



UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : **2018**

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Résultats de l'arthroplastie d'interposition du poignet en
pyrocarbone Amandys® pour des atteintes rhumatoïdes**

Présentée et soutenue publiquement le 08/10/2018 à 16 heures
au Pôle Formation

Par Victor Lestienne

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Christian Fontaine

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Christophe Chantelot

Monsieur le Professeur Xavier Demondion

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Philippe Bellemère

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Table des matières

Résumé	1
Introduction	2
Généralité	2
Arthroplastie totale de poignet	3
Arthrodèse totale de poignet	6
Résultats comparatifs des deux techniques	7
Arthroplastie d'interposition de poignet en pyrocarbone Amandys®	9
Matériel et Méthode	11
Matériel	11
Population	11
Données cliniques et radiologiques	13
Méthode	15
Concept de l'Implant.....	15
Technique opératoire	16
Voies d'abord	16
Résection osseuse	17
Préparation des surfaces articulaires	17
Choix de l'implant	17
Fermeture de la capsule	19
Soins postopératoires	19
Analyse statistique.....	20
Résultats	21
Résultats cliniques objectifs	24
Mobilité en flexion-extension	24
Mobilité en Inclinaison radiale et ulnaire.....	25
Mobilité en prono-supination.....	25
Force de poigne.....	26
Résultats cliniques subjectifs	27
Résultats radiologiques	29
Subluxation sagittale	29
Déviation radiale (Angle de Shapiro)	29
Translation ulnaire du carpe (index de Youm)	29
Hauteur carpienne (index de MacMurtry et Youm).....	30
Position de l'implant au suivi final	30
Réaction osseuse.....	32
Complications et révision	33
Discussion	37
Douleur	37
Mobilité	38
Force de préhension	40
Fonction	41
Satisfaction	43
Complication et survie	43
Conclusion	48
Bibliographie	49

Résumé

Contexte La gestion des atteintes articulaires sévères du poignet rhumatoïde est controversée. Le traitement de référence est l'arthrodèse totale du poignet, mais la prothèse totale du poignet offre une alternative préservant les mobilités. Le but de cette étude est de présenter les résultats de l'arthroplastie d'interposition avec l'implant en pyrocarbone Amandys® chez les poignets rhumatoïdes.

Méthode Nous avons effectué une revue rétrospective de 28 arthroplasties pour arthrose rhumatoïde du poignet. Dix-huit femmes et cinq hommes ont été inclus, avec un âge moyen de 55,7 ans. Le suivi moyen était de 45 mois. Nous avons mesuré les mobilités articulaires, la force de poigne, la douleur (EVA) et les scores DASH et PRWE en préopératoire et au dernier recul.

Résultats L'arc de mobilité en flexion–extension n'a pas changé significativement, contrairement à la force, la douleur et les scores fonctionnels qui ont montré une amélioration significative. L'arc de mobilité moyen a augmenté en postopératoire de 65 ° à 70 ° en flexion-extension, de 25 ° à 35 ° en inclinaison radio-ulnaire et de 130 ° à 147 ° en pronosupination. La force moyenne a augmenté de 10 kg (54% du côté controlatéral) à 17 kg (78%). Le score moyen de douleur a diminué de 6,3/10 à 2,5/10 en postopératoire. Les scores moyens PRWE et QuickDash sont passés de 62/100 à 27/100 et de 63/100 à 33/100. Tous les patients ont été satisfaits ou très satisfaits. Trois patients ont dû être réopérés précocement pour repositionnement de leur implant qui était instable. Aucun implant n'a dû être retiré.

Conclusion Cette arthroplastie d'interposition en pyrocarbone est une alternative fiable à l'arthrodèse totale ou à la prothèse totale du poignet dans le traitement du poignet rhumatoïde. La technique d'implantation doit être rigoureuse afin d'éviter les erreurs techniques source d'instabilité potentielle de l'implant. Les indications doivent être limitées à un poignet axé avec un appareil capsuloligamentaire compétent.

Introduction

Généralités

Les maladies rhumatismales sont des maladies systémiques dont certaines sont associées à une inflammation chronique des articulations synoviales. Une inflammation persistante entraîne souvent des lésions destructives du cartilage et de l'os.

La polyarthrite rhumatoïde (PR) est la plus fréquente des maladies rhumatismales, avec une prévalence qui varie de moins de 1% à 5% selon les populations [1]. Le poignet est fréquemment impliqué dans la PR, même au stade précoce de la maladie. L'incidence cumulée de l'apparition des symptômes du poignet est supérieure à celle des symptômes des autres articulations du membre supérieur.

Dans une étude prospective portant sur 121 patients atteints de polyarthrite rhumatoïde [2], les données de suivi sur 15 à 20 ans ont montré que plus de 75% des patients présentaient une atteinte érosive du poignet et que près de 40% des poignets présentaient une destruction sévère ou une fusion spontanée. Une étude de suivi à long terme a montré que plus de 90% des poignets rhumatoïdes finissaient par devenir symptomatiques à 11 ans [3].

Les traitements médicaux récents comme le Méthotrexate et les biothérapies ont permis de nettement diminuer la fréquence et la sévérité des atteintes articulaires, ainsi que les recours aux traitements chirurgicaux [4,5]. La chirurgie liée aux atteintes articulaires du poignet a ainsi pu être diminuée grâce aux anti-rhumatismaux [6]. Cependant, malgré l'efficacité des traitements anti-rhumatismaux on retrouve encore après 10 ans d'évolution sous traitement jusqu'à 68% d'atteinte érosive sévère du poignet [7].

Au début de la maladie du poignet rhumatoïde, la synovectomie et les arthrodèses partielles sont des traitements possibles pour diminuer la douleur et potentiellement préserver la fonction [8]. En cas de maladie évoluée, les options

chirurgicales possibles sont l'arthrodèse totale et l'arthroplastie par prothèse totale de poignet.

L'arthrodèse est une intervention efficace pour soulager la douleur, cependant la perte de mobilité du poignet peut altérer la fonction du membre supérieur [9]. L'avantage de l'arthroplastie est la conservation des mobilités articulaires, cependant les taux de complications et de révisions sont plus élevés pour les arthroplasties par rapport aux arthrodèses. Compte tenu des limites de chaque intervention, la prise en charge du poignet rhumatoïde en phase terminale est controversée.

Arthroplastie totale de poignet

L'arthroplastie du poignet a été popularisée pour la première fois par Swanson dans les années 1960 [10,11].

Elle consistait en un espaceur monobloc en silicone souple qui conservait une certaine mobilité du poignet et a montré des résultats précoces prometteurs. Malheureusement, les contraintes sur l'implant en silicone entraînaient une défaillance mécanique et une réaction inflammatoire sévère du fait des débris provoqués par l'usure du silicone [12–15].

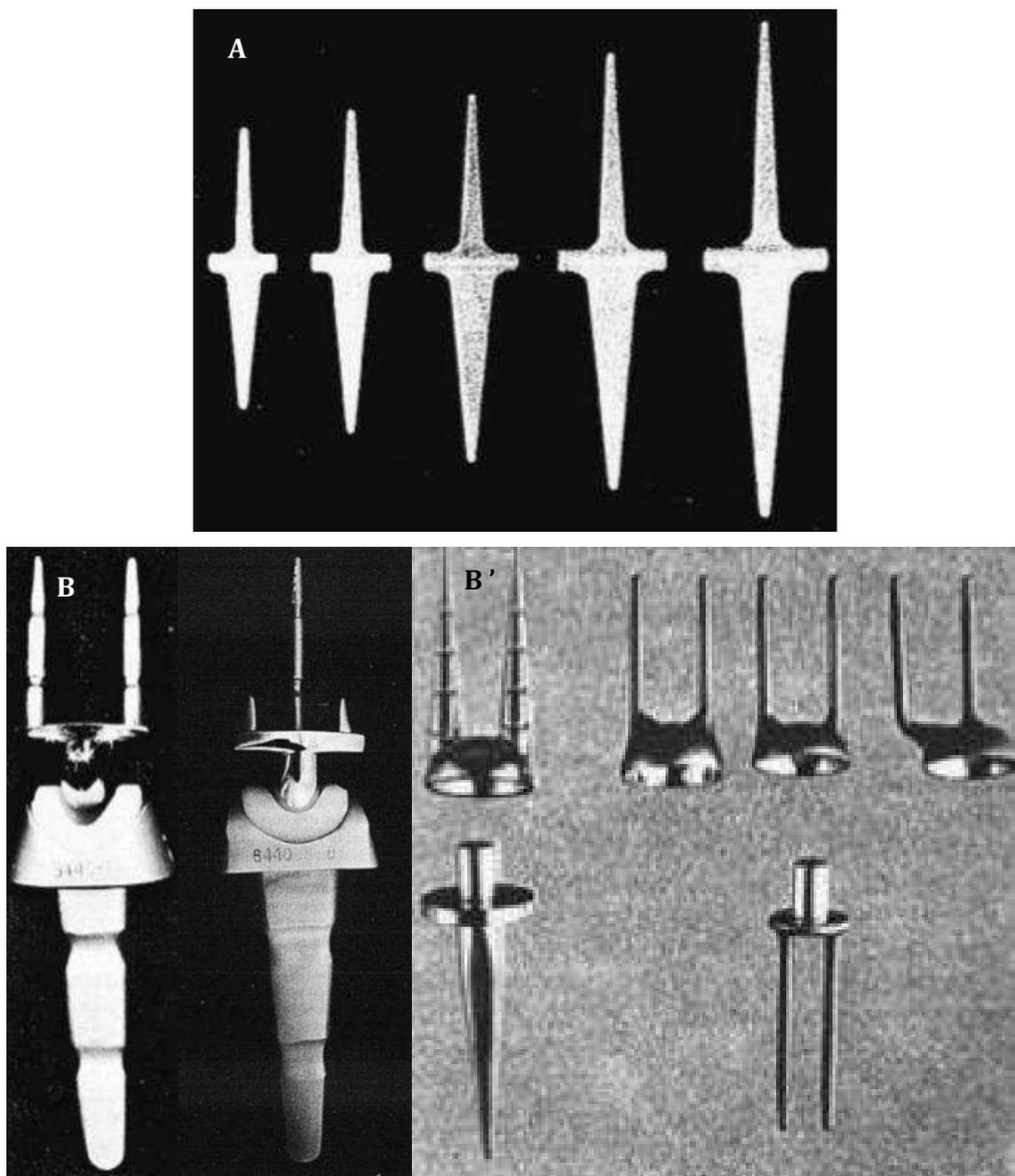
Les arthroplasties du poignet de deuxième génération, telles que les prothèses Meuli (1970) et Volz (1973), comprenaient deux composants métalliques articulés au moyen d'un dessin sphérique d'un des deux implants et d'un polyéthylène concave [16,17].

La troisième génération de prothèses de poignet tendait à plus s'approcher d'une articulation bicondylienne afin de mieux reproduire le centre du mouvement du poignet, comme les prothèses Biaxiale (1982), Trispherale (1977), Guepar (1983), Destot (1990) ou Universal (1988) [18–20].

Beaucoup de ces implants ont été retirés du marché en raison de problèmes d'instabilité, de fracture métacarpienne, de descellement et de luxation [21–25].

La quatrième et dernière génération d'arthroplastie du poignet, appelée «anatomique», vise à prévenir de telles complications grâce à deux caractéristiques: la fixation carpienne (au lieu de métacarpienne) et un nouveau concept cinématique par fusion osseuse intracarpienne transformant le poignet en deux os joints. C'est le cas des prothèses Universal 2 (U2), Re-Motion et Maestro.

Les quatre générations de prothèse totale sont présentées dans la figure 1.



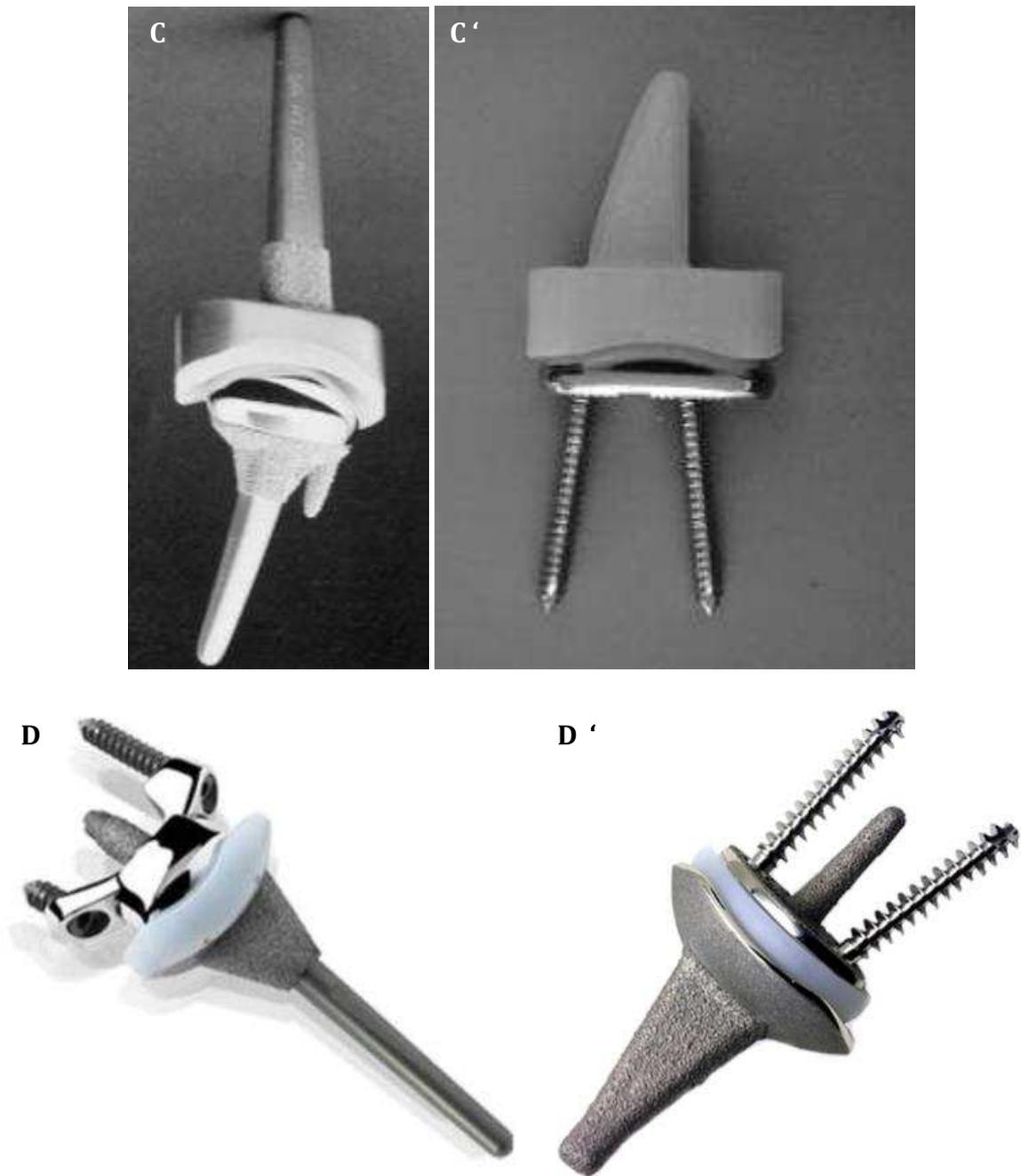


Figure 1 : Evolution des prothèses totales de poignet depuis les années 1960 [11,26]. A : prothèse de 1^{ère} génération de Swanson en monobloc de silicone ; B-B' : prothèses de 2^{ème} génération, B prothèse Volz originale et modifiée, B' évolution de la prothèse Meuli ; C-C' ; prothèses de 3^{ème} génération, C Biaxial, C' Guepar ; D-D' : prothèses de 4^{ème} génération, D Maestro, D' ReMotion.

