

**L'AVANT-PIED RHUMATOÏDE**  
**The rheumatoid forefoot.**  
**Table Ronde sous la direction de**  
**T. DREANO (Rennes)**

MOTS CLES	KEYWORDS	Code MEARY
Polyarthrite Rhumatoïde	Rheumatoid	
Avant-pied	Forefoot	

Les demandes de tirés à part sont à adresser à T. Dréano : Service d'Orthopédie, CHU hôpital sud, Bld de Bulgarie, BP 59129, 35056 Rennes cedex 02

Réf : ANN. ORTHOP. OUEST - 2002 - 34 - 251 à 300

**LISTE DES PARTICIPANTS**

- T. DRÉANO :Service d'Orthopédie - CHU Hôpital sud - Bld de Bulgarie - BP 59129 - 35056 RENNES Cedex
- C. GUILLEUX :Clinique Traumatologique et Orthopédique - CHU de NANTES
- J. LAULAN :Service d'Orthopédie - CHU - 1 Bld beranger - 37044 TOURS
- D. LE NEN :Service d'Orthopédie, Hôpital de la Cavale Blanche, CHU, 29200 Brest
- K. ROLLOT :Service de rhumatologie, Hôpital sud, C.H.R Rennes, 16 Bd de Bulgarie, 35056 RENNES Cedex.
- A. RENAUD :Clinique Jeanne D'Arc, 22000 St BRIEUC
- G. SEITE :Clinique des Ormeaux, 37 rue Guillaume le conquérant, 76600 LE HAVRE
- F. X. SEVESTRE :Clinique de la Sagesse - 35000 RENNES
- B. VALTIN :Clinique des Lilas, 41 avenue du Maréchal Juin 93260 LES LILAS

**SOMMAIRE**

- [Introduction](#) (T. Dreano)
- [La polyarthrite : une maladie générale](#) (K. Rollot)
- [Stratégie de prise en charge](#) (B. Renaud)
- [Physiopathologie des déformations](#) (D. Le Nen)
- [Le traitement traditionnel sur le premier rayon](#) (F. X. Sevestre)
- [Le traitement traditionnel sur les rayons externes](#) (C. Guilleux)
- [Le traitement conservateur](#) (B. Valtin)
- [La série de la SOO](#)
- [Résultats de la série](#) (G. Siété)
- [Analyse de la série](#) (J. Laulan)
- [Conclusions](#) (T. Dreano)
  
- [Bibliographie](#)

---

**L'AVANT-PIED RHUMATOÏDE**  
**DREANO. T.**

La polyarthrite rhumatoïde est une maladie générale. C'est une maladie évolutive. L'atteinte de l'avant-pied est fréquente. Dans un tiers des cas, la maladie est révélée par une atteinte de l'avant-pied,

notamment une atteinte de la cinquième articulation métatarso-phalangienne. Cette atteinte de l'avant-pied va conduire dans 70 % des cas à une invalidité douloureuse.

Toute prise en charge chirurgicale doit s'intégrer dans le cadre d'une stratégie globale afin d'établir une relation de confiance médecin - malade avec deux notions importantes : la notion "d'intervention gagnante" et la notion de stabilité du résultat chirurgical dans le temps.

La chirurgie traditionnelle, c'est-à-dire comportant un geste articulaire radical, a déjà fait ses preuves. Nous nous sommes demandé si nous pouvions optimiser nos résultats, et s'il existait une place pour une chirurgie plus conservatrice.

Afin de mieux répondre à ces interrogations, nous avons revu 278 avant-pieds rhumatoïdes opérés.

---

## LA POLYARTHRITE RHUMATOÏDE : MALADIE GENERALE ROLLOT. K., PERDRIGER. A.

La polyarthrite rhumatoïde (PR) se caractérise par son atteinte articulaire destructrice et déformante. C'est également une maladie générale susceptible d'atteindre tous les organes expliquant la gravité potentielle de certaines formes.

Une prise en charge globale multidisciplinaire est donc nécessaire, pour faire face non seulement aux handicaps fonctionnels de cette pathologie, mais aussi aux risques urgents à gérer rapidement lors de certaines atteintes systémiques.

### QU'EST CE QUE LA PR ?

Lorsque les premiers symptômes s'installent, le diagnostic de PR n'est pas toujours aisé à poser d'emblée ; ce d'autant que les lésions radiologiques érosives sont souvent tardives. Certains rhumatismes inflammatoires demeurent inclassables pendant plusieurs mois voire années avant de pouvoir être définis précisément. C'est ainsi que des critères de classification ont été élaborés pour faciliter l'orientation diagnostique de certains rhumatismes, et donc permettre une décision thérapeutique adaptée. Pour la PR, les critères les plus communément utilisés sont ceux de l'ACR5 1987 prenant en compte des paramètres cliniques, biologiques et radiologiques avec une sensibilité et spécificité relativement acceptables (Fig. 1).

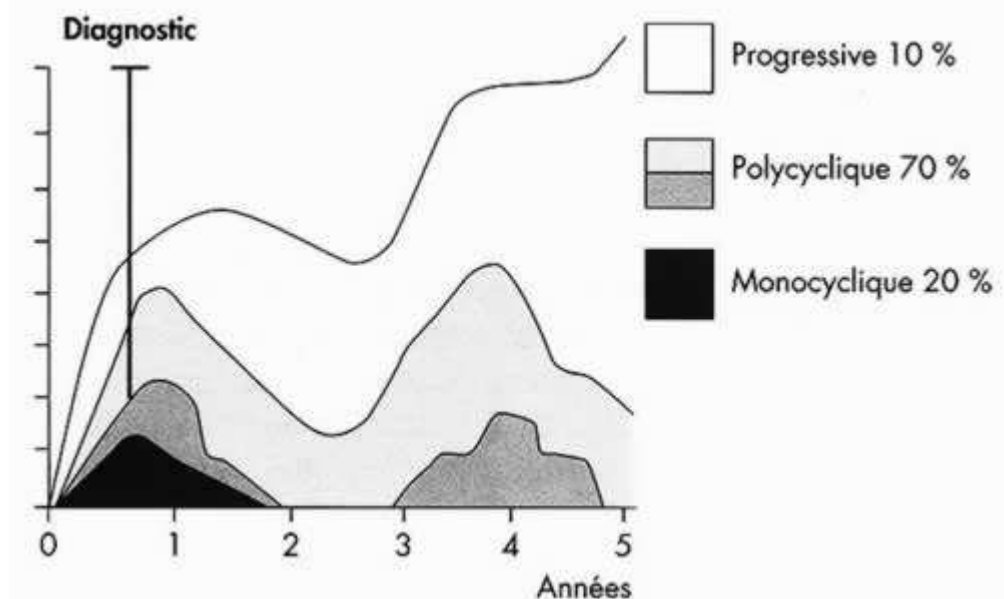


Fig. 1. Critères de classification de la polyarthrite rhumatoïde proposés par l'American college of Rheumatology (ACR 1987) 5

### LES ATTEINTES ARTICULAIRES PRÉCOCES ET ÉVOLUTIVES.

L'atteinte articulaire précoce de la PR est classiquement distale, bilatérale et symétrique avec douleurs et synovites touchant les mains (métacarpophalangiennes et interphalangiennes proximales), les poignets et

les avant-pieds. L'atteinte radiologique prédomine aux avant-pieds avec présence d'érosions dans 67 % des cas des PR de moins de 3 mois selon Eberl<sup>27</sup>. Brook<sup>11</sup> retrouve 35,8 % d'atteintes radiologiques aux pieds versus 16,4 % aux mains. L'atteinte radiologique touche préférentiellement par ordre de fréquence décroissante les métatarsophalangiennes, les métacarpophalangiennes (Fig. 2), la styloïde ulnaire, les interphalangiennes des pieds, le carpe, la radio-carpienne, l'interphalangienne de l'hallux et les interphalangiennes proximales des mains. L'évolution de la maladie entraîne l'atteinte des grosses articulations (épaules, coudes, hanches, genoux, chevilles) dans 18 % des cas à 1 an, 40 % après 3 ans et 50 % après 6 ans (Kuper<sup>40</sup>) (Fig.3). Une subluxation atloïdo-axoïdienne radiologique est retrouvée dans 10 % des cas dans les 3 ans, et 15 % dans les 6 ans<sup>40</sup> (Fig. 4).



