* 1991;10:207–16.
- [42] **Meyerdierks EM, Mosher JF, Werner FW.** Limited wrist arthrodesis: A laboratory study. *The Journal of Hand Surgery* 1987;12:526–9.
- [43] **Holleran AM, Quigley RJ, Rafijah GH, Lee TQ.** Radioscapholunate Arthrodesis With Excision of the Distal Scaphoid: Comparison of Contact Characteristics to the Intact Wrist. *The Journal of Hand Surgery* 2013;38:706–11.
- [44] **Garcia-Elias M, Lluch A, Ferreres A, Papini-Zorli I, Rahimtoola ZO.** Treatment of radiocarpal degenerative osteoarthritis by radioscapholunate arthrodesis and distal scaphoidectomy. *The Journal of Hand Surgery* 2005;30:8–15.
- [45] **Volz RG, Lieb M, Benjamin J.** Biomechanics of the wrist. *Clin Orthop Relat Res* 1980;112–7.
- [46] **Ruby LK, Cooney WP, An KN, Linscheid RL, Chao EY.** Relative motion of selected carpal bones: a kinematic analysis of the normal wrist. *J Hand Surg Am* 1988;13:1–10.
- [47] **Stoesser H, Padmore CE, Nishiwaki M, Gammon B, Langohr GDG, Johnson JA.** Biomechanical Evaluation of Carpal Kinematics during Simulated Wrist Motion. *J Wrist Surg* 2017;6:113–9.
- [48] **Wolfe SW, Crisco JJ, Katz LD.** A non-invasive method for studying in vivo carpal kinematics. *J Hand Surg Br* 1997;22:147–52.

- [49] **Werner FW, Palmer AK, Fortino MD, Short WH.** Force transmission through the distal ulna: Effect of ulnar variance, lunate fossa angulation, and radial and palmar tilt of the distal radius. *The Journal of Hand Surgery* 1992;17:423–8.
- [50] **Brigstocke GHO, Hearnden A, Holt C, Whatling G.** In-vivo confirmation of the use of the dart thrower's motion during activities of daily living. *J Hand Surg Eur Vol* 2014;39:373–8.
- [51] **Reissner L, Politikou O, Fischer G, Calcagni M.** In-vivo three-dimensional motion analysis of the wrist during dart-throwing motion after midcarpal fusion and radioscapholunate fusion. *J Hand Surg Eur Vol* 2020;45:501–7.
- [52] **Bach AW.** Radiocarpal Fusion: *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery* 2003;7:63–9.
- [53] **Berkhout MJ, Shaw MN, Berglund LJ, An KN, Berger RA, Ritt MJPF.** The Effect of Radioscapholunate Fusion On Wrist Movement and the Subsequent Effects of Distal Scaphoidectomy and Triquetrectomy. *J Hand Surg Eur Vol* 2010;35:740–5.
- [54] **Degeorge B, Montoya-Faivre D, Dap F, Dautel G, Coulet B, Chammas M.** Radioscapholunate Fusion for Radiocarpal Osteoarthritis: Prognostic Factors of Clinical and Radiographic Outcomes. *Jnl Wrist Surg* 2019;08:456–62.
- [55] **Suzuki D, Omokawa S, Iida A, Nakanishi Y, Moritomo H, Mahakkanukrauh P, et al.** Biomechanical Effects of Radioscapholunate Fusion With Distal Scaphoidectomy and Triquetrum Excision on Dart-Throwing and Wrist Circumduction Motions. *The Journal of Hand Surgery* 2021;46:71.e1-71.e7.
- [56] **Nakamura K, Beppu M, Patterson RM, Hanson CA, Hume PJ, Viegas SF.** Motion analysis in two dimensions of radial-ulnar deviation of type I versus type II lunates. *The Journal of Hand Surgery* 2000;25:877–88.
- [57] **Yazaki N, Burns ST, Morris RP, Andersen CR, Patterson RM, Viegas SF.** Variations of capitate morphology in the wrist. *J Hand Surg Am* 2008;33:660–6.
- [58] **Chan SSM, Sikora S, Harvey JN, Tham SKY.** A blinded, randomized trial comparing bicolunar arthrodesis to radioscapholunate arthrodesis in scapholunate advanced collapse II arthritis: a pilot study. *J Hand Surg Eur Vol* 2018;43:813–9.
- [59] **Gelberman RH, Gross MS.** The vascularity of the wrist. Identification of arterial patterns at risk. *Clin Orthop Relat Res* 1986;40–9.
- [60] **Garcia-Elias M, Lluch AL, Ferreres A.** Partial Arthrodesis for the Treatment of Radiocarpal Osteoarthritis. *Journal of the American Society for Surgery of the Hand* 2005;5:100–8.
- [61] **Abe S, Moritomo H, Oka K, Sugamoto K, Kasubuchi K, Murase T, et al.** Three-dimensional kinematics of the lunate, hamate, capitate and triquetrum with type 1 or 2 lunate morphology. *J Hand Surg Eur Vol* 2018;43:380–6.
- [62] **Beaton DE, Wright JG, Katz JN, Group TUEC.** Development of the QuickDASH: Comparison of Three Item-Reduction Approaches. *JBJS* 2005;87:1038–46.
- [63] **Harley BJ, Werner FW, Boles SD, Palmer AK.** Arthroscopic resection of arthrosis of the proximal hamate: a clinical and biomechanical study. *J Hand Surg Am* 2004;29:661–7.