Arthrodèse totale de poignet

L'arthrodèse totale du poignet est aujourd'hui la référence en matière de prise en charge de l'arthrite inflammatoire et dégénérative avancée du poignet, permettant d'obtenir une stabilité et un soulagement durable des douleurs du poignet.

Mannerfelt et Malmsten [27] en 1971 ont popularisé l'arthrodèse totale de poignet, en plaçant un clou de Rush rétrograde centromédullaire du troisième métacarpien vers le radius distal. La compression et la rotation étaient contrôlées à l'aide d'une ou plusieurs agrafes.

En 1973, Millender et Nalebuff [28] ont modifié la technique introduite par Mannerfelt et Malmsten en utilisant des broches de Steinmann au lieu d'un clou de Rush. Cette modification a élargi l'utilisation de la fixation intramédullaire chez des patients présentant des déformations rhumatoïdes du poignet.

Au cours des années suivantes, certains auteurs comme, Clendenin et Green[29] en 1981 ont signalé des taux élevés de pseudarthroses nécessitant des ré interventions avec ces techniques de fixation interne sans plaque.

Le développement des arthrodèses de poignet par fixation par plaque dorsale AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) dans les années 1970, puis par plaque de compression dynamique conventionnelle puis dédiée [30,31], a permis d'obtenir une meilleure fixation des arthrodèses. Cependant l'arthrodèse par plaque n'est pas toujours possible chez les patients rhumatoïdes compte tenu de la mauvaise qualité de leur stock osseux. Des fractures sur trous de vis, des ablations de plaques saillantes gênantes sous la peau, ainsi que des pseudarthroses de la 3ème articulation carpo-métacarpienne ont été rapportées avec cette technique [32–34].

Au total de nombreuses techniques ont été décrites depuis les années 50 [35] (figure 2), utilisant des fixations internes par clou, broches ou broches et cerclage [27,36–39], des vis [35,40], des plaques [41], des agrafes on encore une tige de poly-L-lactide bioabsorbable [42].

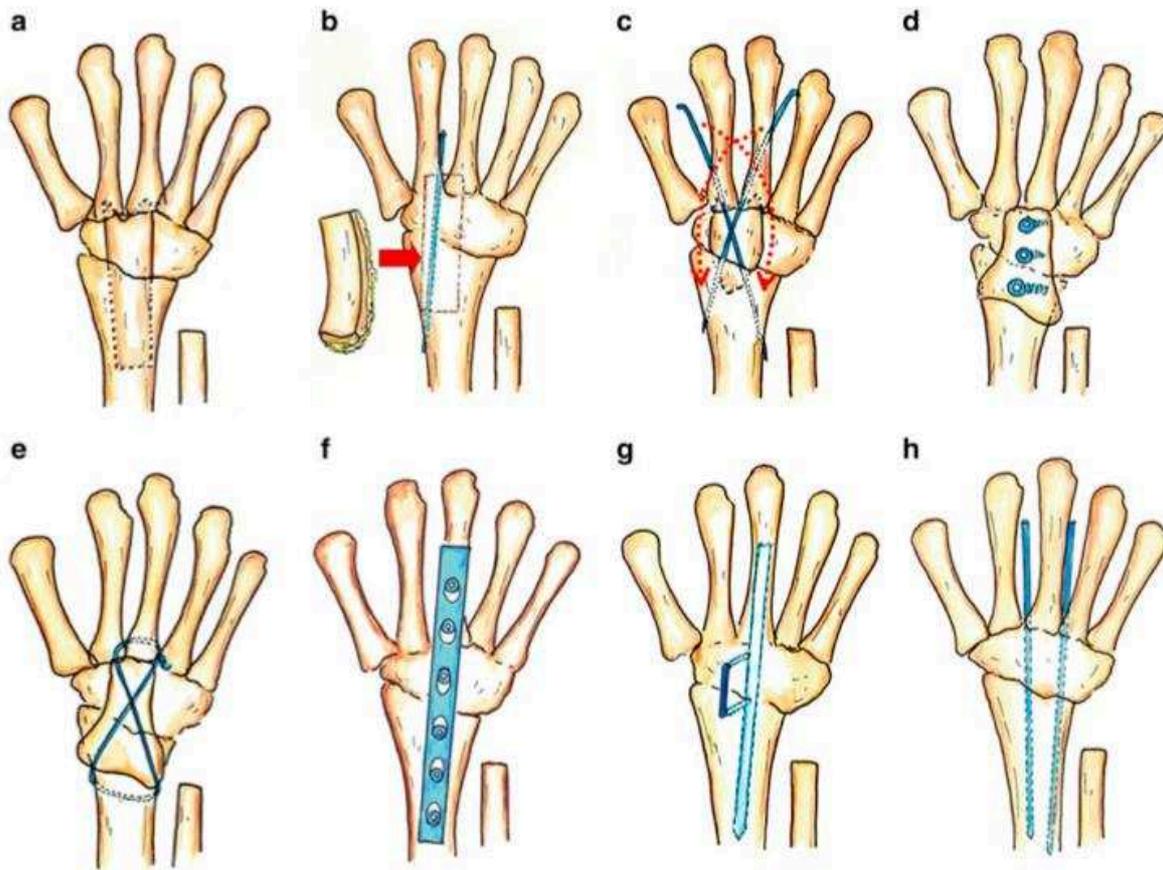


Figure 2: Différentes méthodes d'arthrodèse totale de poignet [43]. a : aucune fixation interne (greffe osseuse), Carroll [44]; b : fixation par broche avec greffe iliaque du côté radial, Haddad et Riordan [36] ; c : brochage croisés, Minami [37]; d : fixation par vis, Tannenbaum [40]; e : haubannage intra-osseux, Wood [38] ; f : fixation par plaque, Wright et McMurtry [41]; g : fixation par clou intramédullaire et agrafe, Clayton [45], Mannerfelt et Malmsten [27], Millender et Nalebuff [28]; h : double fixation intermédullaire, Feldon [28].

Ce jour l'arthrodèse totale de poignet par fixation interne reste la référence avec d'excellents résultats [46,47].

Résultats comparatifs des deux techniques

Dans une revue de littérature comparant l'arthroplastie totale du poignet et l'arthrodèse totale du poignet chez les patients atteints de polyarthrite rhumatoïde, Cavaliere et Chung [48] ont examiné 18 études d'arthroplastie (503 procédures) et 20 études d'arthrodèse (860 procédures). Ils ont conclu que tous les patients étaient très satisfaits, mais que l'arthrodèse totale du poignet fournissait un soulagement de la douleur plus fiable, un taux plus faible de complications et un besoin de révision moins fréquent que l'arthroplastie totale du poignet. Ils ajoutaient cependant que les

prothèses de troisième génération présentaient un taux de complications majeures plus faible que les implants de générations plus anciennes.

L'un des avantages de l'arthroplastie est la conservation des mobilités articulaires, cependant, lorsque l'on considère les mouvements du poignet fonctionnel décrit par Palmer [49] définis comme une flexion de 5 °, une extension de 30 °, une déviation radiale de 10 ° et une déviation ulnaire de 15 °, sur 14 études Cavaliere et Chung retrouvaient uniquement trois études [18,50,51] avec un résultat moyen se situant dans le secteur de mobilité fonctionnel pour toutes les valeurs.

La revue systématique des prothèses totales de poignet effectuée par Yeoh et Tourret [52] en 2015 avait des résultats similaires. Sur huit études analysées une seule [53] présentait des résultats dans les amplitudes fonctionnelles, et cela dans une population non spécifiquement rhumatoïde.

Le maintien du secteur de mobilité est perçu comme l'avantage évident de l'arthroplastie du poignet cependant cela n'est pas toujours reflété par une évaluation objective.

L'arthroplastie du poignet a été comparée à l'arthrodèse de poignet lors d'études de cohorte rétrospectives appariées, par Murphy [54] dans une population de poignets post traumatiques, et par Nydick [55] dans une population de poignets rhumatoïdes.

Nydick rapportait que les patients du groupe arthroplastie montraient une tendance à améliorer certaines activités telles que l'hygiène personnelle. Alors que Nydick a rapporté de meilleurs résultats fonctionnels dans le groupe arthroplastie pour une population post traumatique, cela n'a pas été détecté dans l'étude de Murphy dans une population rhumatoïde. En revanche, les scores de douleur, la satisfaction et les taux de complications étaient similaires dans les deux groupes.

Berber [56] a très récemment effectué une revue de littérature comparant l'arthroplastie totale du poignet et l'arthrodèse totale du poignet chez les patients atteints d'arthrose pan carpienne. Leurs résultats étaient comparables à ceux de Cavaliere et Chung [48], avec des résultats similaires dans les deux interventions concernant les résultats fonctionnels, les scores de douleur et la force de

préhension. L'amplitude du mouvement après l'arthroplastie s'était améliorée à un niveau fonctionnel dans deux études (prothèse Destot et Re-Motion) [57,58].

Les taux de complications étaient également plus élevés après arthroplastie que ceux après arthrodèse, mais les implants de quatrième génération obtenaient de meilleurs résultats que les modèles précédents. Les taux de survie des prothèses de quatrième génération étaient de 78% à 15 ans (Universal 2), 86% à 10 ans (Motec), 90% à 9 ans (Re-Motion) et 95% à 8 ans (Maestro).

En cas d'échec d'arthroplastie, la révision n'est souvent pas possible quand il y a une perte osseuse importante associée au descellement prothétique [59–62]. La conversion en arthrodèse totale de poignet est alors la seule option thérapeutique afin d'obtenir un poignet stable et indolent [21,63,64].

Obtenir une consolidation osseuse lors d'une arthrodèse totale de poignet après échec de prothèse de poignet est un défi technique. Dans leurs séries d'arthrodèse totale de poignet après échec d'arthroplastie, les taux de consolidation n'étaient que de 58 % pour Beer et Turner [63] et de 42% pour Rizzo [64].

Arthroplastie d'interposition de poignet en pyrocarbone Amandys®

Récemment, l'implant en pyrocarbone Amandys® développé par Philippe Bellemère [65,66] a été conçu pour le traitement des arthroses diffuses du poignet sans instabilité ou grande désaxation.

Le pyrocarbone est utilisé depuis plusieurs années dans de nombreuses pathologies de la main avec des résultats encourageants [67–71].

Le pyrocarbone possède une grande résistance à l'usure et une excellente biocompatibilité à long terme [72]. Son très faible coefficient de friction lui permet lorsqu'il est soumis à une force de compression de glisser sur place contre le cartilage et les ligaments. Son module d'élasticité proche de celui de l'os cortical permet une répartition équitable des forces de pression entre l'os et l'implant.

A ce jour peu d'études ont rapporté les résultats de cet implant [65,66,73,74], et aucune donnée relative à ces résultats dans les atteintes rhumatoïdes du poignet n'est disponible dans la littérature.

Face aux limites respectives de l'arthrodèse totale de poignet et de l'arthroplastie totale de poignet, l'arthroplastie d'interposition par implant Amandys® en pyrocarbone semble être une nouvelle option thérapeutique intéressante dans la prise en charge des arthroses rhumatismales avancées.

L'objectif principal de l'étude est d'évaluer les résultats de l'implant Amandys® dans les atteintes rhumatoïdes du poignet en terme de fonction, de mobilité, de douleur et de force. L'objectif secondaire est d'évaluer les complications liées à cette arthroplastie d'interposition.

Notre hypothèse principale est que l'implant Amandys® lors d'atteintes rhumatoïdes du poignet permet de conserver des mobilités fonctionnelles, d'améliorer les scores fonctionnels et la force de poigne tout en diminuant la douleur. Notre hypothèse secondaire est que cet implant présente un taux faible de complications et une survie élevée.

Matériel et Méthode

Matériel

Population

L'ensemble des patients a été recruté de manière rétrospective. Tous ont été opérés dans la clinique Jeanne d'Arc – Institut de la main Nantes Atlantique, par 5 chirurgiens différents.

Les critères d'indication opératoire de l'Amandys® étaient les suivants :

- Patient présentant une atteinte rhumatismale du poignet
- Patient douloureux malgré une maladie rhumatismale contrôlée
- Patient présentant un poignet axé
- Absence d'antécédent septique du poignet
- Appareils fléchisseur et extenseur fonctionnels

La période d'étude a porté sur les patients opérés de novembre 2009 à juin 2017. Les données étaient recueillies à partir des dossiers médicaux et lors de la dernière consultation.

Entre novembre 2009 et juin 2017, 28 implants Amandys® ont été posés chez 23 patients. Cinq patients ont bénéficié d'une pose bilatérale d'implant.

La série était continue, une patiente est décédée et une autre a été perdue de vue. La patiente perdue de vue vit désormais en Angleterre et était injoignable.

L'effectif était composé de 18 femmes et de 5 hommes. L'âge moyen au moment de l'intervention était de $55,7 \pm 8,7$ ans (41 ; 72).

Il y avait autant de poignets droits que gauches opérés. Il s'agissait du côté dominant pour 17 patients.

La destruction articulaire du poignet était due à une polyarthrite rhumatoïde pour 19 patients (24 poignets), une spondylarthrite ankylosante pour 2 patients, un

rhumatisme psoriasique pour un patient et à une arthrite chronique juvénile pour un patient.

Pour 19 poignets (68 %), il s'agissait d'une première intervention. Neufs poignets (32%) avaient déjà été opérés : deux avaient déjà eu une synovectomie à ciel ouvert, 5 une arthrodèse partielle du carpe (3 arthrodèses 4 os, 1 arthrodèse radio-scapho-lunaire et une pyramidolunaire), un une arthrodèse totale du poignet par clou de Rush, et un une intervention de Darrach (figure 3).



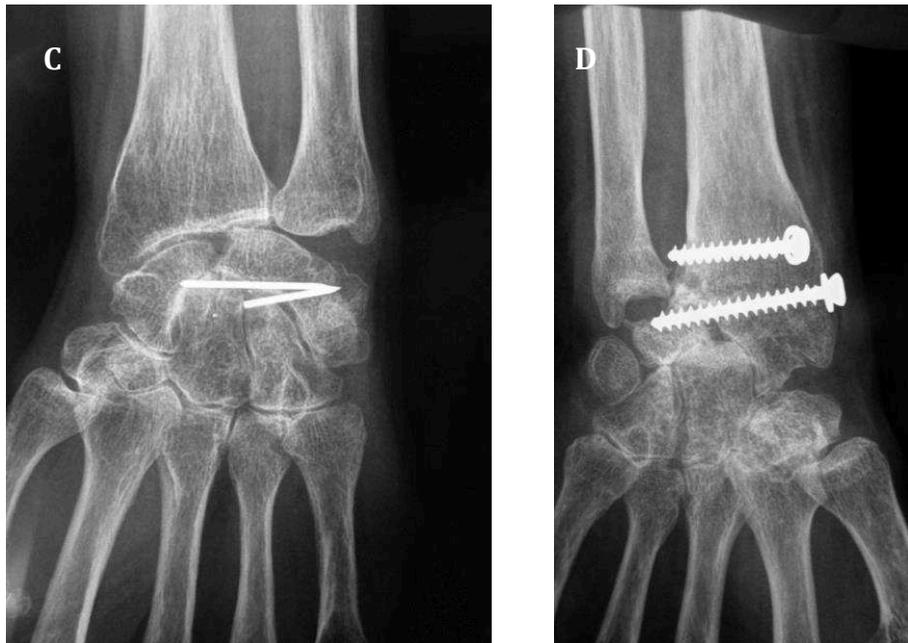


Figure 3: Echec de chirurgie primaire, indication arthroplastie d'interposition Amandys® secondaire. A : arthrodesè partielle 4 os bilatérale ; B : Echec d'arthrodèse totale par clou de rush ; C : arthrodesè partielle pyramidolunaire ; D : arthrodesè partielle radio-scapho-lunaire.