Fig. 2. Atteinte radiologique des 2ème et 3ème métacarpophalangiennes (pincement articulaire, érosions).



Fig. 3. coxite rhumatoïde.



Fig. 4. Luxation C1-C2.

#### LES ATTEINTES EXTRA-ARTICULAIRES

Des manifestations extra-articulaires (Bardin<sup>6</sup> et Sany<sup>6</sup>), liées à la maladie ou aux traitements, peuvent enrichir le tableau clinique : des manifestations cutanéomuqueuses (nodules rhumatoïdes (Fig. 5), sécheresse oralo-buccale dans le cadre du syndrome de Gougerot-Sjögren secondaire, syndrome de Raynaud, infarctus péri-unguéaux), des manifestations pleuro-pulmonaires (pleurésie, dilatation de bronches, poumon rhumatoïde, complications liées aux traitements) (Fig. 6), des manifestations cardiaques (péricardites souvent infra-cliniques), des complications rénales (liées aux traitements dont les AINS, l'amylose), des manifestations neurologiques périphériques (canal carpien, dans le cadre des vascularites, iatrogènes liés aux sels d'or ou corticoïdes, amylose) et centrales (compression médullaire par luxation C1-C2). L'atteinte neurologique avec déficit moteur plus ou moins associé à des lésions cutanées ulcéro-nécrosantes aux membres inférieurs doit faire craindre une vascularite rhumatoïde dont le traitement est urgent pour espérer une récupération <sup>56,57</sup> (Fig. 7).

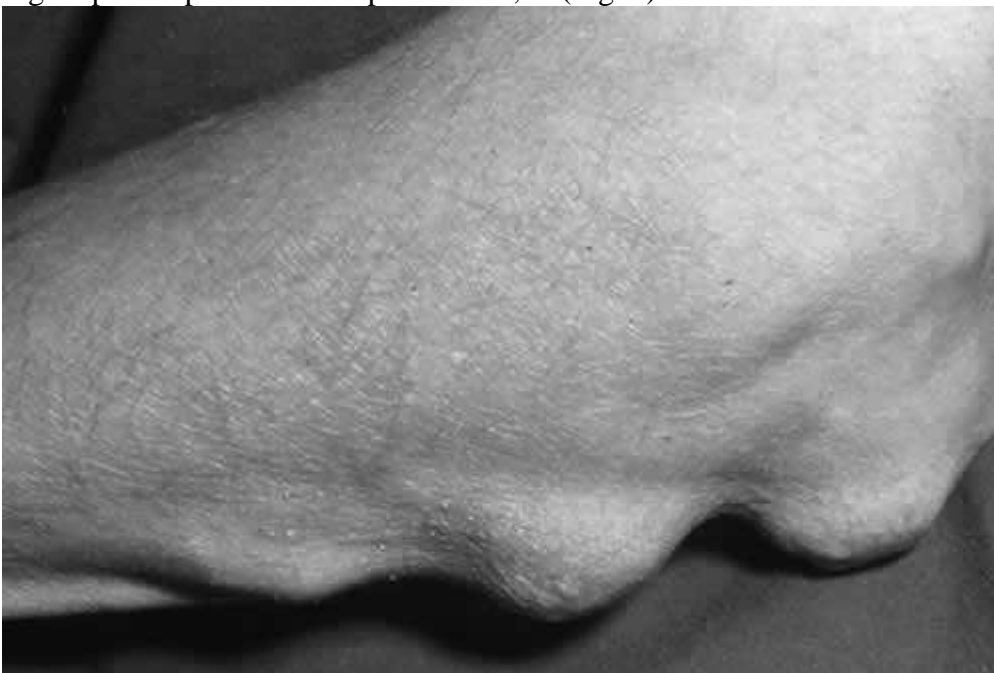


Fig. 5. Nodules rhumatoïdes au coude.

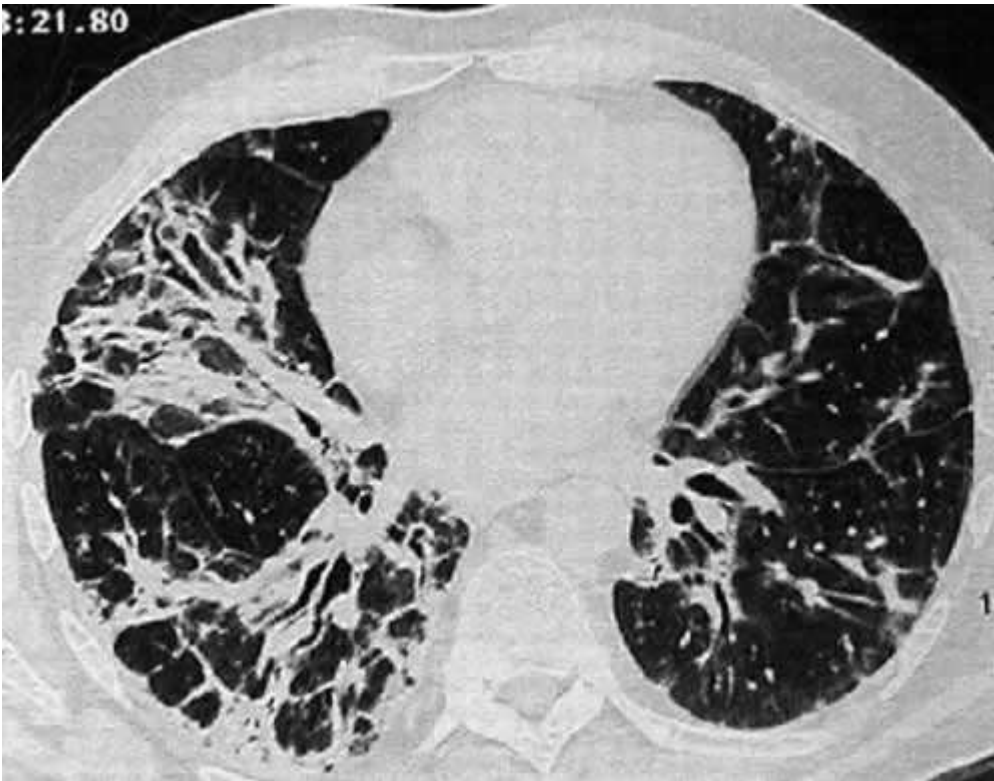


Fig. 6. Pneumopathie interstitielle non spécifique.



Fig. 7. Nécrose digitale dans le cadre d'une vascularite rhumatoïde.

### ÉVOLUTION ET FACTEURS PRONOSTIQUES

La maladie peut évoluer de manière monocyclique (poussées entrecoupées de phases de rémission), progressive ou le plus fréquemment polycyclique (évolution par poussées sans véritables périodes de rémission) 86. Il n'est actuellement pas possible de prédire le mode évolutif pour chaque PR débutante. Pourtant, plusieurs facteurs de mauvais pronostics sont rapportés dans la littérature 17,54,64,78 : le nombre élevé d'articulations gonflées au départ, la présence de manifestations extra-articulaires, la présence de nodules rhumatoïdes, les lésions radiologiques précoces, un important syndrome inflammatoire biologique initial (C Reactiv Protein élevée), des facteurs rhumatoïdes positifs précocement et à taux élevé, la positivité des anticorps anti-kératine, le bas niveau socio-économique, la présence d'un certain terrain génétique (HLA DR\*0104, \*0404 ou \*0408).