- [64] **Pfirschmann CWA, Theumann NH, Chung CB, Trudell DJ, Resnick D.** The hamatolunate facet: characterization and association with cartilage lesions--magnetic resonance arthrography and anatomic correlation in cadaveric wrists. *Skeletal Radiol* 2002;31:451-6.
- [65] **Waitzenegger T, Viala P, Lenoir H, Lazerges C, Coulet B, Cyteval C, et al.** Fiabilité et reproductibilité des classifications radiologiques des SLAC et SNAC-wrist. *Chirurgie de la Main* 2014;33:432.
- [66] **McGuire D, Bain G.** Radioscapholunate Fusions. *Jnl Wrist Surg* 2012;01:135-40.
- [67] **Swanson AB.** Flexible implant arthroplasty for arthritic disabilities of the radiocarpal joint. A silicone rubber intramedullary stemmed flexible hinge implant for the wrist joint. *Orthop Clin North Am* 1973;4:383-94.
- [68] **Smith RJ, Atkinson RE, Jupiter JB.** Silicone synovitis of the wrist. *J Hand Surg Am.* 1985;10(1):47-60.
- [69] **Brase DW, Millender LH.** Failure of silicone rubber wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis. *J Hand Surg Am* 1986;11:175-83.
- [70] **Jolly SL, Ferlic DC, Clayton ML, Dennis DA, Stringer EA.** Swanson silicone arthroplasty of the wrist in rheumatoid arthritis: a long-term follow-up. *J Hand Surg Am* 1992;17:142-9.
- [71] **Stanley JK, Tolat AR.** Long-term results of Swanson silastic arthroplasty in the rheumatoid wrist. *J Hand Surg Br* 1993;18:381-8.
- [72] **Meuli HC.** [Arthroplasty of the wrist]. *Ann Chir* 1973;27:527-30.
- [73] **Cobb TK, Beckenbaugh RD.** Biaxial total-wrist arthroplasty. *J Hand Surg Am* 1996;21:1011-21.
- [74] **Fourastier J, Le Breton L, Alnot Y, Langlais F, Condamine JL, Pidhorz L.** [Guépar's total radio-carpal prosthesis in the surgery of the rheumatoid wrist. Apropos of 72 cases reviewed]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1996;82:108-15.
- [75] **Carlson JR, Simmons BP.** Wrist arthrodesis after failed wrist implant arthroplasty. *J Hand Surg Am* 1998;23:893-8.
- [76] **Lorei MP, Figgie MP, Ranawat CS, Inglis AE.** Failed total wrist arthroplasty. Analysis of failures and results of operative management. *Clin Orthop Relat Res* 1997;84-93.
- [77] **Bosco JA, Bynum DK, Bowers WH.** Long-term outcome of Volz total wrist arthroplasties. *J Arthroplasty* 1994;9:25-31.
- [78] **Badge R, Kailash K, Dickson DR, Mahalingam S, Raza A, Birch A, et al.** Medium-term outcomes of the Universal-2 total wrist arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *Bone Joint J* 2016;98-B:1642-7.
- [79] **Chevrollier J, Strugarek-Lecoanet C, Dap F, Dautel G.** Results of a unicentric series of 15 wrist prosthesis implantations at a 5.2 year follow-up. *Acta Orthop Belg* 2016;82:31-42.
- [80] **Reigstad O, Holm-Glad T, Bolstad B, Grimsgaard C, Thorkildsen R, Røkkum M.** Five- to 10-Year Prospective Follow-Up of Wrist Arthroplasty in 56 Nonrheumatoid Patients. *J Hand Surg Am* 2017;42:788-96.