Du côté controlatéral, deux patients avaient une arthrodesè totale du poignet par clou de Rush, dont un associé à un Darrach. Deux patients avaient bénéficié d'une intervention de Sauvé-Kapandji, dont un avec réanimation des extenseurs. Un patient a bénéficié secondairement d'une arthrodesè totale de poignet controlatérale par clou de Rush.

Trois patients étaient radiologiquement de stade 3 de la classification de Simmen, tous les autres étaient de stade 1 ou 2 [75].

Données cliniques et radiologiques

L'évaluation clinique pré et postopératoire comprenait les mesures des mobilités en flexion, extension, inclinaison radiale et ulnaire, pronation et supination, mesurées à l'aide d'un goniomètre.

La force de préhension a été mesurée à l'aide d'un dynamomètre Jamar et trois lectures successives ont été enregistrées.

Deux auto-questionnaires ont été utilisés pour l'évaluation fonctionnelle subjective pré et postopératoire : les scores PRWE et DASH [76,77]. La douleur était évaluée grâce à l'EVA rapportée sur une échelle de 0 à 10.

Lors de la révision du patient au dernier recul, la satisfaction était recueillie comme suit : très satisfait, satisfait, assez satisfait, insatisfait.

Les mesures radiographiques étaient recueillies en pré et postopératoire sur des radiographies de poignet de face et de profil incluant les têtes métacarpiennes. Les mesures comprenaient :

- La subluxation sagittale carpienne mesurée sur les incidences de profil par la relation $D / L1$ où D est la distance entre l'axe du radius et l'axe du 3ème métacarpien et L1 est la longueur du 3ème métacarpien;
- La déviation radiale du carpe mesurée par l'angle de Shapiro [78]
- La translation ulnaire du carpe mesurée par l'indice de Youm [79]
- La hauteur du carpe mesurée par l'indice de MacMurtry et Youm [80]

(figure 4)

L'indice de MacMurtry et Youm était également mesuré en postopératoire immédiat afin d'évaluer l'évolution de la hauteur du carpe une fois l'implant en place.

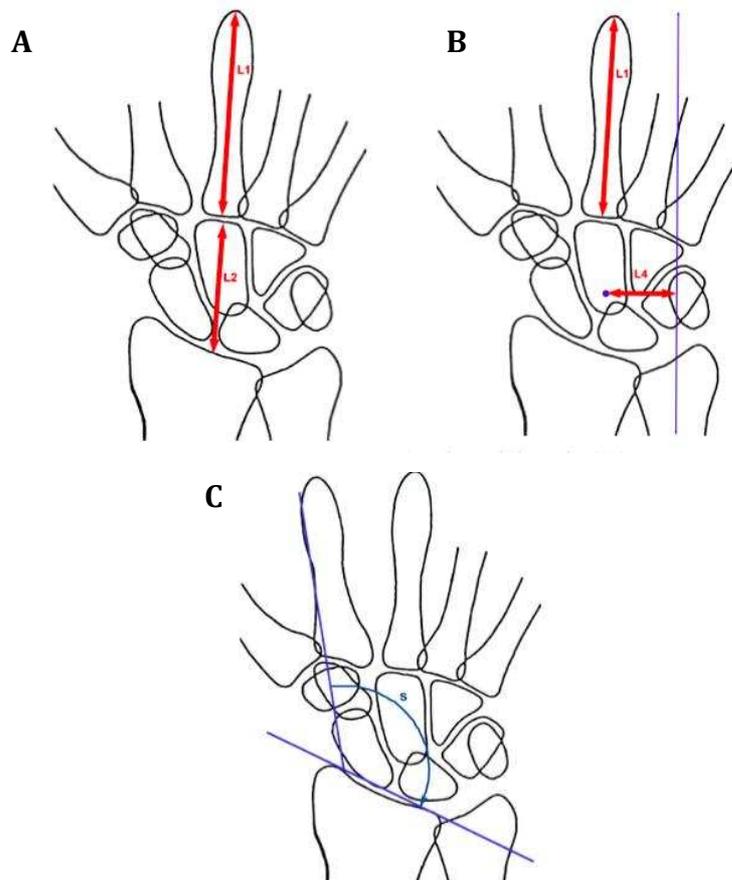


Figure 4 : A : Indice de MacMurtry et Youm= $L2/L1$; B : Indice de translation ulnaire de Youm= $L4/L1$; C : S=Angle de Shapiro.

Nous avons également noté la présence ou l'absence de réaction osseuse (lyse, densification) ou de réaction périarticulaire (ossification) et la position de l'implant (subluxation, enfoncement).

Méthode

Concept de l'Implant

L'implant Amandys® (Wright-Medical, Tornier, France) est un implant d'interposition libre en pyrocarbone qui se positionne au niveau des articulations radio et medio carpiennes. Il remplace les deux tiers proximaux du scaphoïde, le lunatum et le pôle proximal du capitatum. C'est un espaceur mobile, non fixé à l'os, maintenu par les structures osseuses et capsuloligamentaires radio carpiennes.

Il permet la reconstruction de deux interlignes articulaires, l'une par rapport au radius et l'autre par rapport à la deuxième rangée du carpe.

Il est de forme quadri-elliptique (figure 5). Les deux courbures elliptiques proximales, orthogonales l'une à l'autre, imitent les courbures anatomiques proximales du scaphoïde et du lunatum, afin de s'articuler avec la glène radiale. Les deux courbures distales de l'implant sont moins marquées que les proximales et s'articulent avec le capitatum et le pôle distale du scaphoïde.

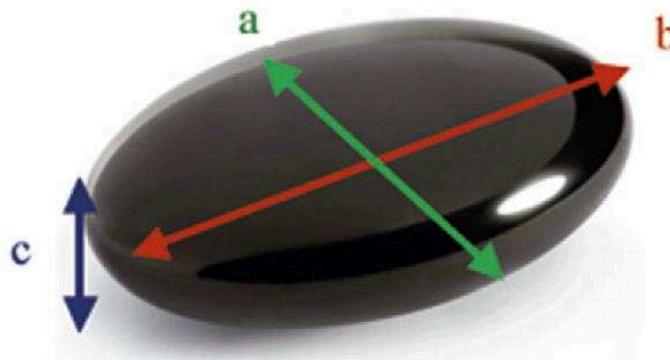


Figure 5 : L'implant Amandys® existe en huit tailles avec deux longueurs et quatre épaisseurs: a: largeur (axe antéro-postérieur); b: longueur (axe transversal); c: épaisseur (axe proximo-distal).

L'implant existe en huit tailles variant selon la longueur (24 ou 26 mm) et l'épaisseur (S, M, L, XL).

Les surfaces osseuses en contact avec l'implant peuvent glisser et rouler; une légère rotation est également possible, notamment au niveau de la surface carpienne de l'implant, moins convexe que la radiale.

La résection osseuse minimale principalement intra-articulaire associée à cette procédure et à la conservation du triquetrum et du tiers distal du scaphoïde permet d'épargner les principaux ligaments extrinsèques du poignet.

Ces ligaments jouent un rôle important dans la cinématique du poignet.

Technique opératoire

L'arthroplastie est réalisée sous anesthésie locorégionale avec un garrot.

Voies d'abords

Deux voies d'abord peuvent être utilisées, l'une dorsale et l'autre radiale.

La voie d'abord dorsale est préférée lors des chirurgies de révision, permettant l'ablation du matériel en place, et lors des chirurgies de reconstruction osseuse (remplissage des géodes osseuses). Elle permet également de réaliser un renforcement capsulaire antérieur ou postérieur lorsque la capsule est détendue ou déchirée.

L'incision dorsale est sinueuse ou droite au dos du poignet. Le ligament annulaire peut être incisé au niveau de son bord radial ou au niveau du bord ulnaire du 4ème compartiment extenseur afin de permettre si nécessaire un renforcement de la capsule dorsale en fin de procédure. La capsulotomie peut-être en L inversé [81] ou reprendre l'incision capsulaire pré-existante en cas de chirurgie secondaire

La voie d'abord radiale est indiquée en cas de première chirurgie pour les poignets où l'anatomie ostéoarticulaire est peu modifiée et pour lesquels il n'y a pas lieu de craindre une déficience capsulaire.

Une incision en «S» est pratiquée sur le bord radial du poignet en regard de la tabatière anatomique. Les branches sensorielles du nerf radial sont soigneusement

identifiées et rétractées. L'accès articulaire est longitudinal entre les premier et deuxième compartiments des extenseurs, afin d'exposer le scaphoïde et la styloïde radiale.

Résections osseuses

La résection partielle du scaphoïde est réalisée à la jonction entre les deux tiers proximaux et le tiers distal à l'aide d'une scie oscillante. L'orientation de l'ostéotomie est parallèle aux pentes frontale et sagittale du radius.

L'ablation du lunatum est réalisée après avoir libéré au ras de l'os toutes ses attaches capsuloligamentaires. La résection partielle de la tête du capitatum est alors effectuée au niveau du sommet de l'hamatum jusqu'à la coupe scaphoïdienne.

Une styloïdectomie partielle d'environ 5 mm peut être réalisée à l'aide d'une scie oscillante en cas de remaniement ostéophytique. La coupe doit être parallèle à la pente frontale et sagittale à la glène radiale. La styloïdectomie est systématique pour la voie d'abord radiale.

Préparation des surfaces articulaires

Les surfaces articulaires sont ensuite préparées. La glène radiale est remoulée à l'aide d'une fraise ovoïde afin d'éliminer la crête séparant les fossettes scaphoïdienne et lunarienne pour obtenir une surface ovoïde homogène concave sur les deux axes. Sur le côté carpien, la coupe de la néo articulation médio-carpienne est légèrement approfondie à l'aide de la fraise pour obtenir une surface lisse légèrement concave. Les ostéophytes doivent être excisés en veillant à préserver les structures capsuloligamentaires.

Choix de l'implant

Le choix de l'implant définitif se fait après réalisation de tests avec des implants d'essais sous contrôle fluoroscopique (figure 6). L'objectif est d'obtenir lors de la mobilisation passive du poignet, un implant stable sans luxation antéropostérieure, sans rotation autour de son axe proximodistal, ni subluxation

dorsale de la deuxième rangée du carpe ou de modification de l'espace ulno-triquetral par rapport aux vues préopératoires.

Un élargissement de cet espace témoignerait d'un implant trop épais pouvant devenir instable lors de contraintes axiales. En revanche une diminution de l'espace ulnotriquetral du fait d'un implant peu épais pourrait induire un conflit ulnocarpien.



Figure 6 : Testing peropératoire sous fluoroscopie de face et de profil. En haut et au milieu à gauche : testing dynamique en position neutre puis en inclinaison ulnaire et radiale. Au milieu à droite et en bas : de profil en position neutre puis en extension et flexion.

Si ce n'est pas le cas, une modification de la taille de l'implant ou un geste supplémentaire sur l'os, telle que l'approfondissement de la concavité glénoïdienne radiale ou de la néo-médio-carpienne, la suppression d'un effet came, la résection d'un ostéophyte, une styloïdectomie radiale peuvent être effectués. Le plan

capsuloligamentaire antérieur peut également faire l'objet d'une plicature de retente, ou d'une réparation en cas de déchirure ou de perforation.

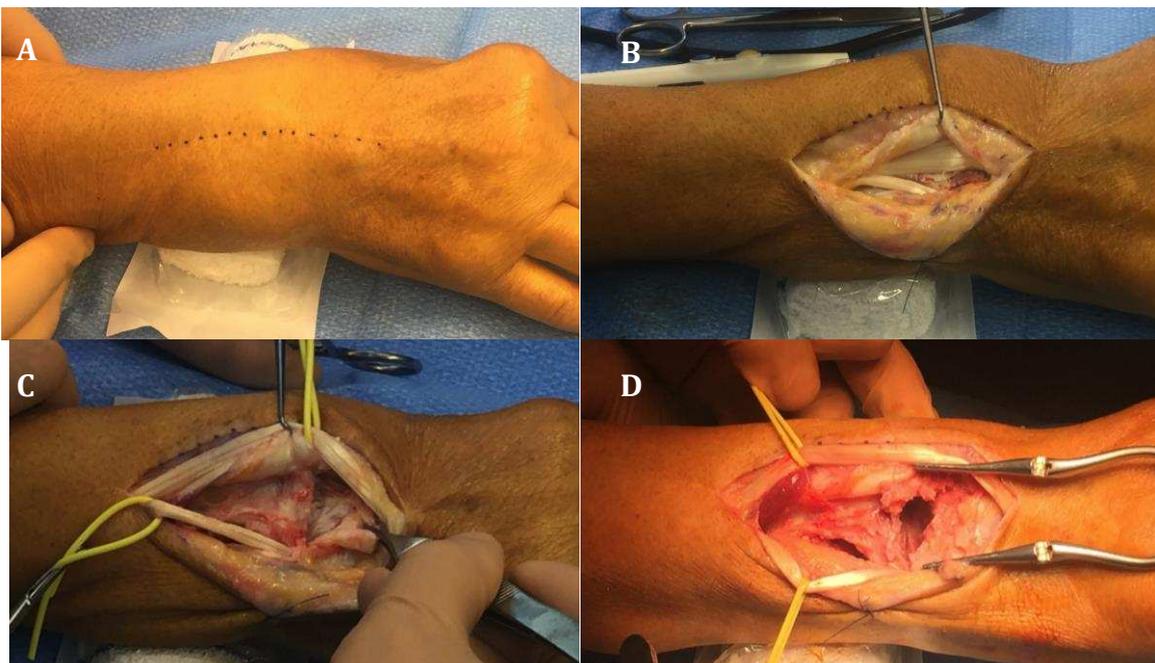
Fermeture de la capsule

Une fois l'implant définitif implanté, la fermeture de la capsule est réalisée en utilisant une suture résorbable 3/0 ou 4/0. La capsule peut être renforcée si besoin par un lambeau du réticulum des extenseurs si l'approche est dorsale et en utilisant un lambeau du premier compartiment des extenseurs si l'approche est radiale.

Soins postopératoires

Une immobilisation stricte du poignet par une orthèse amovible thermomoulée en position neutre est recommandée pour un minimum de 15 jours. L'auto-rééducation du poignet peut être débutée à partir de la 2^{ème} semaine post-opératoire. L'orthèse étant repositionner la nuit et de façon épisodique dans la journée en protection jusqu'à la 6^{ème} semaine post-opératoire. Aucune restriction particulière n'est imposée au-delà de la 6^{ème} semaine.