L'espérance de vie dans la PR serait réduite de 5 à 10 ans par rapport à la population générale de référence appariée par l'âge et le sexe. Le taux de mortalité standardisé serait supérieur à 2 (en moyenne 2,26), et la mortalité variable selon les facteurs de gravité (40 % chez des patients ayant une PR séropositive avec manifestations extra-articulaires - exceptés les nodules rhumatoïdes - contre 12 % dans un autre groupe de PR séronégatives sans signe de gravité) 64, 85.

## LES TRAITEMENTS

Il est nécessaire de soulager les douleurs du malade qui souffre mais il est aussi indispensable de traiter la maladie rhumatoïde en pensant à l'avenir du patient, avec pour objectif la lutte contre le handicap fonctionnel et la limite des destructions articulaires. Ainsi, il est licite d'instaurer le plus précocement possible, parallèlement aux traitements symptomatiques (antalgiques, anti-inflammatoires non stéroïdiens, corticoïdes à faibles doses), un traitement de fond. Le choix du traitement de fond sera décidé au cas par cas pour chaque malade, en fonction de la sévérité de la maladie, des facteurs pronostiques initiaux, de la présence ou non d'érosions osseuses, des antécédents du patient, des contre-indications éventuelles, mais aussi sans doute selon les écoles en fonction de l'habitude à manier tel ou tel médicament. Parmi les traitements de fond classiques, certains sont encore largement prescrits avec une tendance actuelle à utiliser d'emblée les traitements dits «agressifs», non dénués d'effets secondaires potentiels, mais qui ont fait preuve de leur efficacité en terme de limitation d'érosion radiologique 83 . Ainsi, le méthotrexate est largement prescrit depuis plusieurs années, à raison de 5 à 20 mg/semaine par voie orale ou intramusculaire, avec une surveillance étroite initiale de sa tolérance clinique et biologique 59,64. De nouvelles molécules sont apparues dont le léflunomide et plus récemment, les anti-TNF. Le léflunomide (Arava®), mis sur le marché français en septembre 1999, est indiqué pour «toute PR active de l'adulte». Il a la capacité de bloquer les lymphocytes T activés dont on connaît le rôle physiopathogénique dans la PR. Son efficacité a été prouvée par rapport au placebo dans la PR 69, et ce traitement serait aussi efficace que le méthotrexate 28, 41. Mais il peut aussi entraîner certains effets secondaires non négligeables tels que des troubles digestifs (diarrhées, anorexie), une perte de poids, une chute de cheveux, une hypertension artérielle, une cytolysé hépatique, rendant parfois son utilisation délicate 29. Les anti-TNF  $\alpha$ , traitements immunomodulateurs, sont les premiers agents biologiques ayant montré une efficacité clinique rapide et remarquable dans la PR. Leur utilisation thérapeutique dans la PR vient de la constatation d'un déséquilibre entre les cytokines anti-inflammatoires et pro-inflammatoires (dont le TNF  $\alpha$ ) en faveur d'un excès de TNF  $\alpha$ , responsable en grande partie des phénomènes inflammatoires et destructeurs 10. La modulation thérapeutique du TNF  $\alpha$  peut se faire soit en utilisant des anticorps monoclonaux anti-TNF  $\alpha$  comme l'infliximab (Rémicade®), anticorps chimériques (en partie murin, en partie humain), soit en utilisant la partie extra-membranaire du récepteur soluble p75 du TNF  $\alpha$  (étanercept ou Enbrel®). Ces traitements entraînent une amélioration clinique et biologique chez environ 60% des malades, mais ils ont également une action sur le ralentissement de la destruction radiologique 42, 43, 44, 82. Toutefois, leur utilisation est limitée par leur coût très élevé restreignant leur prescription en seconde intention aux patients ayant des formes actives et sévères de la maladie, et ne répondant pas aux autres traitements 65. Actuellement, seul l'infliximab a reçu l'autorisation de mise sur le marché en France et est de prescription hospitalière. Les autres molécules sont soit disponibles en autorisation temporaire d'utilisation (ATU) comme l'étanercept (Enbrel®), soit en cours d'évaluation dans des protocoles thérapeutiques. De plus, si ces traitements paraissent relativement bien tolérés, le recul est insuffisant pour juger de l'absence d'effets indésirables graves, notamment infectieux ou tumoraux, et des études à long terme sont nécessaires. Parallèlement aux traitements généraux, les traitements locaux autres que chirurgicaux, que nous laissons aux spécialistes le soin d'aborder, - sont souvent utiles. Ils permettent parfois de repousser une intervention chirurgicale. Il s'agit notamment des synoviorthèses (à l'hexacétonide de triamcinolone, l'acide osmique ou aux isotopes) qui ont montré leur efficacité 52, 53, 61, et qui sont à la fois un traitement symptomatique sur la douleur mais également un traitement préventif visant à limiter la prolifération synoviale qui caractérise la PR. Les orthèses (en particulier des mains et des pieds), les chaussures orthopédiques et autres formes d'ergothérapie rendent souvent un grand service aux patients. L'activité physique et la kinésithérapie paraissent indispensables dans les formes évoluées pour lutter contre l'amyotrophie et l'aggravation des raideurs articulaires. Enfin, le retentissement psychologique de cette lourde maladie, invalidante et parfois inesthétique, doit être reconnu pour pouvoir orienter certains patient vers une aide psychologique 66.

## CONCLUSION

La PR n'est pas qu'une maladie articulaire et peut s'inscrire dans une véritable maladie systémique avec manifestations polyviscérales possibles. Des patients meurent encore des conséquences de l'atteinte articulaire, du handicap, des traitements, de certaines atteintes viscérales. La prise en charge, unique pour chaque patient, doit être globale, multiviscérale, médicale, chirurgicale et paramédicale. Une étroite collaboration entre les différents soignants est donc nécessaire pour pallier aux différents aspects de la maladie, à la fois fonctionnels et vitaux.

---

## STRATEGIE DE PRISE EN CHARGE

### RENAUD. B.

La stratégie de prise en charge d'un patient, porteur d'une polyarthrite rhumatoïde est primordiale. En effet, contrairement, à un malade porteur d'une lésion dégénérative arthrosique, nous avons à traiter un patient porteur d'une maladie générale, poly-articulaire d'évolutivité variable, mais potentielle, patient chez qui il est nécessaire de définir des priorités et fixer parfois un planning opératoire 2.

Lors de l'examen clinique d'un patient porteur d'une polyarthrite, trois questions sont particulièrement importantes à se poser :

- Définir les souhaits du patient.
- Essayer de connaître l'évolutivité de sa maladie.
- Afin d'envisager le meilleur traitement chirurgical pour l'améliorer.

Les souhaits du patient peuvent être appréhendés en analysant la fonction et la perte fonctionnelle. Plus que la cotation articulation par articulation, il faut interroger le patient sur sa gêne dans les activités de la vie quotidienne.

Nous avons utilisé dans cette série la classification fonctionnelle de Steinbroker en 4 stades (Tab. I)

I : aucune limitation fonctionnelle dans la vie courante.

II : activité proche de la normale mais avec un certain handicap.

III : impotence fonctionnelle mais occupations possibles et autonomie.

IV : confiné au lit et au fauteuil, nécessité d'une tierce personne.

Ainsi dans notre série, deux tiers des malades étaient classés Steinbroker II. (Tab. II)

Tab. I. la classification fonctionnelle de Steinbroker.

I : 8%

II : 66%

III : 25%

IV : 1%

Tab. II.

Qu'elle est l'évolutivité de la maladie ? 32

La polyarthrite rhumatoïde est une maladie générale mais de pronostic variable. On dispose parfois de marqueurs de l'évolutivité comme l'importance du syndrome inflammatoire initial, la positivité précoce du facteur rhumatoïde, la présence de manifestations extra-articulaires, le nombre élevé d'articulations atteintes... Tous ces facteurs pronostiques sont évalués au mieux en collaboration avec le rhumatologue ou le médecin généraliste.