- [81] **Boeckstyns MEH, Herzberg G, Merser S.** Favorable results after total wrist arthroplasty: 65 wrists in 60 patients followed for 5–9 years. *Acta Orthop* 2013;84:415–9.
- [82] **Sagerfors M, Gupta A, Brus O, Pettersson K.** Total Wrist Arthroplasty: A Single-Center Study of 219 Cases With 5-Year Follow-up. *J Hand Surg Am* 2015;40:2380–7.
- [83] **Rahimtoola ZO, Rozing PM.** Preliminary results of total wrist arthroplasty using the RWS Prosthesis. *J Hand Surg Br* 2003;28:54–60.
- [84] **Gil JA, Kamal RN, Cone E, Weiss A-PC.** High Survivorship and Few Complications With Cementless Total Wrist Arthroplasty at a Mean Followup of 9 Years. *Clin Orthop Relat Res* 2017;475:3082–7.
- [85] **Cavaliere CM, Chung KC.** A systematic review of total wrist arthroplasty compared with total wrist arthrodesis for rheumatoid arthritis. *Plast Reconstr Surg* 2008;122:813–25.
- [86] **Yeoh D, Touret L.** Total wrist arthroplasty: a systematic review of the evidence from the last 5 years. *J Hand Surg Eur Vol* 2015;40:458–68.
- [87] **Berber O, Garagnani L, Gidwani S.** Systematic Review of Total Wrist Arthroplasty and Arthrodesis in Wrist Arthritis. *Jnl Wrist Surg* 2018;07:424–40.
- [88] **Weiss KE, Rodner CM.** Osteoarthritis of the wrist. *J Hand Surg Am* 2007;32:725–46.
- [89] **Larsson S, Carlsson IK, Rosberg H-E, Björkman A, Brogren E.** Patients' experiences before and after total wrist fusion or total wrist arthroplasty: A qualitative study of patients with wrist osteoarthritis. *J Hand Ther* 2020;
- [90] **Bellemère P, Maes-Clavier C, Loubersac T, Gaisne E, Kerjean Y.** Amandys(®) implant: novel pyrocarbon arthroplasty for the wrist. *Chir Main* 2012;31:176–87.
- [91] **Bellemère P, Maes-Clavier C, Loubersac T, Gaisne E, Kerjean Y, Collon S.** Pyrocarbon interposition wrist arthroplasty in the treatment of failed wrist procedures. *J Wrist Surg* 2012;1:31–8.
- [92] **Daruwalla ZJ, Davies KL, Shafighian A, Gillham NR.** Early results of a prospective study on the pyrolytic carbon (pyrocarbon) Amandys® for osteoarthritis of the wrist. *Ann R Coll Surg Engl* 2012;94:496–501.
- [93] **Pierrart J, Bourgade P, Mamane W, Rousselon T, Masmajejan EH.** Novel approach for posttraumatic panarthritis of the wrist using a pyrocarbon interposition arthroplasty (Amandys(®)): Preliminary series of 11 patients. *Chir Main* 2012;31:188–94.
- [94] **Maes-Clavier C, Bellemère P, Gaisne E, Loubersac T, Kerjean Y.** Résultats à 5 ans de recul minimum de l'arthroplastie de poignet par implant Amandys® – à propos d'une série monocentrique de 38 cas. *Hand Surgery and Rehabilitation* 2017;36:454.
- [95] **Belhaouane R, Lebeau N, Maes-Clavier C, Hustin C, Krief E, Bonnaire B, et al.** Reproducibility of X-rays and CT arthrography in SLAC, SNAC, SCAC wrists. *Hand Surg Rehabil* 2016;35:393–400.