Les principales étapes de la technique opératoire par une voie d'abord dorsale sont exposées dans la figure 7.



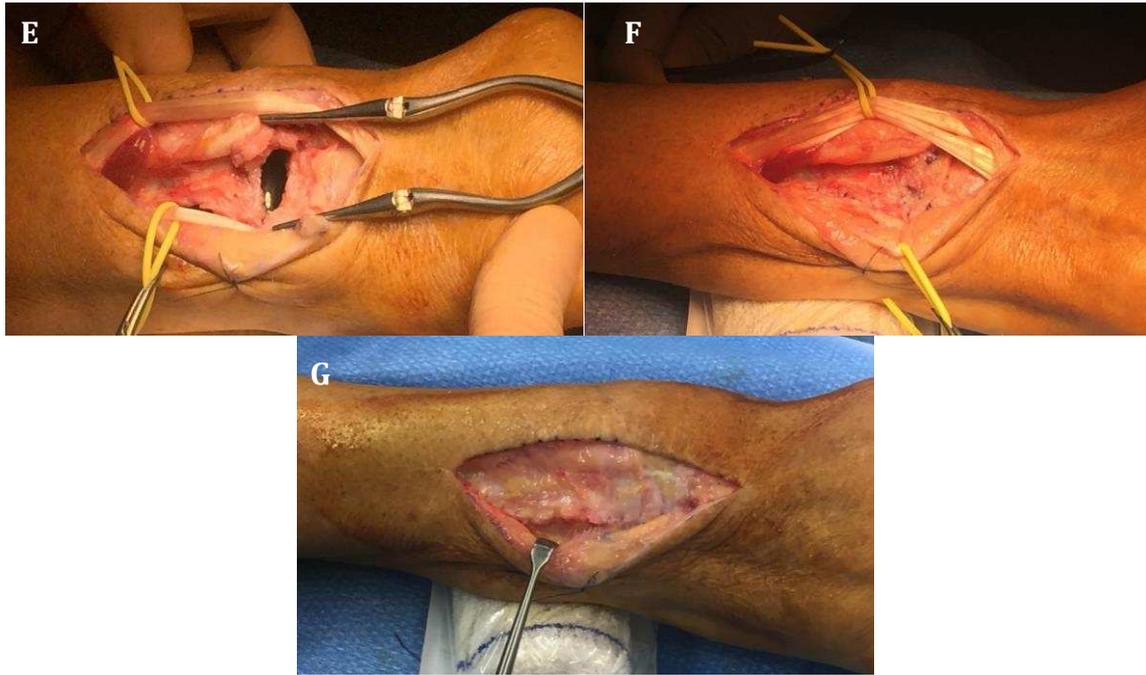


Figure 7 : Technique opératoire. A : voie d'abord dorsale sinueuse au dos du poignet ; B : Incision du rétinaculum des extenseurs sur le bord ulnaire du 4ème compartiment ; C : ouverture capsulaire en L ; D : la chambre d'accueil de l'implant préparée par résection osseuse et remodelage des surfaces articulaires ; E : implant définitif en place ; F : fermeture de la capsule articulaire ; G : fermeture du rétinaculum des extenseurs

Analyse statistique

Les paramètres qualitatifs ont été décrits en termes de fréquence et de pourcentage. Les paramètres numériques ont été décrits en termes de moyenne et d'écart type, les valeurs minimales et maximales sont indiquées entre parenthèses. La normalité des paramètres numériques a été vérifiée graphiquement et testée à l'aide du test de Shapiro-Wilk.

Les comparaisons des critères de mobilité, de scores fonctionnels et de force de poignet avant et après l'intervention ont été réalisées grâce à un test des rangs signés.

Le niveau de significativité a été fixé à 5%. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute version 9.4).

Résultats

Le recul moyen était de $45 \pm 23,2$ mois (3 ; 87). Quinze poignets avaient un recul supérieur à 5 ans.

La voie d'abord de l'arthroplastie était dorsale pour 26 poignets et radiale pour 2 poignets.

Un geste complémentaire sur l'articulation radio-ulnaire distale (RUD) a été effectué dans le même temps opératoire dans 7 cas. Il s'agissait de 4 interventions de Sauvé-Kapandji, dont une pour désarthrodèse de la RUD chez un patient atteint d'une spondylarthrite ankylosante (figure 7), ainsi que deux autres pour instabilité de la tête ulnaire ayant entraîné des ruptures d'extenseurs. Deux interventions de Darrach ont été réalisées. Un patient a bénéficié d'une arthroplastie par une prothèse Eclipse [82] sur une RUD stable mais douloureuse.

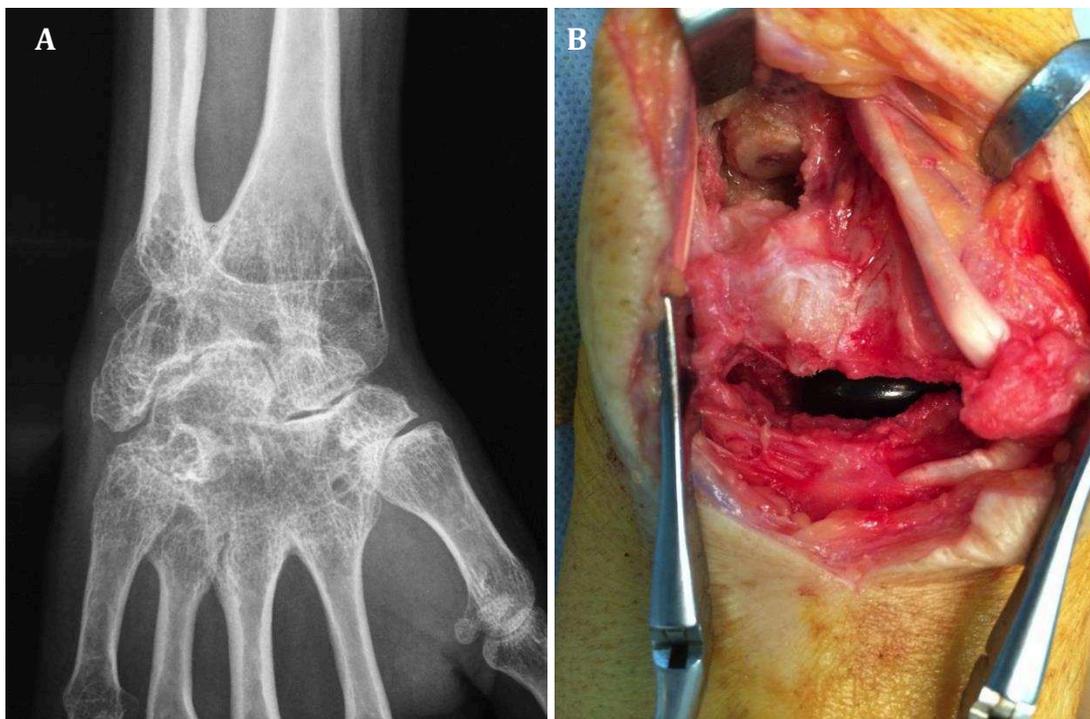




Figure 9 : Patient de 50 ans, présentant dans le cadre d'une Spondylarthrite Ankylosante une fusion complète de l'articulation Radio-ulnaire et radio-carpienne, conservant une interligne médio-carpienne. A : Radiographie préopératoire de face ; B : vue peropératoire, voie d'abord dorsale permettant la désarthrodèse RUD ; C : radiographie postopératoire de face ; D : radiographie de face à 40 mois de recul, on observe une ligne de condensation osseuse entourant l'implant ; E : radiographie dynamique de profil à 40 mois de recul, on observe le caractère mobile de l'implant en extension et en flexion, sans luxation de ce dernier.

L'arthroplastie Amandys® était accompagnée d'autres gestes chirurgicaux dans 6 cas. Un patient a bénéficié d'un transfert tendineux du long extenseur radial du carpe dérivé en lasso autour de l'extenseur ulnaire du carpe pour un caput ulnae syndrome [83,84]. Deux réparations de ruptures d'extenseurs ont été effectuées conjointement à une intervention de Sauvé-Kapandji. Une patiente a bénéficié par une voie radiale d'une ostéotomie de réaxation du radius distal sur un cal vicieux majeur avec ostéosynthèse par plaque antérieure (figure 9). Deux patients présentant des atteintes articulaires inflammatoires et symptomatiques de la STT ont bénéficié d'une arthroplastie scaphotrapézotrapézoïdienne (STT) par un implant Pyrocardan. Un patient a bénéficié d'une arthrodèse de la MP du pouce.

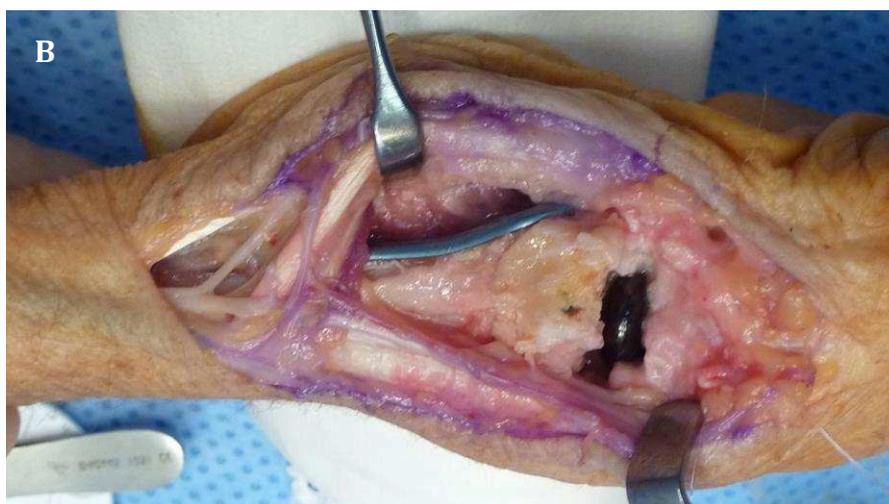




Figure 8 : A : patiente de 72 ans présentant un cal vicieux majeur du radius distal ; B : ostéotomie de réaxation du radius distal ostéosynthèse par plaque antérieure associée à une arthroplastie d'interposition Amandys® ; C : radiographies à 40mois de recul.

Résultats cliniques objectifs

Mobilité en flexion-extension

La flexion moyenne préopératoire était de $36,1 \pm 15,2^\circ$ (10 ; 65) et de $35,4 \pm 11^\circ$ (15 ; 55) en postopératoire, soit une perte moyenne de $-0,4 \pm 19,4^\circ$ (-35 ; 40) en postopératoire ce qui n'était pas statistiquement significative ($p=0,88$).

L'extension moyenne préopératoire était de $29,7 \pm 19,3^\circ$ (-30 ; 50) et de $34,6 \pm 13^\circ$ (12 ; 70) en postopératoire, soit un gain moyen en postopératoire de $+5,1 \pm 20,1^\circ$ (-20 ; 47) ce qui n'était pas statistiquement significatif ($p=0,50$).

L'arc de mobilité sagittal moyen, de $65,8 \pm 24,6^\circ$ (20 ; 115) en préopératoire passait à $70 \pm 18,2^\circ$ (39 ; 100) en postopératoire, soit un gain moyen de $+5,5 \pm 29,6^\circ$ (-45 ; 55) non significatif ($p=0,48$).

Mobilité en Inclinaison radiale et ulnaire

L'inclinaison ulnaire et radiale moyenne étaient respectivement en préopératoire de $16,8 \pm 11,1^\circ$ (0 ; 40) et $7,9 \pm 7,7^\circ$ (-10 ; 20) contre $21,9 \pm 8,2^\circ$ (10 ; 40) et $12,8 \pm 6^\circ$ (0 ; 20) en postopératoire.

La différence moyenne d'inclinaison ulnaire pré et postopératoire était de $+5,7 \pm 10,4^\circ$ (-20 ; 22) et était statistiquement significative ($p=0,027$), en revanche la différence moyenne d'inclinaison radiale pré et postopératoire était de $+4,3 \pm 9,3^\circ$ (-10 ; 30) ce qui n'était pas statistiquement significatif ($p=0,082$).

L'arc de mobilité frontal moyen, de $24,7 \pm 13,6$ (0 ; 55) en préopératoire passait à $34,7 \pm 10,8$ (10 ; 60) en postopératoire, soit un gain moyen de $+10 \pm 15,8$ (-25 ; 40) qui était statistiquement significatif ($p=0,019$).

Mobilité en prono-supination

La pronation moyenne préopératoire était de $65,7 \pm 21,9^\circ$ (0 ; 80) et de $73,3 \pm 12,8^\circ$ (40 ; 80) en postopératoire, soit un gain moyen de pronation pré et postopératoire de $7,8 \pm 11,3^\circ$ (0 ; 40) ce qui était statistiquement significatif ($p=0,002$).

La supination moyenne préopératoire était de $64,5 \pm 21,8^\circ$ (-10 ; 80) et de $74,8 \pm 13^\circ$ (45 ; 90) en postopératoire, soit un gain moyen de supination pré et postopératoire était de $9,3 \pm 15,4^\circ$ (0 ; 65) et était statistiquement significatif ($p=0,004$).

L'arc de mobilité rotatoire moyen, de $130 \pm 42,1$ (0 ; 160) en préopératoire passait à $147 \pm 24,2$ (100 ; 170) en postopératoire, soit un gain moyen de $+17 \pm 25,2$ (0 ; 100) qui était statistiquement significatif ($p=0,001$).

Les patients ayant bénéficié d'un geste chirurgical sur l'articulation radio-ulnaire distale présentaient un arc de mobilité rotatoire moyen préopératoire de $100,7 \pm 57,77^\circ$ (105 ; 160) contre $145,8 \pm 19,35^\circ$ (0 ; 140) pour les autres. En postopératoire il était respectivement de $132,1 \pm 29,98^\circ$ (100 ; 170) et $155,0 \pm 16,83$ (105 ; 170) soit un gain moyen respectif de $31,4 \pm 36,7^\circ$ (0 ; 100) et $9,2 \pm 11,9^\circ$ (0 ; 30).

Force de poigne

La force de poigne moyenne préopératoire était de $10,1 \pm 5,3$ Kg (4 ; 23) soit $54,4 \pm 30,8$ % (14 ; 100) du côté controlatéral, et de $16,6 \pm 5,8$ Kg (8 ; 27) soit $77,7 \pm 52,3$ % (18 ; 254) du côté controlatéral en postopératoire. Le gain moyen postopératoire était de $+6,2 \pm 6,3$ Kg (-4 ; 18) soit $26,9 \pm 5$ % (-82 ; 187) du côté controlatéral. Le gain était statistiquement significatif ($p < 0,001$).

Les résultats cliniques objectifs sont résumés dans le tableau 1.