Enfin, il faut discuter des possibilités du traitement chirurgical en sachant que souvent on ne peut proposer qu'une chirurgie fonctionnelle palliative, symptomatique rarement reconstructrice et curative.

A la fin de la consultation, quelle stratégie de prise en charge peut-on proposer au patient ?

Elle tient compte d'une part de l'atteinte du rachis et des membres supérieurs, d'autre part de l'atteinte régionale touchant le membre inférieur. Enfin, l'atteinte concomitante de l'arrière-pied et de l'avant-pied doit être analysée.

Ainsi dans notre série, 132 patients n'ont pas eu d'intervention avant la chirurgie du pied et 182 ont eu des interventions avant le pied (8 sur le rachis, 125 sur le membre supérieur et 49 sur le membre inférieur).

En moyenne, chaque patient avait eu 1,6 intervention avant le pied, (extrême de 1 à 9).

La stratégie doit donc tenir compte de l'atteinte éventuelle poly-articulaire.

La première priorité est de ne pas nuire et d'éviter toutes complications pré et post-opératoires neurologiques; c'est pourquoi, il convient d'opérer le rachis en priorité s'il existe une instabilité rachidienne notamment C1-C2 surtout en cas d'intubation pour une anesthésie générale. (Fig. 1)



Fig. 1

La deuxième priorité est de redonner l'autonomie et permettre la marche à des patients souvent très handicapés. On privilégie donc plutôt les interventions aux membres inférieurs sauf s'il existe une urgence fonctionnelle aux membres supérieurs notamment en cas de rupture tendineuse au poignet 31 (Fig. 2).





Fig 2

Une fois le problème rachidien potentiel réglé, la priorité est donc aux membres inférieurs. Classiquement, le planning chirurgical débute par les lésions les plus distales.

En effet, il existe des risques infectieux potentiels liés aux lésions cutanées des pieds pour d'éventuelles arthroplasties au genou et à la hanche. (Fig. 3. et 4.)



Fig. 3 genou rhumatoïde



fig 4 Coxite rhumatoïde

Ainsi dans notre série, une intervention sur le pied est intervenue dans le cadre d'un planning opératoire en prévision d'une arthroplastie dans 8 % des cas. Enfin, on sait qu'une intervention sur les pieds est souvent une chirurgie « gagnante » qui met en confiance le malade 30.

Faut-il opérer l'avant-pied ou l'arrière-pied ?

Dans notre série, dans 82 % des cas, l'arrière-pied n'était pas symptomatique même s'il pouvait être atteint radiologiquement (Fig. 5a, 5b). Seulement 12 arrière-pieds ont été opérés (Fig. 6a, 6b) avant l'avant-pied et 18 arrière-pieds ont été opérés après l'avant-pied.

De plus, il faut savoir regrouper les interventions afin de diminuer le nombre d'anesthésie et la durée d'incapacité chez ces patients multi-opérés 4. On opérera ainsi dans le même temps soit deux avant-pieds, soit deux arrière-pieds, soit l'arrière et l'avant-pied homolatéral. Dans notre série, dans près de deux tiers des cas, les deux avant-pieds ont été opérés dans le même temps (Fig. 8).

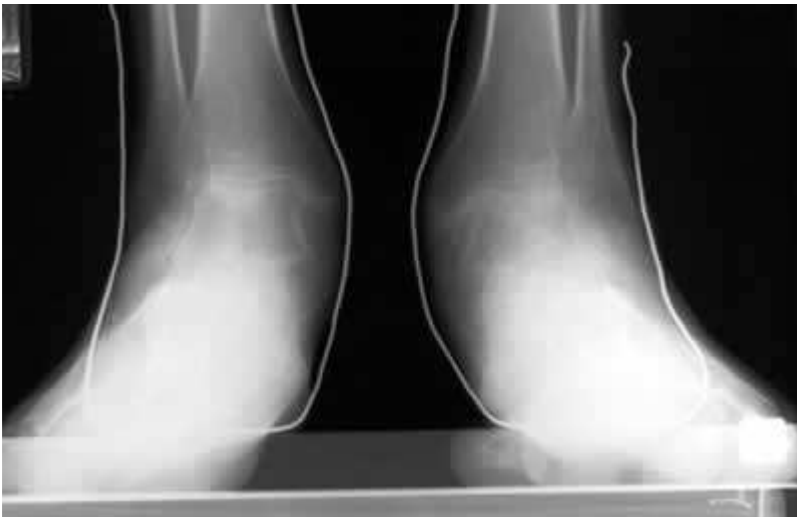


fig 5. a. atteinte de l'arrière-pied



fig 5. a, b. atteinte de l'arrière-pied



Fig. 6a. arthrodèse de L'arrière-pied Fig. 6b. arthrodèse de L'arrière-pied

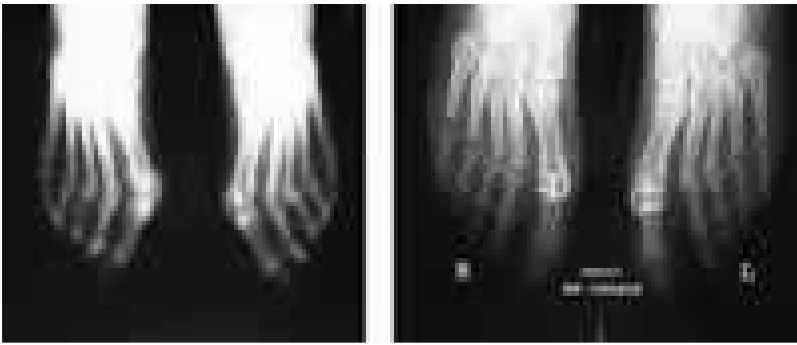


Fig 8 atteinte bilatérale des avant-pieds chirurgie en 1 temps

---

### **PHYSIOPATHOLOGIE DE L'AVANT-PIED RHUMATOÏDE LE NEN. D., GENESTET. M. , DEVAUCHELLE. V., SARAUX. A.**

L'atteinte du pied dans la polyarthrite est très fréquente : révélatrice dans 30% des cas, notamment avec la localisation de la 5ème métatarso-phalangienne (MTP). Elle touchera de 70 à 90 % des patients au cours de l'évolution de la maladie, occasionnant impotence douloureuse et déformations, souvent très mal acceptées 3, 67, 76. Progressivement le patient se retrouve dans l'incapacité de se chausser convenablement et d'avoir une marche normale. L'atteinte est presque toujours bilatérale, mais souvent asymétrique, aussi bien dans sa localisation que dans sa date d'apparition et sa gravité.

Les lésions destructrices capsulo-ligamentaires articulaires et ténosynoviales sont secondaires au développement d'une synovite inflammatoire 3, 12, 14, 67. Ainsi sont touchées les articulations métatarso-phalangiennes au niveau du cartilage et de leurs composantes stabilisatrices (capsule, plaque plantaire, ligaments), les formations ténosynoviales et synoviales des muscles longs et des espaces inter et sous-métatarsiens et certains muscles intrinsèques du pied. Il se produit donc progressivement une fragilisation, un affaiblissement de toutes ces structures dont la plupart " soutiennent " le pied, responsables de l'aspect clinique du pied rhumatoïde. En fait la polyarthrite par son atteinte inflammatoire " ne fait souvent que précipiter les troubles architecturaux qui seraient inéluctablement apparus dans le cadre d'un avant-pied statique " (Valtin76)

#### **PHYSIOPATHOLOGIE DES DEFORMATIONS**

Elles sont pluri-factorielles

- L'atteinte articulaire est la plus parlante. La synovite distend les articulations, évolue vers un pannus inflammatoire tapissant les surfaces cartilagineuses et finissant par les détruire. Les structures capsulo-ligamentaires de même sont fragilisées par les poussées inflammatoires.