ANNEXES

Annexe 1

FICHE EVALUATION ARTHRODESE RADIO SCAPHO LUNAIRE

Nom :

Prénom :

Histoire médicale				
<i>Main dominante</i>	Droite / Gauche	Main atteinte	Droite/ Gauche	
<i>Travail lors de l'accident</i>	Salarié	A son compte		
	Manuel lourd	Manuel léger	Non manuel	
<i>Accident de travail</i>	Oui	Non		
<i>Durée de l'arrêt de travail</i>			
<i>Travail actuel</i>	Reprise identique	Aménagement de poste	Nouveau (préciser)	
<i>Tabac</i>	Oui	Sevré	Non	
Evolution clinique				
<i>Cicatrice</i>				
<i>Autre élément clinique</i>				
<i>EVA au repos</i>				
<i>EVA à l'effort</i>				
<i>Satisfaction</i>	Très	Bon	Peu	Insatisfait
ROM	Côté atteint	Côté saint		
Flexion				
Extension				
Inclinaison radiale				
Inclinaison ulnaire				
Pronation				
Supination				
	Côté atteint	Côté sain		
Key Pinch				
Grasp				

Annexe 2

PRWE Evaluation du poignet par le patient

Nom: _____ Signature: _____ Date: _____

Les questions ci-dessous vont nous permettre de comprendre les difficultés que vous avez rencontrées avec votre poignet la semaine dernière. Sur une échelle de 0 à 10, vous décrivez l'intensité moyenne des symptômes de votre poignet durant la semaine dernière. Veuillez répondre à TOUTES les questions. Si vous n'avez fait aucune des activités, veuillez ESTIMER la douleur ou la difficulté à laquelle vous vous seriez attendus. Si vous n'avez jamais fait l'activité, vous pouvez laisser l'item en blanc.

DOULEUR - Veuillez évaluer l'intensité moyenne de la douleur à votre poignet durant la semaine dernière en entourant le chiffre qui correspond le mieux votre douleur sur une échelle de 1 à 10. Le zéro (0) signifie que vous n'avez ressenti aucune douleur et le dix (10) signifie que vous avez ressenti la pire douleur jamais éprouvée ou que vous n'avez pas pu faire l'activité à cause de la douleur.

Évaluer votre douleur :

	Pas de douleur										Pire douleur jamais ressentie											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Au repos																						
Lorsque vous faites une tâche avec un mouvement répétitif du poignet																						
Lorsque vous soulevez un objet lourd																						
Lorsque la douleur est à son comble																						
Avez-vous souvent mal?																						
	Jamais										Toujours											

FONCTION

A. ACTIVITES SPECIFIQUES - Veuillez évaluer le niveau de difficulté que vous avez éprouvé à accomplir avec votre main atteinte chacun des gestes listés ci-dessous – au cours de la semaine dernière, en entourant le chiffre qui correspond le mieux à la difficulté éprouvée sur une échelle de 1 à 10. Le zéro (0) signifie que vous n'avez rencontré aucune difficulté et le dix (10) signifie que c'était tellement difficile que vous ne pouviez pas le faire du tout.