	Préopératoire	postopératoire	différence moyenne	p
Flexion	$36,1 \pm 15,2^\circ$ (10 ; 65)	$35,4 \pm 11^\circ$ (15 ; 55)	$0,4 \pm 19,4^\circ$ (-35 ; 40)	0,88
Extension	$29,7 \pm 19,3^\circ$ (-30 ; 50)	$34,6 \pm 13^\circ$ (12 ; 70)	$5,1 \pm 20,1^\circ$ (-20 ; 47)	0,5
Arc de mobilité sagittal	$65,8 \pm 24,6$ (20 ; 115)	$70 \pm 18,2$ (39 ; 100)	$5,5 \pm 29,6$ (-45 ; 55)	0,48
Inclinaison ulnaire	$16,8 \pm 11,1^\circ$ (0 ; 40)	$21,9 \pm 8,2^\circ$ (10 ; 40)	$5,7 \pm 10,4^\circ$ (-20 ; 22)	0,027
Inclinaison radiale	$7,9 \pm 7,7^\circ$ (-10 ; 20)	$12,8 \pm 6^\circ$ (0 ; 20)	$4,3 \pm 9,3^\circ$ (-10 ; 30)	0,082
Arc de mobilité frontale	$24,7 \pm 13,6$ (0 ; 55)	$34,7 \pm 10,8$ (10 ; 60)	$10 \pm 15,8$ (-25 ; 40)	0,019
Pronation	$65,7 \pm 21,9^\circ$ (0 ; 80)	$73,3 \pm 12,8^\circ$ (40 ; 80)	$7,8 \pm 11,3^\circ$ (0 ; 40)	0,002
Supination	$64,5 \pm 21,8^\circ$ (-10 ; 80)	$74,8 \pm 13^\circ$ (45 ; 90)	$9,3 \pm 15,4^\circ$ (0 ; 65)	0,004
Arc de mobilité rotatoire	$130 \pm 42,1$ (0 ; 160)	$147 \pm 24,2$ (100 ; 170)	$17 \pm 25,2$ (0 ; 100)	0,001
Force de poigne (en KG)	$10,1 \pm 5,3$ (4 ; 23)	$16,6 \pm 5,8$ (8 ; 27)	$6,2 \pm 6,3$ (-4 ; 18)	<0,001

Tableau 1 : Résultats objectifs pré et post opératoires. Les valeurs sont indiquées en moyenne et écart-type, le minimum et maximum entre parenthèses. Le seuil de significativité est fixé à 0,05. Les valeurs en gras sont significatives.

Résultats cliniques subjectifs

Le score DASH préopératoire moyen était de $62,5 \pm 17,7$ points (34 ; 100) sur 100. En postopératoire il était de $33 \pm 22,3$ points (0 ; 75), soit une amélioration moyenne de $-28,1 \pm 30,7$ points (-100 ; 28,5), ce qui était statistiquement significatif ($p < 0,001$).

Le score PRWE moyen préopératoire était de $62 \pm 16,4$ points (32 ; 89) sur 100. En postopératoire il était de $27,1 \pm 22$ points (2 ; 70,5), soit une amélioration moyenne de $-34,3 \pm 29,9$ points (-81 ; 23,5), qui était statistiquement significative ($p < 0,001$).

L'évaluation de la douleur retrouvait une EVA moyenne préopératoire de $6,3 \pm 1,9$ points (1 ; 8) et une EVA moyenne postopératoire de $2,5 \pm 2,1$ points (0 ; 7) soit une amélioration moyenne de $-4,1 \pm 2,6$ points (-8 ; 2). Cette amélioration était statistiquement significative ($p < 0,001$).

Au dernier recul, 17 patients dont 3 opérés bilatéralement, soit 20 poignets (71%) ne signalaient pas de douleur, ou une douleur minime (EVA 1 à 3). Six patients représentant 7 poignets (25%) présentaient une douleur modérée (EVA 4 à 6). Un patient (3,5%) signalait une douleur intense (EVA 7 à 9). Ce patient présentait au moment de l'examen une polyarthrite rhumatoïde en poussée.

Les résultats subjectifs sont résumés dans le tableau 2.

	Préopératoire	postopératoire	différence moyenne	p
DASH	$62,5 \pm 17,7$ (34 ; 100)	$33 \pm 22,3$ (0 ; 75)	$-28,1 \pm 30,7$ (-100 ; 28,5)	<0,001
PRWE	$62 \pm 16,4$ (32 ; 89)	$27,1 \pm 22$ (2 ; 70,5)	$-34,3 \pm 29,9$ (-81 ; 23,5)	<0,001
EVA	$6,3 \pm 1,9$ (1 ; 8)	$2,5 \pm 2,1$ (0 ; 7)	$-4,1 \pm 2,6$ (-8 ; 2)	<0,001

Tableau 2 : Résultats subjectifs pré et postopératoires. Les valeurs sont indiquées en moyenne et écart-type, le minimum et maximum entre parenthèses. Le seuil de significativité est fixé à 0,05. Les valeurs en gras sont significatives.

Les patients dont l'intervention était une reprise, présentaient des scores fonctionnels préopératoires moins bons que les patients dont le poignet était vierge.

Leurs scores de DASH et PRWE préopératoire était de $68,3 \pm 10,1$ points (53 ; 82) et $69,8 \pm 8,4$ points (57 ; 80) contre $57,9 \pm 21,4$ points (34 ; 100) et $55,8 \pm 18,9$ points (32 ; 89) chez les patients primo opérés. Leur EVA moyenne préopératoire était également plus élevée, $7 \pm 0,6$ (6 ; 8) contre $5,7 \pm 2,4$ (1 ; 8). Les patients primo opérés ou non améliorait de la même façon leurs scores fonctionnels, il n'y avait pas de différence significative concernant l'amélioration postopératoire entre ces deux groupes, mais l'amélioration était globalement plus importante dans le groupe reprise (tableau 3).

		Préopératoire	Postopératoire	Différence	p
Score DASH	Primaire	$55,8 \pm 18,9$ (32 ; 89)	$29,54 \pm 23,92$ (0 ; 67,5)	$-26,5 \pm 37,8$ (-100 ; 28,5)	0,8
	Secondaire	$68,3 \pm 10,1$ (53 ; 82)	$38,25 \pm 19,86$ (14 ; 75)	$-30,1 \pm 21,1$ (-68 ; 2)	
Score PRWE	Primaire	$57,9 \pm 21,4$ (34 ; 100)	$25,71 \pm 21,76$ (2 ; 66)	$-29,3 \pm 33,8$ (-81 ; 23,5)	0,51
	Secondaire	$69,8 \pm 8,4$ (57 ; 80)	$29,06 \pm 23,61$ (12,5 ; 70,5)	$-40,7 \pm 24,8$ (-64 ; 3,5)	
EVA	Primaire	$5,7 \pm 2,4$ (1 ; 8)	$2,33 \pm 2,31$ (0 ; 7)	$-3,7 \pm 3,1$ (-7 ; 2)	0,54
	Secondaire	$7 \pm 0,6$ (6 ; 8)	$2,63 \pm 1,77$ (0 ; 5)	$-4,6 \pm 2,0$ (-8 ; -2)	

Tableau 3 : Résultats subjectifs pré et postopératoires en fonction du caractère primaire ou secondaire de la chirurgie d'arthroplastie Amandys®. Les valeurs sont indiquées en moyenne et écart-type, le minimum et maximum entre parenthèses. Le seuil de significativité est fixé à 0,05.

Au dernier recul, tous les patients étaient satisfaits ou très satisfaits de l'intervention.

Il y avait une corrélation négative statistiquement significative pour toutes les variables subjectives et objectives analysées, hormis pour la force de poigne.

Résultats radiologiques

Subluxation sagittale

La subluxation sagittale moyenne préopératoire était de 0.12 ± 0.06 (0 ; 0.19), et de 0.10 ± 0.05 (0 ; 0.16) en postopératoire. La différence moyenne était de -0.02 ± 0.06 (-0.13 ; 0.15), elle était non significative ($p=0,16$).

Déviations radiales (Angle de Shapiro)

L'angle de Shapiro moyen était de $119.5 \pm 5.47^\circ$ (110 ; 130) en préopératoire et de $111.5 \pm 7.68^\circ$ (95 ; 128) en postopératoire. La différence moyenne pré et post opératoire de $-8 \pm 8.36^\circ$ (-21 ; 4) était significative ($p=0,001$).

La valeur normale de l'angle de Shapiro est comprise entre 110 et 125°. Les valeurs moyennes pré et postopératoire de notre série sont comprises dans la normale. Dans cette série les poignets ayant bénéficié d'une arthroplastie Amandys® ne présentaient pas en moyenne de déviation radiale pathologique en préopératoire ni en postopératoire.

Translation ulnaire du carpe (index de Youm)

L'index de Youm moyen préopératoire était de 0.3 ± 0.07 (0.2 ; 0.44). Il était de 0.28 ± 0.06 (0.18 ; 0.39) en postopératoire, soit une différence moyenne de -0.02 ± 0.09 (-0.18 ; 0.16), qui n'était pas significative ($p=0,41$).

Une translation ulnaire (index de Youm < 0,27) était présente chez 10 patients. Parmi les patients ayant eu un geste sur la RUD, 5 présentaient une translation ulnaire, 3 patients ayant bénéficié d'un Sauvé-Kapandji et 2 d'une prothèse Eclipse.

La valeur normale de l'index de Youm est de $0,3 \pm 0,03$ c'est à dire comprise entre 0,27 et 0,33. Les valeurs moyennes pré et postopératoire de notre série sont comprises dans la normale. En moyenne les poignets ayant bénéficié d'une

arthroplastie Amandys® ne présentaient pas de translation ulnaire pathologique en préopératoire ni en postopératoire.

Hauteur carpienne (index de MacMurtry et Youm)

L'index de MacMurtry et Youm moyen était de 0.44 ± 0.08 (0.29 ; 0.56) en préopératoire et de 0.38 ± 0.08 (0.18 ; 0.50) en postopératoire, soit une baisse moyenne significative ($p=0,003$) de -0.06 ± 0.08 (-0.21 ; 0.08).

La valeur normale de l'index de MacMurtry et Youm est de $0,54 \pm 0,03$ c'est à dire comprise entre 0,51 et 0,57. La valeur moyenne préopératoire de notre série est inférieure à la normale, ce qui est attendu dans une population de poignet rhumatoïde. En effet la synovite inflammatoire à l'origine d'une distension puis d'une rupture des ligaments interosseux ainsi que de géodes dans l'extrémité distale du radius et des os du carpe, est responsable d'un collapsus carpien dans les poignets rhumatoïdes.

En postopératoire immédiat, l'index de MacMurtry et Youm était de 0.38 ± 0.08 (0.24 ; 0.50). Au dernier recul il était de 0.38 ± 0.08 (0.18 ; 0.50), soit une différence moyenne de $0 \pm 0,1$ (-0,2 ; 0,1), qui n'était pas significative ($p=0,44$). Ceci traduit l'absence d'impaction de l'implant.

Position de l'implant au suivi final

Aucun enfoncement de l'implant dans le radius ou le carpe n'a été constaté. Une patiente présentait une subluxation dorsale de l'implant de la moitié de la largeur de l'implant.

Une patiente présentait au niveau de ses deux poignets une rotation de l'implant autour de leur axe proximodistal de 90° , sans retentissement important sur ses résultats cliniques finaux (figure 10).





Figure 9 : Patiente de 67 ans, présentant une rotation bilatérale de ses implants de 90° sur leur axe proximo-distal. A : poignet droit à 63 mois de recul ; B : poignet gauche à 66 mois de recul ; C : bonne tolérance clinique avec conservation des mobilités frontales et sagittales.

Réaction osseuse

Une condensation osseuse sous-chondrale à la périphérie de l'implant était observée chez tous les patients sur les vues finales (figure 11).

Il n'y a pas eu de majoration des ossifications périphériques déjà présentes chez certains patients.



Figure 10 : Liseré de condensation osseuse témoignant d'une corticalisation de l'os spongieux en regard de l'implant. A : patiente de 66 ans à 87 mois de recul ; B: patiente de 55 ans à 6 mois de recul ; C : patiente 58 ans à 16 mois de recul.

Complications

Un patient a présenté une rupture du tendon du long extenseur du pouce 18 mois après son intervention et a dû être opéré par un transfert de l'extenseur propre de l'index.

Une patiente a présenté, à la suite d'une chute de sa hauteur, une fracture de l'extrémité distale du radius, extra-articulaire peu déplacée, traitée orthopédiquement et qui a consolidé sans déplacement secondaire (figure 12).



Figure 11 : A ; Patiente de 66 ans, ayant présenté une fracture de l'extrémité distale du radius 11 mois après une arthroplastie Amandys® dans le cadre d'une PR. B ; après traitement orthopédique, radiographie à 87 mois de recul de l'arthroplastie.

Trois patients (11 %) ont présenté une instabilité précoce de leur implant constatée entre la première et la 6ème semaine postopératoires ayant motivé une reprise chirurgicale. Pour un patient il s'agissait d'une instabilité de l'implant du côté ulnaire. Un autre patient, stade 3 de la classification de Simmen, présentait une instabilité palmaradiale de l'implant. Le troisième patient, ayant bénéficié d'une voie d'abord radiale, présentait une instabilité palmaire (figure 13).



Figure 12 : Patients présentant une instabilité précoce de l'implant. A : patiente de 45 ans opérée par voie dorsale dans le cadre d'un rhumatisme psoriasique, présentant une instabilité palmo-radiale de l'implant ; B : patiente de

43 ans opérée par voie dorsale dans le cadre d'une PR, présentant une instabilité ulnaire de l'implant ; C : patiente de 61 ans opérée par voie radiale dans le cadre d'une PR, présentant une instabilité palmaire de l'implant.

Pour ces 3 patients une reprise chirurgicale a permis de stabiliser l'arthroplastie. Elle consistait en une nouvelle préparation osseuse, ainsi qu'un renforcement capsulaire par une suture en paletot ou en X à l'aide d'un fil Goretex CV/0 pour les deux patients présentant une instabilité palmaire.

Une patiente ayant bénéficié d'une Amandys® bilatérale a été réopérée de ses poignets secondairement en dehors de toutes complications, pour réalisation un an après l'Amandys® d'arthroplastie de la RUD par prothèse Eclipse® sur ses deux RUD qui étaient stables mais douloureuses (figure 14).



Figure 13 : A : patiente de 55 ans opérée d'une arthroplastie d'interposition Amandys® bilatérale associée à un Pyrocardan® en STT à droite dans le cadre d'une PR, secondairement opérée un an plus tard d'une arthroplastie bilatérale de la RUD par prothèse Eclipse®. B : radiographies à 36 mois de recul à droite et 37 mois de recul à gauche.

Discussion

Douleur

Dans notre série, la douleur était significativement améliorée, avec une diminution de 4,1 points de l'EVA. Cette diminution significative de la douleur est également retrouvée dans les autres séries étudiant l'Amandys®, avec des baisses de l'EVA allant de -3 à -4,9 points [65,66,74]. Dans la série de Pierrart [73] de 11 implants Amandys® à 11 mois de recul chez des poignets post traumatiques, deux patients sur onze présentaient encore des douleurs mécaniques importantes et permanentes nécessitant des analgésiques quotidiens, contre un dans notre série. Ce patient présentait des douleurs sévères inflammatoires liées à une poussée de sa polyarthrite rhumatoïde, qui ne présentait pas de douleurs mécaniques en dehors de cet épisode. 36% des patients de la série de Pierrart présentaient des douleurs modérées contre 25 % dans notre série.

Des améliorations statistiquement significatives des scores de douleur sont également observées dans les séries d'arthrodèses [30,85–87] et d'arthroplastie par prothèse totale [88–92] chez les patients rhumatoïdes.