Deux notions sont classiques :

L'atteinte inflammatoire de l'articulation MTP du premier rayon est relativement rare et tardive 14, 76. L'altération inflammatoire de l'articulation MTP du gros orteil (GO) ne fait donc que précipiter une déformation banale en hallux valgus et l'aggraver 14.

Par contre, les atteintes des MTP des rayons latéraux sont fréquentes et précoces. Déminéralisations, géodes, lyses plus ou moins complètes, luxations, images en bougeoir sont les aspects radiologiques habituels, fonctions de l'ancienneté des lésions (Fig. 1). L'évolution ankylosante n'existe que très rarement et quasiment que pour la MTP voire l'interphalangienn (IP) du gros orteil.



Fig. 1

Classiquement, l'atteinte de la 5ème tête domine en précocité et en fréquence globale. Elle atteint même pour Braun 65% des polyarthrites récentes. Une statistique de Braun et Bertho9, comparant l'atteinte des MTP, tout rayon confondu, montre une dominance de l'atteinte du 5ème rayon (Tab. I).

% d'atteinte de la MTP	
MTP 1	121,9
MTP 2	62,2
MTP 3	64,2
MTP 4	62,2
MTP 5	75,4

Tab. I. Fréquence de l'atteinte MTP dans une étude de Braun et Bertho9.

Dans la série de la SOO, qui concerne une population de patients au stade chirurgical, donc avec à priori des lésions évoluées, nous avons observé une atteinte radiologique allant decrescendo de dedans en dehors avec un total « érosions et luxations » de 87% pour le 2ème rayon contre 77% pour le 5ème (Tab. II). Les luxations prédominaient aux rayons médiaux, les érosions aux rayons latéraux.

%	Normale	Erosion	Luxation
MTP 2	13	26	61
MTP 3	15	18	67
MTP 4	21	22	57
MTP 5	23	30	4775,4

Tab. II. Lésions des MTP latérales. Série de la SOO.

Concernant le gros orteil, il existait dans la majorité des cas de la série SOO un hallux valgus (83% des cas supérieur à 20°), avec des images d'érosions dans 67% des dossiers. A un stade chirurgical, l'atteinte du gros orteil est donc apparue fréquente avec de 2 à 4 fois plus d'érosions que pour les MTP latérales. L'atteinte de l'IP est classique, en valgus le plus souvent et en hyper extension avec parfois ankylose (Fig. 2). Cette localisation est fréquente, pour atteindre, dans la série de la SOO, 36% des pieds (Tab. III). Elle peut être associée ou non à l'atteinte de la MTP en amont.



Dans une étude multicentrique, Devauchelle et Saraux<sup>26</sup> ont colligé 270 pieds atteints d'un rhumatisme débutant, qu'ils ont défini par au moins une localisation arthritique sur une évolution inférieure à un an. Dans 98 cas, il s'agissait d'une polyarthrite rhumatoïde dont 60 patients avaient une radiographie des 2 pieds. Les résultats ont été étudiés selon des scores rhumatologiques que nous n'avons pas retenu (Sharp et Van der Heijde). Par contre, nous nous sommes intéressés aux localisations des érosions et des pincements. Les résultats confirment ceux de la littérature concernant l'atteinte prédominante des 5ème MTP en terme d'érosions (Tab. IV).

%	Normale	Erosion	Destruction
IP GO	64	29	7

Tab. III. Lésions de l'IP du gros orteil. Série de la SOO.

	E MTP GO	E MTP 2	E MTP 3	E MTP 4	E MTP 5	E IP GO
Nombre	6	2	3	1	13	17
	P MTP GO	P MTP 2	P MTP 3	P MTP 4	P MTP 5	
Nombre	37	10	6	2	24	

Tab. IV. Erosions (E) et pincement (P) selon la localisation  
D'après l'étude de Devauchelle et Saraux<sup>26</sup>

L'atteinte IP du gros orteil s'est révélée fréquente. Plus surprenant sont les pincements dominants à la MTP du gros orteil, ce qui témoigne fort probablement des lésions pré-existantes d'un pied statique. - L'œdème péri-articulaire et les bursites intermétatarsiennes, en repoussant progressivement les têtes métatarsiennes, ainsi que l'arthrite tarso-métatarsienne rhumatoïde, vont favoriser l'étalement du clavier métatarsien (élargissement de l'angle M1-M5) et donc les déformations de l'avant-pied. La plus grande mobilité des 1er et 5ème métatarsiens, ainsi que la forme des surfaces articulaires du Lisfranc favorisent particulièrement leur déviation et donc leur rôle dans l'étalement du clavier métatarsien. La fréquence de l'étalement de l'avant-pied augmente avec la durée de la maladie 8.

- L'affaiblissement de la capacité fonctionnelle des interosseux et des lombricaux plantaires provoque une déstabilisation des chaînes articulaires des orteils. Les causes de cet affaiblissement sont discutées : il semble s'agir d'une parésie des intrinsèques, secondaire à la déformation du pied et des orteils<sup>76</sup> et à l'affaiblissement progressif des moyens de contention articulaires<sup>3, 67</sup> ou primitive, liée à une myopathie peut-être cortisonique.

- L'atteinte tendineuse est faite d'une synovite, localisée essentiellement aux gaines tendineuses. Cette synovite entraîne progressivement une nécrose tendineuse, source de rupture.

Facteurs favorisants ou aggravants

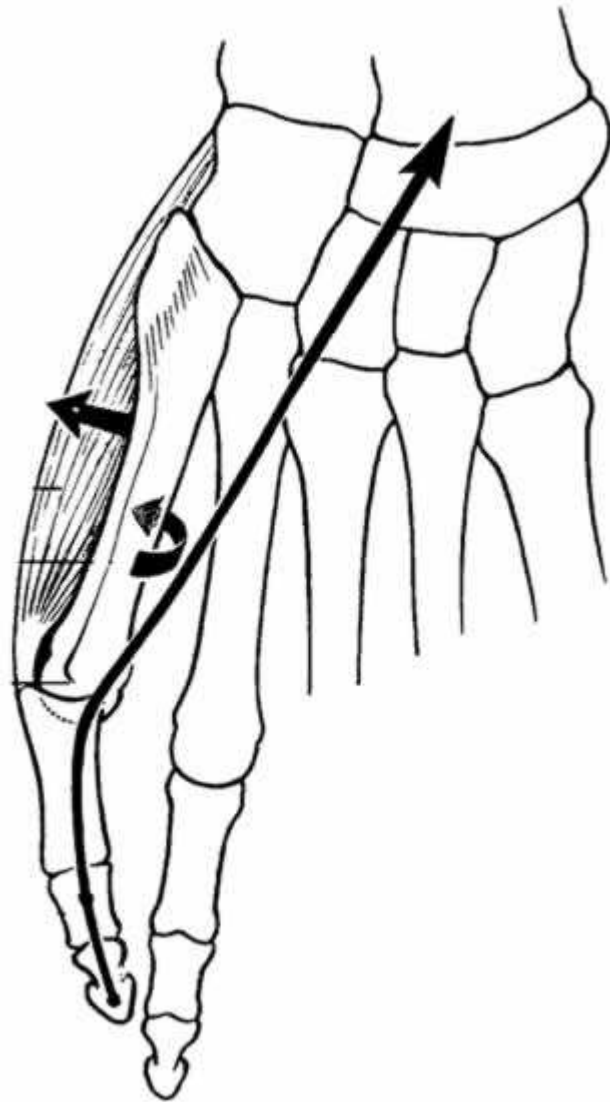
L'arrière-pied : les déformations en valgus de l'arrière pied, mécanique ou inflammatoire liée à une tarsite rhumatoïde, augmentent les contraintes antéro-médiales de l'avant-pied et provoquent la déviation en dehors du gros orteil (Fig. 3).



Le chaussage et le poids du corps tendraient à aplatir et à élargir le pied. Nous savons bien qu'ils favorisent l'apparition de l'hallux valgus chez des patients au morphotype égyptien.