	Aucune difficulté										Incapable de faire											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tourner une poignée de porte																						
Couper de la viande																						
Boutonner ma chemise																						
Se lever d'une chaise																						
Porter un objet de 5 Kg																						
Utiliser du papier toilette																						

B. ACTIVITES HABITUELLES - Veuillez évaluer le niveau de difficulté que vous avez éprouvé à accomplir vos activités habituelles dans chacun des domaines listés ci-dessous, au cours de la semaine dernière, en entourant le chiffre qui correspond le mieux à la difficulté éprouvée sur une échelle de 1 à 10. Par activités habituelles, nous entendons les activités que vous faisiez avant d'avoir des problèmes avec votre poignet. Le zéro (0) signifie que n'avez rencontré aucune difficulté et le dix (10) signifie que c'était tellement difficile que vous ne pouviez pas faire vos activités habituelles.

	Aucune difficulté										Incapable de faire											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Soins personnels (s'habiller, se laver)																						
Tâches ménagères (nettoyage, entretien)																						
Travail (votre emploi ou tâches quotidiennes habituelles)																						
Loisirs																						

Annexe 3

Quick DASH

	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5
Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5
Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	4	5
Se laver le dos	1	2	3	4	5
Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5
Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule, du bras ou de la main (bricolage, tennis, golf etc.)	1	2	3	4	5

	Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
--	-------------	------------	-------------	----------	-------------

Pendant les 7 derniers jours, à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

	Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main ?	1	2	3	4	5

	Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême
Veuillez évaluer la sévérité des symptômes suivants durant les 7 derniers jours . (entourez une réponse sur chacune des lignes)					
Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras, ou de la main	1	2	3	4	5

	Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir
Pendant les 7 derniers jours , votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5

Le score du Quick DASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante

Score de 11 à 55	Converti sur 100
11	0
12	2,27
13	4,55
14	6,82
15	9,09
16	11,36
17	13,64
18	15,91
19	18,18
20	20,45
21	22,73
22	25
23	27,27
24	29,55
25	31,82
26	34,09
27	36,36
28	38,64
29	40,91
30	43,18
31	45,45
32	47,73
33	50
34	52,27
35	54,55
36	56,82
37	59,09
38	61,36
39	63,64
40	65,91
41	68,18
42	70,45
43	72,73
44	75
45	77,27
46	79,55
47	81,82
48	84,09
49	86,36
50	88,64
51	90,91
52	93,18
53	95,45
54	97,73
55	100

Annexe 4

MMWS

Category	Score	Findings	
Pain (25 points)	25	No pain	
	20	Mild pain with vigorous activities	
	20	Pain only with weather changes	
	15	Moderate pain with vigorous activities	
	10	Mild pain with activities of daily living	
	5	Moderate pain with activities of daily living	
	0	Pain at rest	
Satisfaction (25 points)	25	Very satisfied	
	20	Moderately satisfied	
	10	No satisfied, but working	
Range of motion (25 points)	0	No satisfied, unable to work	
	25	100% percentage of normal	
	20	75~99% percentage of normal	
	10	50~74% percentage of normal	
	5	25~49% percentage of normal	
Grip strength (25 points)	0	0~24% percentage of normal	
	25	100% percentage of normal	
	15	75~99% percentage of normal	
	10	50~74% percentage of normal	
	5	25~49% percentage of normal	
	0	0~24% percentage of normal	
			<u>Final result (total points)</u>
			90~100 Excellent
			80~89 Good
			65~79 Fair
			<65 Poor

EVALUATION RADIO- CLINIQUE DES ARTHRODESES RADIO SCAPHO- LUNAIRES A MOYEN TERME AU CHU D'AMIENS

MID- TERM RADIO- CLINICAL EVALUATION OF RADIOSCAPHOLUNATE ARTHRODESIS AT THE UNIVERSITY HOSPITAL OF AMIENS

RESUME

Introduction : Les résultats des arthrodèses radio scapho lunaires réalisées en post- traumatique sont modestes. L'objectif de cette étude est d'analyser l'effet de la résection du pôle distal du scaphoïde et de la triquérectomie sur les données cliniques et radiologiques post-opératoires des ARSL.