Berber [56] dans sa revue de littérature en 2018 retrouvait un bon niveau de contrôle de la douleur par les deux techniques, avec des scores de douleur globalement plus faibles chez les patients ayant bénéficié d'une arthrodèse (0,8 à 1,9 sur 10) plutôt qu'une prothèse totale (0,4 à 5,4 sur 10). Le contrôle de la douleur est plus incertain avec l'arthroplastie totale de poignet. Dans leurs séries d'arthroplastie totale de poignet par prothèse de 4ème génération Universal 2 chez des patients rhumatoïdes, Badge [90] en 2016 dans une série de 94 prothèses, obtenait un score EVA postopératoire de 5,4 sur 10, alors que Gil [92] en 2017, dans une série de 39 prothèses obtenait un score postopératoire de 0,4 sur 10.

Bien que les scores de douleur s'améliorent significativement après les deux interventions, les patients n'ont souvent pas de soulagement complet de la douleur et les scores de douleur sont souvent moins bons lors de l'activité [47,89,93–95].

Gaisne [96] ne retrouvait un soulagement complet des douleurs que chez 22% des 36 patients travailleurs manuels ayant bénéficié d'une arthrodèse totale de poignet.

Mobilité

Dans notre étude les mobilités étaient conservées mais pas améliorées. La flexion moyenne postopératoire était de 35,4°, l'extension de 34,6°, l'inclinaison radiale et ulnaire de 12,8° et 21,9°, la pronation de 73,3° et la supination de 74,8°. En postopératoire on ne retrouvait pas de différence significative en flexion, extension et en inclinaison radiale, alors que les mobilités en inclinaison ulnaire ainsi qu'en pronosupination étaient significativement améliorées.

Bellemère [65], Pierrart [73] et Daruwalla [74] ne retrouvaient également pas de différences pré et postopératoires de flexion-extension. Il existait en revanche une amélioration significative de l'inclinaison radiale de 5° dans les deux études de Bellemère [65], contrairement à notre série où il n'y avait pas de différence significative en inclinaison radiale mais une en inclinaison ulnaire.

Dans notre étude toutes les mobilités moyennes étaient comprises dans les amplitudes fonctionnelles décrites par Palmer [49] (figure 14), définies comme une flexion de 5 °, une extension de 30 °, une déviation radiale de 10 ° et une déviation ulnaire de 15 °. Il en est de même pour les autres séries d'Amandys®, qui conservent des mobilités moyennes dans un domaine fonctionnel [65,66,73,74].



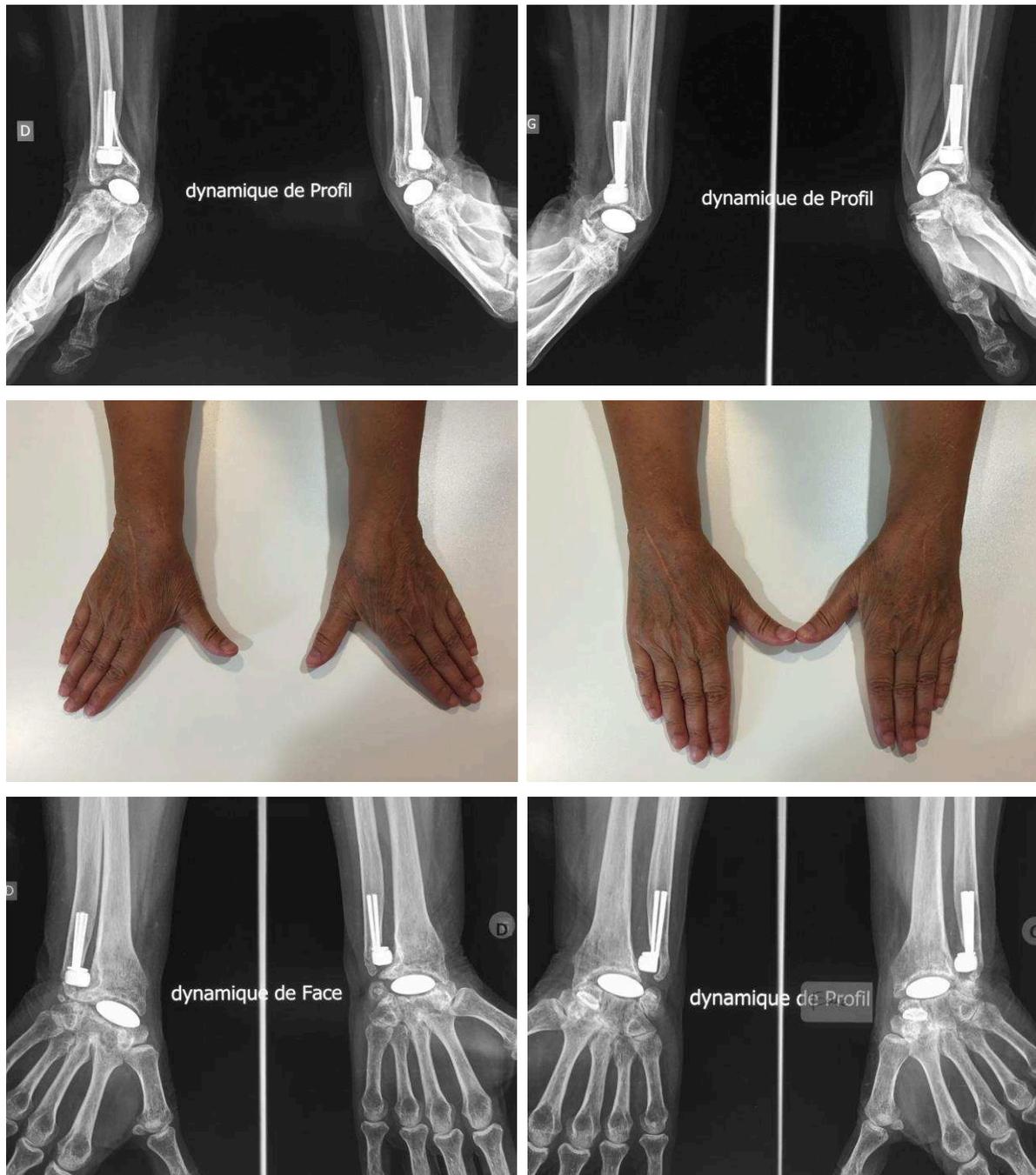


Figure 14 : Patiente de 55ans, mobilités et radiographies dynamiques en flexion-extension et inclinaison ulnaire et radiale à 63 mois de recul à droite et 64 mois de recul à gauche.

L'un des avantages de l'arthroplastie par prothèse totale par rapport à l'arthrodèse est la conservation des mobilités articulaires, cependant, lorsque l'on considère les mouvements du poignet fonctionnel décrit par Palmer [49], sur les 14 études avec des données appropriées, Cavaliere et Chung [48] dans leur revue de littérature retrouvaient uniquement trois études [18,50,51] avec un résultat moyen dans le secteur de mobilité fonctionnelle pour toutes les valeurs. Il en était de même

lors de la revue systématique des prothèses totales de poignet effectuée par Yeoh et Tourret [52] en 2015. Sur huit études analysées, seul Nydick [53] présentait des résultats dans les amplitudes fonctionnelles du mouvement, et cela dans une population non spécifiquement rhumatoïde.

Berber [56] dans sa revue de littérature, sur 16 études d'arthroplastie ayant suffisamment de données concernant les mobilités, seules deux études ont signalé des amplitudes de mouvements dans les niveaux fonctionnels décrits par Palmer, Levadoux et Legré [57] avec la prothèse Destot, et Herzberg [58] avec la prothèse totale Re-Motion dans leur sous-groupe de patients non rhumatoïdes.

Les résultats récents des prothèses de 4ème génération ne rapportent pas de résultat moyen dans la plage fonctionnelle pour toutes les valeurs de mobilité [89,90,93,97,98].

Force de préhension

Dans notre étude la force de serrage moyenne postopératoire était de 16,6kg (77,7% du côté controlatéral) soit un gain moyen significatif de 6,2kg. Bellemère [65,66] dans ses deux études à 24 mois de recul rapportait une force de poigne de 16 (51%) et 19Kg (53%) soit des gains non significatifs de 1 et 2kg. Pierrart [73] à 11 mois de recul constatait que tous les patients sauf un avaient perdu de la force, avec une force moyenne de 8,3kg.

Maes-Clavier [99] qui a comparé les résultats à 2 ans et 5 ans de recul de 38 implants Amandys®, a constaté une amélioration significative de la force entre ces deux périodes avec au dernier recul, un force moyenne de 21 kg (67 % de la force controlatérale) contre 13 kg en préopératoire. Ces résultats à plus long terme dans une population non spécifiquement rhumatoïde, semblent en adéquation avec nos résultats et montrent une amélioration significative de la force de poignet à moyen terme.

Une augmentation statistiquement significative de la force de poigne est également observée lors d'une arthrodeèse et d'une prothèse totale de poignet [88–90,100].

Beber [56] rapporte que la force de préhension par rapport au côté controlatéral normal varie de 50 à 79% dans l'arthrodèse du poignet et varie de 58 à 72% dans l'arthroplastie [30,94,98,100,101].

Nos résultats de la force de poignet (77% côté controlatéral) sont supérieurs à ceux obtenus lors d'une arthroplastie de poignet et similaires à ceux obtenus lors d'une arthrodèse.

Le risque de complications mécaniques lors d'une arthroplasties par prothèse totale de poignet limite par ailleurs l'utilisation de la force des patients car la charge maximale recommandée ne doit pas dépasser 4,5 kg [102], ce qui n'est pas le cas avec l'implant Amandys® pour lequel aucune restriction d'activité ni d'utilisation du poignet n'est recommandé à partir de la 6^{ème} semaine postopératoire.

Fonction

Dans notre série, la fonction était significativement améliorée. Le score DASH préopératoire moyen passait de 62,5 à 33 points en postopératoire avec une amélioration moyenne significative de 28,1 points. Le score PRWE moyen préopératoire passait de 62 points à 27,1 points en postopératoire, avec une amélioration moyenne significative de 34,3points.

Nos résultats étaient comparables et légèrement meilleurs que ceux obtenus dans les séries de poignets non rhumatoïdes de Bellemère [65] et Pierrat [73]. Ils obtenaient une amélioration significative des scores DASH et PRWE. Bellemère [65] dans sa série de 25 Amandys® à 24 mois de recul rapportait un score du PRWE passé de 61 à 32 points en postopératoire, et un score Dash passé de 63 à 36 points en postopératoire, soit des améliorations des scores moyens de 29 et 27 points. Pierrat [73] à 11 mois de recul rapportait un DASH moyen postopératoire de 42,88 points et un score PRWE de 38,35 points, pour des scores préopératoires moyens de 61,61 et 64,14 points, soit des améliorations de 18,73 et 25,79 points. Le recul de notre série est plus long que celles de Bellemère [65] et Pierrat [73], ce qui pourrait signifier comme l'a démontré Maes-Clavier [99], que la fonction s'améliore avec le temps.

Beber [56] dans sa revue de littérature a constaté que peu d'études d'arthrodèses rapportaient les scores fonctionnels pré et postopératoires, et une amélioration significative de ces derniers n'était retrouvée que dans une seule étude [86]. Lautenbach [85] en 2013 dans une série de 34 arthrodèses de poignet rhumatoïde rapportait un score de DASH postopératoire de 63.3 points à 34 mois de recul. Owens [103] en 2016 dans une série d'arthrodèses chez des poignets post traumatiques et rhumatoïdes, rapportait un score DASH moyen de 19 points à 6 ans de recul, mais un score DASH significativement plus important dans le sous groupe de poignets rhumatoïdes.

Sauerbier a montré par ailleurs que les patients ayant bénéficié d'une arthrodèse du poignet présentaient des difficultés spécifiques dans certaines activités telles que porter un objet lourd, ouvrir une porte lourde (50%) ou pour effectuer une hygiène personnelle (80%) [30].

Une amélioration significative de la fonction après une arthroplastie du poignet est observée dans plusieurs études [20,88–90].

Sagerfors [89] a comparé les résultats fonctionnels des prothèses de 4ème génération Universal 2, Re-Motion, Maestro dans une série de 219 poignets dont 85% de poignets rhumatoïdes, à 7 ans de recul. Tous les implants ont démontré une amélioration de la fonction avec les outils DASH, PRWE et COPM. Il n'y avait pas de différence significative entre les types d'implants, et l'amélioration du score DASH selon la prothèse variait de -12,3 à -16,8 points.

Boeckstyns [88] et Badge [90] dans leurs séries de prothèse de poignet respectivement Re-motion et Universal 2 chez des poignets rhumatoïdes rapportaient des scores de DASH moyen de 42 et 45,8 points. Cooney à 6 ans de recul rapportait un score de Dash moyen de 37 points pour la prothèse Re-motion et de 20 points pour la prothèse Universal 2.

Ces résultats fonctionnels rapportés pour les implants de 4ème génération chez les patients rhumatoïdes sont moins bons que ceux observés dans notre série.

Satisfaction

Dans notre série, tous les patients étaient satisfaits ou très satisfaits. Le taux de satisfaction des patients varie de 72% dans la série de Pierrart [73] à 93 et 96% dans les séries de Bellemère [65,66].

Cavaliere et Chung [48] dans leur revue de littérature comparant l'arthrodèse aux prothèses totales de poignet chez les poignets rhumatoïdes ont rapporté des taux de satisfaction élevés pour les deux interventions (arthroplastie 91% vs arthrodèse 93%).

Complication et survie

Dans notre étude, trois patients (11 %) ont présenté une instabilité précoce de leur implant. Pour ces 3 patients une reprise chirurgicale a permis de stabiliser l'implant, qui était toujours en place au dernier recul. Ce taux de révision est identique à ceux observés par Bellemère dans sa série de 25 implants Amandys® (12%) [65] et celles de 16 Amandys® de révision (12,5%) [66]. Dans ces deux séries, il a été observé deux luxations précoces de l'implant dont la révision a permis la stabilisation. Ces implants étaient encore présents au dernier recul, aucun retrait d'implant ni conversion en arthrodèse totale n'a été nécessaire, ce qui était également le cas dans notre série.

Pierrart [73] a rapporté un taux de révision de 18%, soit deux patients qui ont présenté une luxation de l'implant, un en postérieur et un en antérieur. La luxation antérieure était bien tolérée et le patient satisfait a refusé la révision chirurgicale. La luxation postérieure malgré une révision est restée douloureuse et a bénéficié d'une arthrodèse totale secondairement. Un autre patient a bénéficié d'une conversion en arthrodèse totale devant des douleurs significatives et persistantes.

Tous les échecs de traitement observés dans la série de Pierrart [73] sont survenus dans un contexte d'échec de résection de première rangée. Ces carpes sans tiers distal de scaphoïde ni triquetrum sont plus à risque d'instabilité de l'implant et donc de complication. Par ailleurs dans sa série, Pierrart effectuait initialement systématiquement une triquetrectomie et une scaphoïdectomie totale, contrairement à la technique initiale décrite par Bellemère [65]. Les auteurs sont revenus sur cette

technique et ont dans la seconde partie de leur étude conservé le triquetrum et le tiers distal du scaphoïde permettant un plus grand respect des ligaments extrinsèques pour garder un avantage théorique de stabilité.

Dans notre série, un des patients victime d'instabilité précoce, stade 3 de la classification de Simmen, avait une arthrodèse totale du poignet du côté controlatéral programmée au moment de l'arthroplastie. Un transfert tendineux du long extenseur radial du carpe dérouté en lasso autour de l'extenseur ulnaire du carpe pour un caput ulnae syndrome avait été réalisé de manière concomitante à l'arthroplastie Amandys® chez ce patient. L'atteinte initiale sévère stade Simmen 3 ajoutée au caput ulnae syndrome de Backdahl faisait de ce poignet une indication à risque d'échec pour une arthroplastie d'interposition Amandys®, mais l'arthrodèse totale du coté controlatéral motivait le souhait de conserver les mobilités d'un des deux poignets et la balance bénéfice-risque était en faveur d'une arthroplastie d'interposition (figure 12).