La pesanteur serait à l'origine de la déformation des articulations MTP des rayons moyens, soit par insuffisance du 1er rayon par l'hallux valgus, soit par troubles mécaniques statiques s'ajoutant aux inflammations MTP des rayons médians<sup>76</sup>.

Le muscle pédieux, exerçant sur les 4 premiers orteils une action valgisante, est souvent incriminé. Son action excentrée explique le coup de vent péronier et l'hyper extension des MTP. Son rôle dans la genèse des déformations est néanmoins discuté : modeste pour certains<sup>76</sup>, sa puissance relative semble nettement insuffisante pour expliquer l'origine des déformations pour d'autres<sup>3</sup>. Par contre, le rôle du muscle pédieux est prépondérant (Fig. 4).



Le 5ème orteil résiste souvent car il est repoussé par la chaussure et n'est pas soumis à l'action du pédieux (Fig. 5).

Les auteurs<sup>3,77</sup> mettent parallèlement en avant une hypertonie ou une contracture réflexe des extrinsèques, non équilibrés par les muscles lombricaux et interosseux paralysés.

Ainsi, dès que la déviation a commencé (parfois sous le seul effet de l'hallux valgus statique), les MTP des orteils moyens, fragilisés par le processus rhumatoïde, suivent cette déviation première sous l'effet des extrinsèques qui prennent la corde de l'arc.

En synthèse, les anomalies du tonus musculaire, les contraintes mécaniques de la marche, l'hyperlaxité liée à la polyarthrite rhumatoïde et au traitement, ainsi que l'usage de chaussures inadaptées sont les éléments favorisants ou aggravants à l'origine de la déformation.

#### LES DEFORMATIONS DU PIED RHUMATOÏDE

Les déformations sont de deux ordres : troubles de l'appui antérieur et déformations d'orteils. Celles-ci peuvent schématiquement être séparées en déformations sagittales et horizontales.

##### TROUBLES DE L' APPUI ANTÉRIEUR

Ils représentaient le premier motif de consultation pour 53% des patients de la série SOO. Le pied évolue rapidement vers "l'avant-pied rond fixé" avec durillons douloureux sous les têtes métatarsiennes moyennes. C'est la déformation la plus fréquente et le "dénominateur commun" de l'atteinte de l'avant-pied 6, 67.

##### DÉFORMATIONS DES ORTEILS

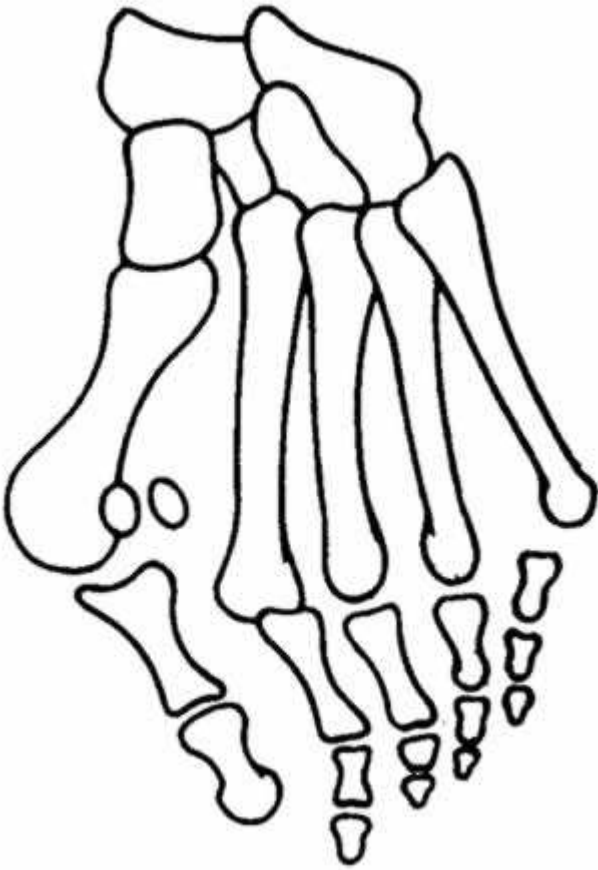
Elles<sup>3</sup> s'installent de façon univoque dans les 2 plans de l'espace.

##### DANS LE PLAN HORIZONTAL

Deux types de pied sont classiquement décrits : le pied triangulaire. le coup de vent péronier.

- L'avant-pied triangulaire associe un important hallux valgus et un métatarsus varus (Fig. 6).



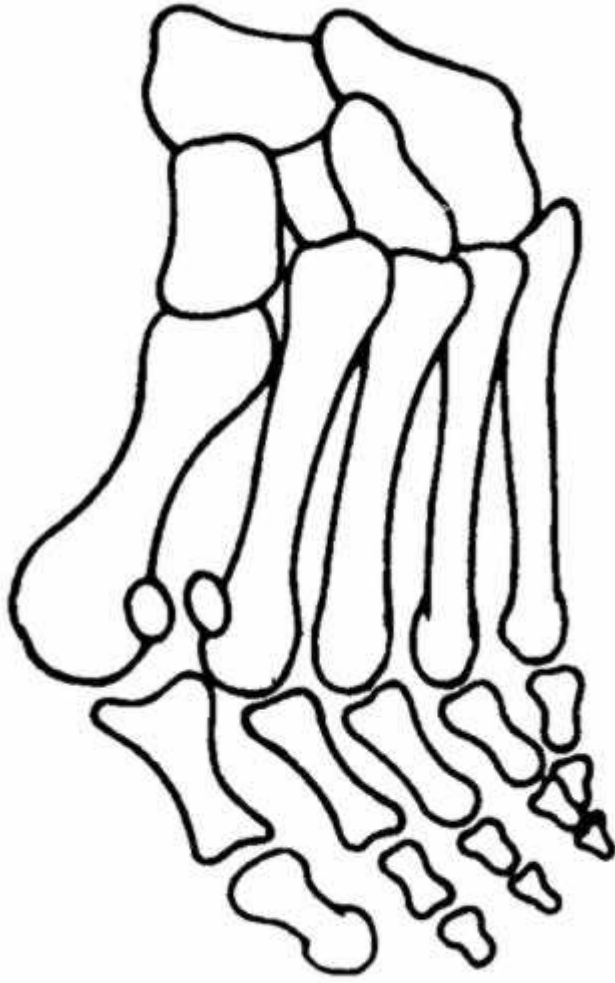




Le gros orteil est de type égyptien avec un premier métatarsien court type index-minus76. C'est pour Allieu1 un pied d'architecture "défavorable". Les contraintes ont un maximum d'efficacité et créent des déformations majeures.

Sur le 5ème rayon, la déformation est symétrique "en miroir" : le 5ème métatarsien est dévié en dehors, le 5ème orteil est fortement dévié en varus.

- L'avant-pied en "coup de vent péronier" (Fig. 7).



Tous les orteils sont déviés en dehors. Cette déviation est plus accentuée pour le gros orteil et va en s'amointrissant au fur et à mesure que l'on s'approche du 5e qui reste souvent axé. La déformation en coup de vent péronier intéresse surtout les avant-pieds de type égyptien au métatarse puissant de type index plus ou index plus moins 81. Ce pied est aussi caractérisé par un grand développement de la musculature intrinsèque. C'est pour Allieu 1 un pied d'architecture "favorable". La déviation est latérale et intéresse tous les orteils. Le plus souvent, elle respecte le 5ème orteil qui reste axé ou dévié en varus sous l'effet de la chaussure. Mais lorsque le chaussage s'avère de plus en plus difficile, le 5ème orteil n'est plus protégé et celui-ci peut se désaxer. Cette distinction semble en fait très artificielle car l'on retrouve la même déformation dans tous les pieds rhumatoïdes : l'aggravation d'un hallux valgus pré-existant, un coup de vent péronier des orteils intéressant plus ou moins le 5ème rayon, coup de vent qui doit être considéré comme la lésion constante et typique de la polyarthrite rhumatoïde (Fig. 8).