Méthode : Nous avons conduit une étude observationnelle rétrospective sur 20 patients opérés entre janvier 2008 et juillet 2019. Nous rapportons trois groupes : ARSL isolée (groupe 1), ARSL associée à une RDPS (groupe 2) et ARSL associée à une RDPS et une triquérectomie (groupe 3). Nous avons recueilli les données cliniques, les scores fonctionnels : MMWS, PRWE, QuickDASH et les données radiologiques.

Résultats : Le recul moyen était de 4,5 ans. L'EVA moyenne au repos était de 1,2 pour le groupe 1, 0,8 dans le groupe 2 et 0,0 dans le groupe 3. Les arcs de flexion-extension étaient respectivement de 21, 38 et 47 degrés et les arcs d'inclinaison radio- ulnaire de 15, 20, et 25 degrés. Le Quick DASH était de 63, 62 et 61 et le MMWS de 66, 61 et 69 pour chaque groupe. Une arthrose scapho- trapézo- trapézoïdienne était retrouvée dans le groupe 1 à 89%, dans le groupe 2 à 78% et dans le groupe 3 à 50%. Les lunatums étaient de type 1 dans 84,2% des cas et de type 2 dans 15,8% des cas.

Discussion : Une rDPS devrait systématiquement être réalisée lors d'une ARSL, en revanche la triquérectomie devrait être indiquée en fonction du type de lunatum.

Conclusion : L'association d'une rDPS nous semble indispensable aux bons résultats de cette procédure, en revanche une triquérectomie doit être discutée en fonction de l'anatomie du carpe. Nous souhaitons étudier l'utilisation des arthroplasties dans cette indication.

Mots clés : Arthrodèse, poignet, radio-scapho-lunaire, scaphoïdectomie, traumatologie

ABSTRACT

Introduction : The results of radioscapulohumeral arthrodesis performed in post- traumatic conditions are modest. The purpose of this study is to analyze the effect of distal scaphoid resection and triquetrectomy on postoperative clinical and radiological date of RSL fusion.

Methods : We have conducted a retrospective and observational study which has involved 20 patients between January 2008 and July 2019. Patients were allocated into 3 groups : isolated RSL fusion (group 1), RSL fusion associated with a resection of the scaphoid distal pole (group 2), and RSL fusion associated with a resection of the scaphoid distal pole and triquetrectomy (group 3). We have collected clinical date, functional scores (MMWS, PRWE, QuickDASH) and radiological data.

Results : The average hindsight was 4.5 years. The mean of the visual analog scale (VAS) at rest was 1.2 in group 1, 0.8 in group 2, and 0.0 in group 3. The flexion- extension arcs were 21, 38 and 47 degrees and the radio- ulnar deviation arcs were 15, 20, and 25 degrees respectively. The QuickDASH was 63, 62 and 61 and the MMWS was 66, 61 and 69 for each group. Scaphotrapezotrapezoidal osteoarthritis was found in 89% of group 1, 78% of group 2 and 50% of group 3. Type 1 lunate was observed in 84,2% of cases and type 2 in 15,8% of cases.

Discussion : A resection of the scaphoid distal pole should be systematically performed in case of RSL fusion, whereas triquetrectomy should be indicated according to the type of lunate.

Conclusion : The association of a resection of the scaphoid distal pole seems to be essential for the success of this procedure. However, a triquetrectomy should be discussed depending on the anatomy of the carpus. We would like to study the use of the arthroplasty in this indication.

Key words : Arthrodesis, wrist, radio- scapho- lunate, scaphoidectomy, traumatology