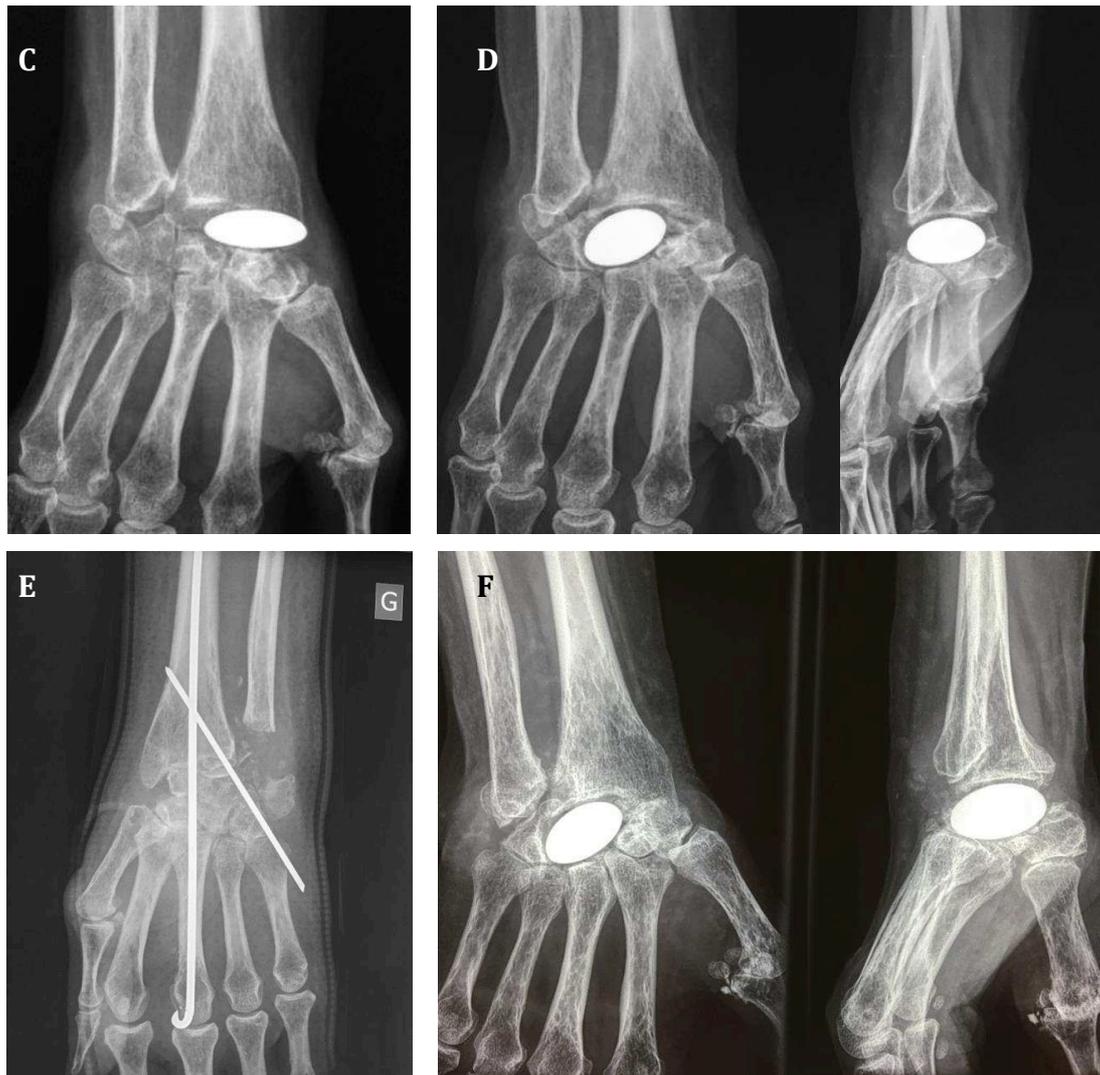


Figure 15 : Patiente de 45 ans opérée dans le cadre d'un rhumatisme psoriasique. A : radiographies préopératoires de face et de profil, montrant une atteinte articulaire sévère, stade simmen 3 ; B : vue peropératoire d'un transfert tendineux du long extenseur radial du carpe dérivé en lasso autour de l'extenseur ulnaire du carpe ; C : radiographie postopératoire de face montrant une instabilité précoce palmo-radiale de l'implant ; D : radiographie de face et de profil post reprise montrant l'implant repositionné et stable. Une résection d'une partie des os de la 2nde rangée du carpe a été nécessaire, créant une interligne distale de l'implant carpo-métacarpienne ; E : Radiographie de face du poignet controlatéral montrant une arthrodèse totale de poignet par clou de Rush et broche ; F : Radiographie de face et de profil montrant l'implant à 39 mois de recul.

La patiente avec une rotation de ses deux implants sur leur axe proximodistal avait présenté sur un des poignets une luxation précoce de l'implant qui avait motivé une reprise. Cette patiente avait une bonne tolérance clinique sur le plan fonctionnel, des mobilités, des douleurs et de sa force de poigne. Hormis pour cette patiente, les

implants des deux autres patients qui avaient présenté une instabilité précoce, étaient bien positionnés au dernier recul.

Tous les implants présentaient une condensation sous-chondrale à la périphérie de l'implant, contre 76% dans la série de Bellemère [65] à un recul de 24 mois. Dans notre série, le recul était de 41 mois, et cela semble indiquer que tous les patients présentent à terme une bonne corticalisation de l'os spongieux en regard de l'implant, ce qui plaide en faveur d'une bonne tolérance biomécanique de l'implant.

Cavaliere et Chung [48] dans leur revue de littérature en 2008 comparant l'arthrodèse aux prothèses totales de poignet chez les poignets rhumatoïdes ont rapporté des taux de complication totale pour l'arthroplastie de 30%, contre 17% pour les arthrodèses. Le taux de complications majeures pour l'arthroplastie était de 25% et 13% pour les arthrodèses. Le taux de complications majeures pour les prothèses de troisième génération était de 21%. Berber [56] dans sa revue de littérature en 2018 comparant l'arthrodèse aux prothèses totales de poignet dans l'arthrose non spécifiquement rhumatoïde, retrouvait également un taux de complications plus élevé chez les patients ayant bénéficié d'une arthroplastie que chez ceux ayant eu une arthrodèse. Il n'y avait pas de différence significative en revanche entre les taux de complications des arthrodèses et des prothèses totales de poignet de quatrième génération.

Les principales complications des arthrodèses sont liées au système de fixation (2,3% de proéminence et 1,4% fracture de matériel) entraînant 6,1% de retraits du matériel. Concernant l'arthroplastie totale de poignet, l'ostéolyse periprothétique représente le problème majeur, généralement du côté carpien (9,5%) plutôt que du côté radial (3,2%). Ceci est moins problématique avec les implants de quatrième génération plus récents (ostéolyse carpienne: 1,2%; ostéolyse radiale: 0,7%) [56].

Les complications liées au descellement des composants carpiens réduisent le taux de survie des implants [11]. L'implant le moins performant semble être le biaxial, avec une survie aussi faible que 50% à 6ans [97], bien que d'autres études aient montré des taux de survie de 81 à 85% à 5 à 8 ans [60,89,104] et 78% à 12 ans [89].

Les taux de survie des implants de 4ème génération sont 78% de survie à 15 ans pour Universal 2, 94% de survie à 8 ans pour Re-Motion, et 95% de survie à 8 ans pour Maestro [89,92,97].

Lors des chirurgies de révision après descellement des prothèses totales de poignet, une perte osseuse importante due au volume de l'implant rend la chirurgie de révision difficile et se termine généralement par une arthrodèse totale du poignet et ceci avec un taux élevé de complications [63,102].

Les différentes complications liées à l'arthroplasties d'interposition Amandys® observées dans notre série ainsi que chez d'autres auteurs peuvent être évitables, car attribuées à des erreurs techniques liées à la courbe d'apprentissage associée à l'insertion de cet implant. Dans notre série, les instabilités précoces sont survenues lors des 3ème (septembre 2010), 14ème (février 2013) et 19ème intervention (mai 2014) sur les 28 réalisées. Aucune instabilité n'a été constatée depuis mai 2014. Ceci témoigne d'une courbe d'apprentissage longue.

Les complications observées ne sont pas inhérentes à l'implant, contrairement à certaines complications observées lors d'une arthrodèse ou d'une arthroplastie totale de poignet. Une sélection des patients et une technique aussi rigoureuse que possible pourraient réduire les taux de révision. Dans notre série le taux de survie de l'implant était de 100% à 41 mois de recul. En cas de révision pour instabilité ou non tolérance de l'implant, il n'existe aucune perte osseuse liée à l'implant compliquant la reprise. Une arthroplastie totale de poignet ou une arthrodèse est possible sans difficulté technique majeure surajoutée.

Conclusion

L'arthroplastie utilisant l'implant Amandys® est une nouvelle option chirurgicale pour le traitement des atteintes rhumatoïdes du poignet.

En raison de ses propriétés biomécaniques, le pyrocarbone présente une excellente biotolérance et résistance à l'usure, ce qui en fait un matériau d'implant idéal pour les arthroplasties d'interposition.

Dans cette étude dont la moitié des cas ont dépassé le moyen terme, l'implant a été bien toléré cliniquement et radiologiquement. Les résultats ont montré que cette nouvelle arthroplastie du poignet en pyrocarbone a été efficace pour soulager la douleur et améliorer la fonction globale. La mobilité moyenne du poignet a été préservée et a été supérieure aux mobilités fonctionnelles définies par différents auteurs contrairement à de nombreuses arthroplasties par prothèse totale de poignet. La force de poigne a été similaire à celle des arthroèses totales de poignet. Les résultats fonctionnels ont été supérieurs à ceux des arthroplasties totales de poignet.

Aucun implant dans notre série n'a dû être retiré et le taux de complications nécessitant une reprise chirurgicale a été modéré. Ces complications ont été précoces et peuvent être attribuées à des erreurs dans le choix de la voie d'abord ou des erreurs techniques liées à la courbe d'apprentissage pour la réalisation de cette nouvelle arthroplastie. Avec le recul aucune complication n'a été constatée.

Malgré un recul encore limité qui approche cependant le moyen terme, les résultats de notre série ont montré que dans le cadre d'atteintes rhumatoïdes l'arthroplastie Amandys® était une nouvelle solution fiable aux procédures invasives conventionnelles que sont l'arthrodèse totale du poignet et l'arthroplastie par prothèse totale.

Bibliographie

1. Weltgesundheitsorganisation, éditeur. Maladies rhumatismales: rapport d'un groupe scientifique de l' OMS. Genève; 1992. 66 p. (OMS, série de rapports techniques / Organisation Mondiale de la Santé).
2. Belt EA, Kaarela K, Lehto MU. Destruction and reconstruction of hand joints in rheumatoid arthritis. A 20 year followup study. *J Rheumatol.* 1998;25(3):459-61.
3. Hamalainen M, Kammonen M, Lehtimaki M. Epidemiology of wrist involvement in rheumatoid arthritis. In: Simmen BR, Hagen F-W, editors *The wrist in rheumatoid arthritis*, vol 17 Basel: Karger; 1992 p 1-7.
4. Fontaine C. Rheumatoid arthritis surgery has not disappeared! *Chirurgie de la Main.* 2014;33(5):311-4.
5. Shourt CA, Crowson CS, Gabriel SE, Matteson EL. Orthopedic surgery among patients with rheumatoid arthritis 1980-2007: a population-based study focused on surgery rates, sex, and mortality. *J Rheumatol.* 2012;39(3):481-5.
6. Dafydd M, Whitaker IS, Murison MS, Boyce DE. Change in operative workload for rheumatoid disease of the hand: 1,109 procedures over 13 years. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2012;65(6):800-3.
7. Toyohara I, Ishikawa H, Abe A, Nakazono K, Murasawa A. Disease activity and the course of wrist joint deterioration over 10 years in the patients with early rheumatoid arthritis. *Mod Rheumatol.* 2009;19(1):47-52.
8. Fontaine C. Chirurgie de la polyarthrite rhumatoïde. EMC - Appareil locomoteur. 2014;9(3):1-22([Article 14-222-B-10]).
9. Ryu JY, Cooney WP, Askew LJ, An KN, Chao EY. Functional ranges of motion of the wrist joint. *J Hand Surg Am.* 1991;16(3):409-19.
10. 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(2):383-94.
11. Chantelot C. [Wrist prostheses]. *Chir Main.* 2006;25(6):271-9.
12. Smith RJ, Atkinson RE, Jupiter JB. Silicone synovitis of the wrist. *J Hand Surg Am.* 1985;10(1):47-60.
13. Brase DW, Millender LH. Failure of silicone rubber wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis. *J Hand Surg Am.* 1986;11(2):175-83.
14. 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(1):142-9.
15. Stanley JK, Tolat AR. Long-term results of Swanson silastic arthroplasty in the rheumatoid wrist. *J Hand Surg Br.* 1993;18(3):381-8.
16. Meuli HC. [Arthroplasty of the wrist]. *Ann Chir.* 1973;27(5):527-30.
17. Volz RG. The development of a total wrist arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;(116):209-14.
18. Cobb TK, Beckenbaugh RD. Biaxial total-wrist arthroplasty. *J Hand Surg Am.* 1996;21(6):1011-21.
19. 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(2):108-15.
20. Divilbiss BJ, Sollerman C, Adams BD. Early results of the Universal total wrist

- arthroplasty in rheumatoid arthritis. *J Hand Surg Am.* 2002;27(2):195-204.
21. Carlson JR, Simmons BP. Wrist arthrodesis after failed wrist implant arthroplasty. *J Hand Surg Am.* 1998;23(5):893-8.
 22. 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;(342):84-93.
 23. Vogelin E, Nagy L. Fate of failed Meuli total wrist arthroplasty. *J Hand Surg Br.* 2003;28(1):61-8.
 24. Bosco JA, Bynum DK, Bowers WH. Long-term outcome of Volz total wrist arthroplasties. *J Arthroplasty.* 1994;9(1):25-31.
 25. Meuli HC, Fernandez DL. Uncemented total wrist arthroplasty. *J Hand Surg Am.* 1995;20(1):115-22.
 26. McBeath R, Osterman AL. Total wrist arthroplasty. *Hand Clin.* 2012;28(4):595-609.
 27. Mannerfelt L, Malmsten M. Arthrodesis of the wrist in rheumatoid arthritis. A technique without external fixation. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1971;5(2):124-30.
 28. Millender LH, Nalebuff EA. Arthrodesis of the rheumatoid wrist. An evaluation of sixty patients and a description of a different surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 1973;55(5):1026-34.
 29. Clendenin MB, Green DP. Arthrodesis of the wrist-complications and their management. *J Hand Surg Am.* 1981;6(3):253-7.
 30. Sauerbier M, Kluge S, Bickert B, Germann G. Subjective and objective outcomes after total wrist arthrodesis in patients with radiocarpal arthrosis or Kienböck's disease. *Chir Main.* 2000;19(4):223-31.
 31. Hastings H, Weiss AP, Quenzer D, Wiedeman GP, Hanington KR, Strickland JW. Arthrodesis of the wrist for post-traumatic disorders. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78(6):897-902.
 32. Zachary SV, Stern PJ. Complications following AO/ASIF wrist arthrodesis. *J Hand Surg Am.* 1995;20(2):339-44.
 33. Deluca PA, Lindsey RW, Ruwe PA. Refracture of bones of the forearm after the removal of compression plates. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(9):1372-6.
 34. Nagy L, Büchler U. AO-wrist arthrodesis: with and without arthrodesis of the third carpometacarpal joint. *J Hand Surg Am.* 2002;27(6):940-7.
 35. Robinson RF, Kayfetz DO. Arthrodesis of the wrist; preliminary report of a new method. *J Bone Joint Surg Am.* 1952;34-A(1):64-70.
 36. Haddad RJ, Riordan DC. Arthrodesis of the wrist. A surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 1967;49(5):950-4.
 37. Minami A, Kato H, Iwasaki N. Total wrist arthrodesis using bowed crossed K-wires. *J Hand Surg Br.* 1999;24(4):410-5.
 38. Wood MB. Wrist arthrodesis using dorsal radial bone graft. *J Hand Surg Am.* 1987;12(2):208-12.
 39. Fontaine C, Mouliade S, Wavreille G, Chantelot C. Wrist arthrodesis with intercalated iliac crest graft in mutilans rheumatoid arthritis. *Chir Main.* 2014;33(5):336-43.
 40. Tannenbaum DA, Louis DS. The Stein and Gill technique for wrist arthrodesis. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 1999;3(3):181-4.
 41. Wright CS, McMurtry RY. AO arthrodesis in the hand. *J Hand Surg Am.* 1983;8(6):932-5.
 42. Voutilainen N, Juutilainen T, Pätäälä H, Rokkanen P. Arthrodesis of the wrist with bioabsorbable fixation in patients with rheumatoid arthritis. *J Hand Surg Br.*

2002;27(6):563-7.