#### DANS LE PLAN VERTICAL

Il se produit un abaissement du clavier métatarsien (74% des cas pour Allieu<sup>3</sup>) sous l'effet de la pesanteur, agissant sur des éléments de contention distendus (ligament inter-métatarsien, abducteur transverse). Il s'y associe une hyperextension des premières phalanges (distension de la plaque plantaire, pied intrinsèque moins, effet extrinsèque plus), responsable d'une griffe des orteils aggravant la surcharge de l'avant-pied (Fig. 9).



L'ensemble de ces déviations aboutit à une subluxation, puis à une luxation dorsale des MTP. Ces déformations ont pour conséquence une disparition de l'appui pulpaire des orteils, une augmentation de l'appui dorsal sur les têtes métatarsiennes -source de métatarsalgies qui prédominent sur les métatarsiens

les plus longs et les moins mobiles (M2, M3)- et des griffes de l'interphalangienne proximale, plus rarement en col de cygne ou en griffe totale. L'articulation interphalangienne distale peut aussi se déformer en griffe, source de digitalgies pulpaire. C'était pour 10% des patients de la série SOO le motif de la consultation chirurgicale.

#### FORMES ATYPIQUES

Plus rares, elles sont liées à l'intensité de l'inflammation, à l'importance des destructions ostéo-cartilagineuses, et au morphotype du pied. Pour Viladot 81, la déformation n'est ici corrélée avec aucun type de formule métatarsienne ou digitale.

Leur traduction est variée :

Les formes monoarticulaires intéressent isolément une articulation métatarso-phalangienne. Elles représentent souvent le stade initial de l'affection. Elles sont exceptionnellement rencontrées dans les formes évoluées.

La déformation en coup de vent péronier des orteils peut être associée à un premier rayon axé, sans hallux valgus ni arthrite métatarso-phalangienne (Fig. 10).



La déformation des orteils en coup de vent tibial, beaucoup plus rare, peut être associée à un hallux valgus, exceptionnellement à un hallux varus.

Les déformations anarchiques défiant toute description.

Les déformations atypiques de l'hallux. A côté de la déformation en valgus, existent d'autres formes plus rares : l'hallux flexus, l'hallux rigidus, l'hallux varus isolé et spontané est exceptionnel, enfin une luxation de la MTP (Fig. 11).



#### EVOLUTION DES LÉSIONS.

L'atteinte de l'avant-pied, la plus précoce et la plus caractéristique, réalise une métatarsalgie inflammatoire. Elle peut être localisée, intéressant une ou deux articulations MTP, parfois la partie antérieure d'un espace inter-métatarsien, le plus souvent le 2ème. Elle peut être diffuse, entraînant un aspect de "faux avant-pied plat". L'évolution, une fois le pied atteint, se fait vers l'aggravation progressive des déformations par destruction successive des structures de contention articulaire. Les déformations deviennent de moins en moins réductibles associées à un enraidissement articulaire en position vicieuse et à une rétraction tendineuse et cutanée. La disparition de l'appui pulpaire des orteils et la verticalisation des métatarsiens s'accompagnent d'un aspect d'avant-pied rond acquis à l'origine de métatarsalgies qui touchent le plus souvent les métatarsiens médians. L'hyperpression métatarsienne se complique d'une atrophie du capiton plantaire et de l'apparition de callosités très douloureuses au niveau des zones d'appui. Les orteils se déforment et provoquent des conflits.

Le patient se verra confié au chirurgien orthopédiste, car ce pied est devenu douloureux et déformé, ce qui rend le chaussage difficile quand il n'est pas impossible.

---

### **LE TRAITEMENT TRADITIONNEL OU NON CONSERVATEUR DE L'ARTICULATION MÉTATARSO-PHALANGIENNE DU PREMIER RAYON SEVESTRE. F.X.**

#### INTRODUCTION

Le traitement traditionnel ou non conservateur de l'articulation métatarso-phalangienne du premier rayon est représenté par :

- La prothèse métatarso-phalangienne
- La résection arthroplastie ou intervention de Keller
- L'arthrodèse métatarso-phalangienne

#### INDICATIONS

Dans l'avant-pied rhumatoïde, l'indication du traitement non conservateur est posée pour traiter un hallux valgus douloureux.

Douloureux par le conflit de chaussage qu'il entraîne au sommet de sa déformation : 34 % des indications dans la série SOO. Douloureux indirectement par les métatarsalgies médianes induites par la diminution d'appui sur le premier rayon : 53 % des indications dans la série SOO.

La stabilité de la correction de l'hallux valgus est particulièrement importante dans la polyarthrite rhumatoïde pour maintenir l'alignement des orteils latéraux.

#### Limites du traitement conservateur

Contrairement à un avant pied statique, le traitement de l'hallux valgus sera traditionnellement non conservateur.

En effet, il existe une arthrite présente dans la majorité des cas : 67 % d'atteinte articulaire dans la série SOO (Fig. 1).



Fig. 1

Même en dehors d'une atteinte articulaire, la grande majorité des chirurgiens du pied considère que les lésions capsulo-ligamentaires de la polyarthrite rhumatoïde sont des facteurs de mauvais pronostic et de récurrence du traitement conservateur.

#### LA PROTHÈSE MÉTATARSO-PHALANGIENNE

La prothèse métatarso-phalangienne est un des traitements non conservateur du premier rayon. Il s'agit de l'implant à charnière de Swanson en silastic dont les premières poses remontent à 1972-70.

On ne peut parler de prothèse en silastic sans évoquer leurs complications classiques dont la fréquence est variable selon les séries 1, 24, 71, 72, 80 :

- fracture.
- réactions aux débris d'usure ou siliconites qui ont la particularité d'entraîner des ostéolyses majeures dont les reprises sont délicates.
- ostéolyse avec récurrence de la déviation .

En dehors des risques potentiels à la mise en place de ces prothèses, les résultats fonctionnels apparaissent décevants car les séries qui ont comparé les prothèses aux résections arthroplasties 15, 25, ne montrent pas de meilleur résultat concernant les douleurs, la mobilité et la stabilité de la correction du premier rayon.

Dans la série SOO, aucune prothèse n'a été mise en place.

Une diminution des risques et une amélioration des résultats sont peut-être à espérer avec la mise en place des grommets. Ce sont les mêmes prothèses à charnière en silastic mais renforcées, isolées par une armature en titane. (Fig. 2) Les résultats présentés par le concepteur Swanson sont prometteurs mais manquent de recul 71, 73.



Fig. 2

### LA RÉSECTION ARTHROPLASTIE

La résection arthroplastie ou intervention de Keller représente 70 pieds opérés soit 25 % de la série. Le Keller correspond à la résection uniquement de la base de P1 (Fig. 3). On assimile au Keller l'association d'une résection de la base de P1 à une résection de la tête de M1 (Fig.4). On devrait alors parler de Mayo-Keller 50.