43. Hajime Ishikawa. Total Wrist Fusion and Limited Wrist Fusion Procedures in Rheumatoid Arthritis. In *Clinical Management of the Rheumatoid Hand, Wrist, and Elbow*. K. Chung Ed. Springer International 2016; p. 125-44. In.
44. Carroll RE, Dick HM. Arthrodesis of the wrist for rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am*. 1971;53(7):1365-9.
45. Clayton ML. Surgical treatment at the wrist in rheumatoid arthritis: a review of thirty-seven patients. *J Bone Joint Surg Am*. 1965;47:741-50.
46. Barbier O, Saels P, Rombouts JJ, Thonnard JL. Long-term functional results of wrist arthrodesis in rheumatoid arthritis. *J Hand Surg Br*. 1999;24(1):27-31.
47. Lee DH, Carroll RE. Wrist arthrodesis: a combined intramedullary pin and autogenous iliac crest bone graft technique. *J Hand Surg Am*. 1994;19(5):733-40.
48. Cavaliere CM, Chung KC. A systematic review of total wrist arthroplasty compared with total wrist arthrodesis for rheumatoid arthritis. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122(3):813-25.
49. Palmer AK, Werner FW, Murphy D, Glisson R. Functional wrist motion: a biomechanical study. *J Hand Surg Am*. 1985;10(1):39-46.
50. Courtman NH, Sochart DH, Trail IA, Stanley JK. Biaxial wrist replacement. Initial results in the rheumatoid patient. *J Hand Surg Br*. 1999;24(1):32-4.
51. Stegeman M, Rijnberg WJ, van Loon CJM. Biaxial total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis. Satisfactory functional results. *Rheumatol Int*. 2005;25(3):191-4.
52. Yeoh D, Turret L. Total wrist arthroplasty: a systematic review of the evidence from the last 5 years. *J Hand Surg Eur Vol*. 2015;40(5):458-68.
53. Nydick JA, Greenberg SM, Stone JD, Williams B, Polikandriotis JA, Hess AV. Clinical outcomes of total wrist arthroplasty. *J Hand Surg Am*. 2012;37(8):1580-4.
54. Murphy DM, Khoury JG, Imbriglia JE, Adams BD. Comparison of arthroplasty and arthrodesis for the rheumatoid wrist. *J Hand Surg Am*. 2003;28(4):570-6.
55. Nydick JA, Watt JF, Garcia MJ, Williams BD, Hess AV. Clinical outcomes of arthrodesis and arthroplasty for the treatment of posttraumatic wrist arthritis. *J Hand Surg Am*. 2013;38(5):899-903.
56. Berber O, Garagnani L, Gidwani S. Systematic Review of Total Wrist Arthroplasty and Arthrodesis in Wrist Arthritis. *Jnl Wrist Surg*. 2018;
57. Levadoux M, Legré R. Total wrist arthroplasty with Destot prostheses in patients with posttraumatic arthritis. *J Hand Surg Am*. 2003;28(3):405-13.
58. Herzberg G, Boeckstyns M, Sorensen AI, Axelsson P, Kroener K, Liverneaux P, et al. « Remotion » total wrist arthroplasty: preliminary results of a prospective international multicenter study of 215 cases. *J Wrist Surg*. 2012;1(1):17-22.
59. Beckenbaugh RD, Linscheid RL. Total wrist arthroplasty: a preliminary report. *J Hand Surg Am*. 1977;2(5):337-44.
60. Krukhaug Y, Lie SA, Havelin LI, Furnes O, Hove LM. Results of 189 wrist replacements. A report from the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop*. 2011;82(4):405-9.
61. Cooney WP, Beckenbaugh RD, Linscheid RL. Total wrist arthroplasty. Problems with implant failures. *Clin Orthop Relat Res*. 1984;(187):121-8.
62. Ferlic DC, Jolly SN, Clayton ML. Salvage for failed implant arthroplasty of the wrist. *J Hand Surg Am*. 1992;17(5):917-23.
63. Beer TA, Turner RH. Wrist arthrodesis for failed wrist implant arthroplasty. *J Hand Surg Am*. 1997;22(4):685-93.
64. Rizzo M, Ackerman DB, Rodrigues RL, Beckenbaugh RD. Wrist arthrodesis as a salvage procedure for failed implant arthroplasty. *J Hand Surg Eur Vol*.

2011;36(1):29-33.

65. Bellemère P, Maes-Clavier C, Loubersac T, Gaisne E, Kerjean Y. Amandys(®) implant: novel pyrocarbon arthroplasty for the wrist. *Chir Main.* 2012;31(4):176-87.
66. 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(1):31-8.
67. Tian CL, Hetherington VJ, Reed S. A review of pyrolytic carbon: application in bone and joint surgery. *J Foot Ankle Surg.* 1993;32(5):490-8.
68. Mathoulin C. Les prothèses du scaphoïde. In: Fontaine C, Liverneaux P, Masméjean E, editors. *Cours Européen de pathologie chirurgicale du membre supérieur et de la main 2009.* Montpellier: Sauramps Medical; 2009. p. 177-88.
69. Pequignot JP, Lussiez B, Allieu Y. [A adaptive proximal scaphoid implant]. *Chir Main.* 2000;19(5):276-85.
70. Parker W, Moran SL, Hormel KB, Rizzo M, Beckenbaugh RD. Nonrheumatoid metacarpophalangeal joint arthritis. Unconstrained pyrolytic carbon implants: indications, technique, and outcomes. *Hand Clin.* 2006;22(2):183-93.
71. Nuñez VA, Citron ND. Short-term results of the Ascension pyrolytic carbon metacarpophalangeal joint replacement arthroplasty for osteoarthritis. *Chir Main.* 2005;24(3-4):161-4.
72. Cook SD, Beckenbaugh RD, Redondo J, Popich LS, Klawitter JJ, Linscheid RL. Long-term follow-up of pyrolytic carbon metacarpophalangeal implants. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(5):635-48.
73. Pierrart J, Bourgade P, Mamane W, Rousselon T, Masméjean EH. Novel approach for posttraumatic panarthritis of the wrist using a pyrocarbon interposition arthroplasty (Amandys(®)): Preliminary series of 11 patients. *Chir Main.* 2012;31(4):188-94.
74. 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(7):496-501.
75. Simmen BR, Huber H. The wrist joint in chronic polyarthritis : a new classification based on the type of destruction in relation to the natural course and the consequences for surgical therapy. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 1994;26(4):182-9.
76. Voche P, Dubert T, Laffargue C, Gosp-Server A. Patient-rated wrist questionnaire: preliminary report on a proposed French version of a North American questionnaire designed to assess wrist pain and function. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2003;89(5):443-8.
77. Dubert T, Voche P, Dumontier C, Dinh A. [The DASH questionnaire. French translation of a trans-cultural adaptation]. *Chir Main.* 2001;20(4):294-302.
78. Shapiro JS. A new factor in the etiology of ulnar drift. *Clin Orthop Relat Res.* 1970;68:32-43.
79. 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(4):423-31.
80. McMurtry RY, Youm Y, Flatt AE, Gillespie TE. Kinematics of the wrist. II. Clinical applications. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60(7):955-61.
81. Berger RA. A method of defining palpable landmarks for the ligament-splitting dorsal wrist capsulotomy. *J Hand Surg Am.* 2007;32(8):1291-5.
82. Garcia-Elias M. Eclipse: partial ulnar head replacement for the isolated distal radio-ulnar joint arthrosis. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2007;11(1):121-8.
83. Merle M. Rheumatoid Wrist. In: Merle M, Lim A, editors. *Elective hand surgery: rheumatological and degenerative conditions, nerve compression syndromes.* London:

World Scientific 2011; p. 121-78.

84. Bellemère P. Soft Tissue Reconstructive Procedures in the Rheumatoid Wrist, Including Tendon Transfer Procedures. In *Clinical Management of the Rheumatoid Hand, Wrist, and Elbow*. K. Chung Ed. Springer International 2016; p. 105-18. In.
85. Lautenbach M, Millrose M, Langner I, Eisenschenk A. Results of Mannerfelt wrist arthrodesis for rheumatoid arthritis in relation to the position of the fused wrist. *Int Orthop*. 2013;37(12):2409-13.
86. Riches PL, Elherik FK, Dolan S, Unglaub F, Breusch SJ. Patient rated outcomes study into the surgical interventions available for the rheumatoid hand and wrist. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2016;136(4):563-70.
87. Rauhaniemi J, Tiisanen H, Sipola E. Total wrist fusion: a study of 115 patients. *J Hand Surg Br*. 2005;30(2):217-9.
88. 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(4):415-9.
89. 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(12):2380-7.
90. 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(12):1642-7.
91. Rahimtoola ZO, Rozing PM. Preliminary results of total wrist arthroplasty using the RWS Prosthesis. *J Hand Surg Br*. 2003;28(1):54-60.
92. 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(12):3082-7.
93. Ferreres A, Lluch A, Del Valle M. Universal total wrist arthroplasty: midterm follow-up study. *J Hand Surg Am*. 2011;36(6):967-73.
94. Reigstad A, Reigstad O, Grimsgaard C, Røkkum M. New concept for total wrist replacement. *J Plast Surg Hand Surg*. 2011;45(3):148-56.
95. 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(10):788-96.
96. Gaisne E, Dap F, Bour C, Merle M. [Arthrodesis of the wrist in manual workers. Apropos of 36 cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1991;77(8):537-44.
97. Cooney W, Manuel J, Froelich J, Rizzo M. Total wrist replacement: a retrospective comparative study. *J Wrist Surg*. 2012;1(2):165-72.
98. 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(1):31-42.
99. 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. *Chir Main*. 2017;36(6):454.
100. De Smet L, Truyen J. Arthrodesis of the wrist for osteoarthritis: outcome with a minimum follow-up of 4 years. *J Hand Surg Br*. 2003;28(6):575-7.
101. Adey L, Ring D, Jupiter JB. Health status after total wrist arthrodesis for posttraumatic arthritis. *J Hand Surg Am*. 2005;30(5):932-6.
102. Weiss KE, Rodner CM. Osteoarthritis of the wrist. *J Hand Surg Am*. 2007;32(5):725-46.
103. Owen DH, Agius PA, Nair A, Perriman DM, Smith PN, Roberts CJ. Factors predictive of patient outcome following total wrist arthrodesis. *Bone Joint J*. 2016;98-

B(5):647-53.

104. Takwale VJ, Nuttall D, Trail IA, Stanley JK. Biaxial total wrist replacement in patients with rheumatoid arthritis. Clinical review, survivorship and radiological analysis. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84(5):692-9.

AUTEUR : Nom : LESTIENNE

Prénom : Victor

Date de Soutenance : 8 octobre 2018

Titre de la Thèse : Résultats de l'arthroplastie d'interposition du poignet en pyrocarbène Amandys® pour des atteintes rhumatoïdes

Thèse - Médecine - Lille 2018

Cadre de classement : Chirurgie orthopédique

DES + spécialité : Chirurgie générale, orthopédique et traumatologique

Mots-clés : poignet, polyarthrite rhumatoïde, arthroplastie, implant, pyrocarbène, interposition.

Contexte La gestion des atteintes articulaires sévères du poignet rhumatoïde est controversée. Le traitement de référence est l'arthrodèse totale du poignet, mais la prothèse totale du poignet offre une alternative préservant les mobilités. Le but de cette étude est de présenter les résultats de l'arthroplastie d'interposition avec l'implant en pyrocarbène Amandys chez les poignets rhumatoïdes.

Méthode Nous avons effectué une revue rétrospective de 28 arthroplasties pour arthrose rhumatoïde du poignet. Dix-huit femmes et cinq hommes ont été inclus, avec un âge moyen de 55,7 ans. Le suivi moyen était de 45 mois. Nous avons mesuré les mobilités articulaires, la force de poigne, la douleur (EVA) et les scores DASH et PRWE en préopératoire et au dernier recul.

Résultats Au dernier recul, l'arc de mobilité en flexion–extension n'a pas changé significativement, contrairement à la force, la douleur et les scores fonctionnels qui ont montré une amélioration significative. L'arc de mobilité moyen a augmenté en postopératoire de 65 ° à 70 ° en flexion-extension, de 25 ° à 35 ° en inclinaison radio-ulnaire et de 130 ° à 147 ° en pronosupination. La force moyenne a augmenté de 10 kg (54% du côté controlatéral) à 17 kg (78%). Le score moyen de douleur a diminué de 6,3/10 à 2,5/10 en postopératoire. Les scores moyens PRWE et QuickDash sont passés de 62/100 à 27/100 et de 63/100 à 33/100. Tous les patients ont été satisfaits ou très satisfaits. Trois patients ont dû être réopérés précocement pour repositionnement de leur implant qui était instable. Aucun implant n'a dû être retiré.

Conclusion Cette arthroplastie d'interposition en pyrocarbène est une alternative fiable à l'arthrodèse totale ou à la prothèse totale du poignet dans le traitement du poignet rhumatoïde. La technique d'implantation doit être rigoureuse afin d'éviter les erreurs techniques source d'instabilité potentielle de l'implant. Les indications doivent être limitées à un poignet axé avec un appareil capsuloligamentaire compétent.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur FONTAINE Christian

Assesseurs : Monsieur le Professeur CHANTELOT Christophe

Monsieur le Professeur DEMONDION Xavier

Monsieur le Docteur BELLEMERE Philippe (DT)