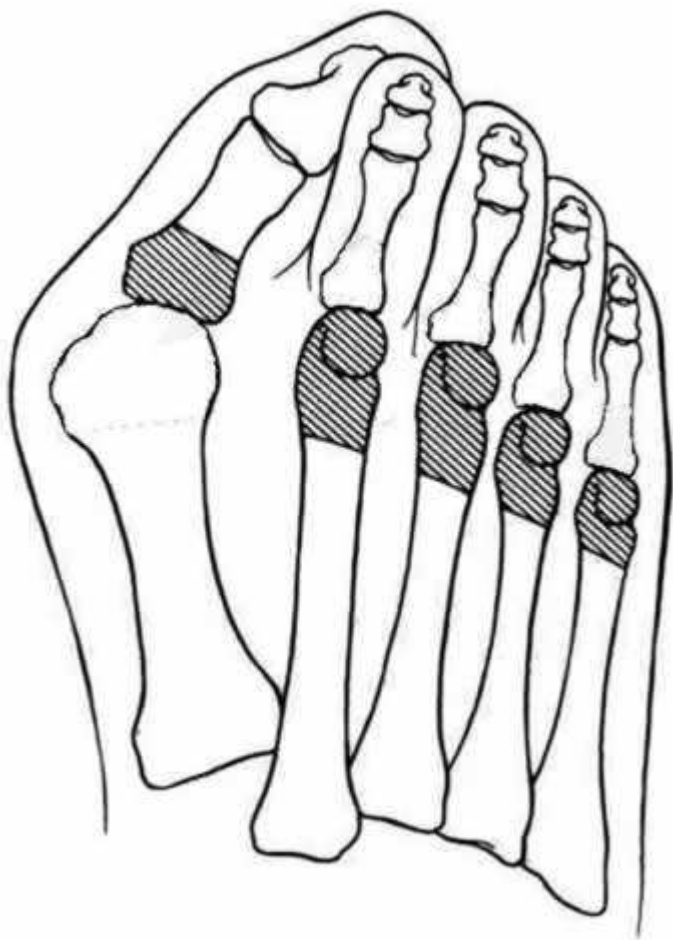




Fig. 3 Le Keller

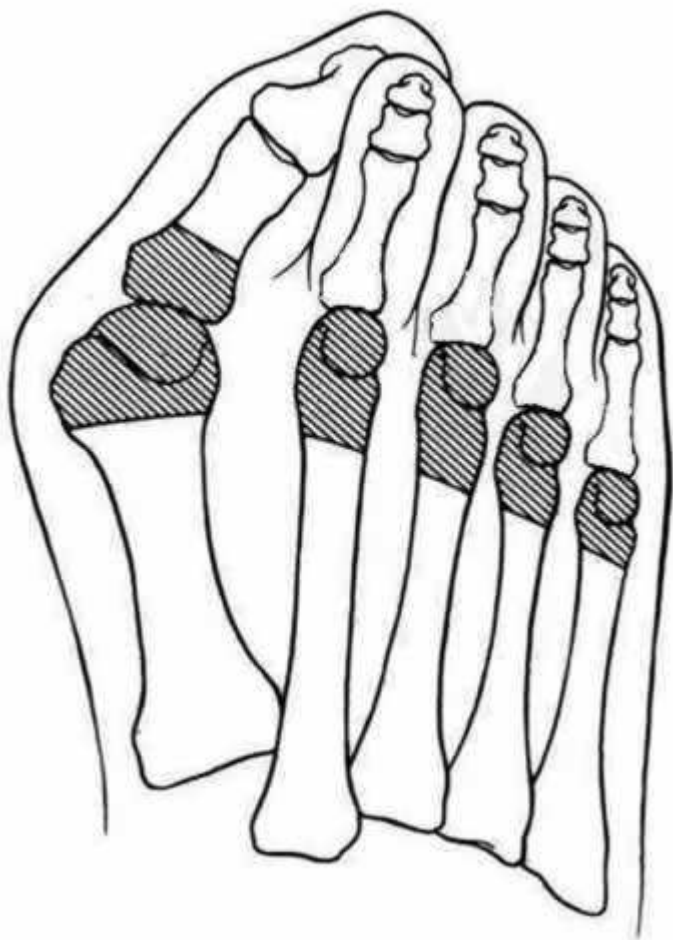




Fig. 4 Le Mayo-Keller

L'intervention de Keller décrite en 1904 38 pour traiter l'hallux valgus statique est introduite en 1911 par Hoffman 34 dans la chirurgie de l'avant-pied rhumatoïde en association avec une résection des têtes des métatarsiens latéraux.

Plusieurs voies d'abord peuvent être utilisées.

Rarement par une seule incision plantaire ou dorsale, résection de P1 de l'hallux et de l'ensemble des têtes des métatarsiens latéraux (Fig.5).

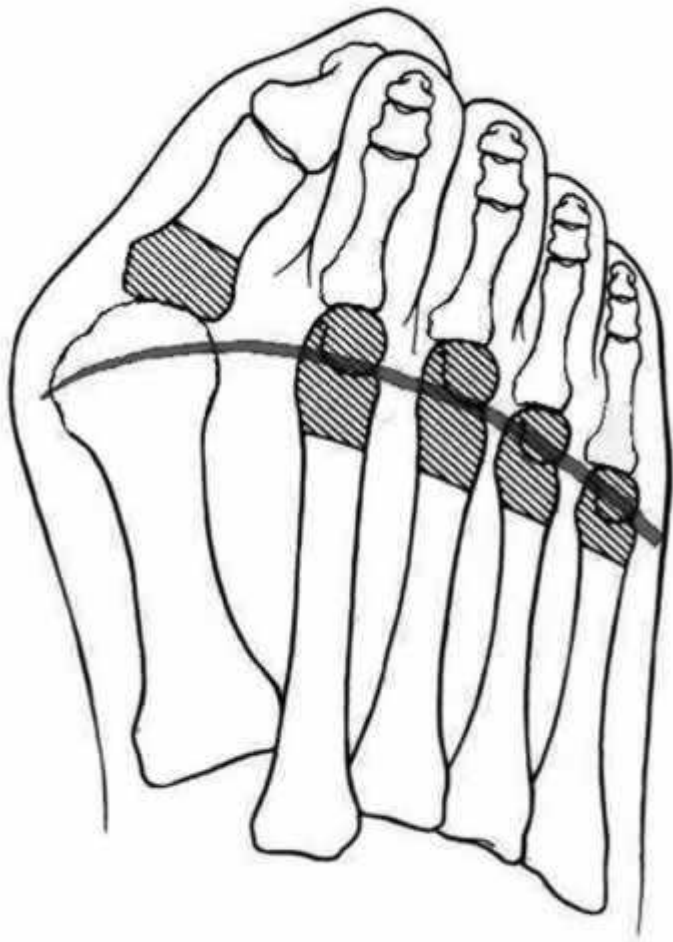
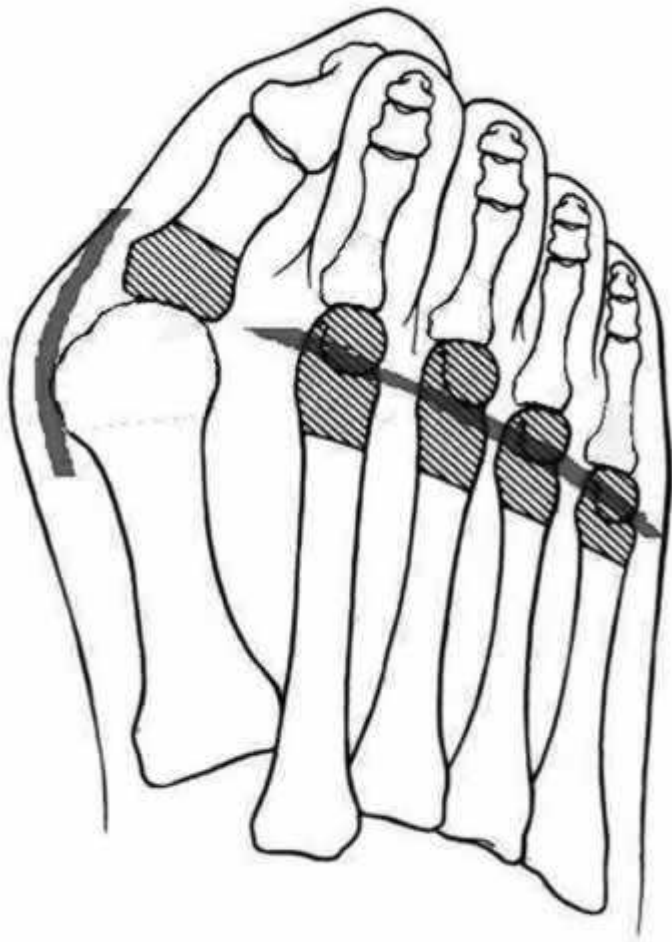
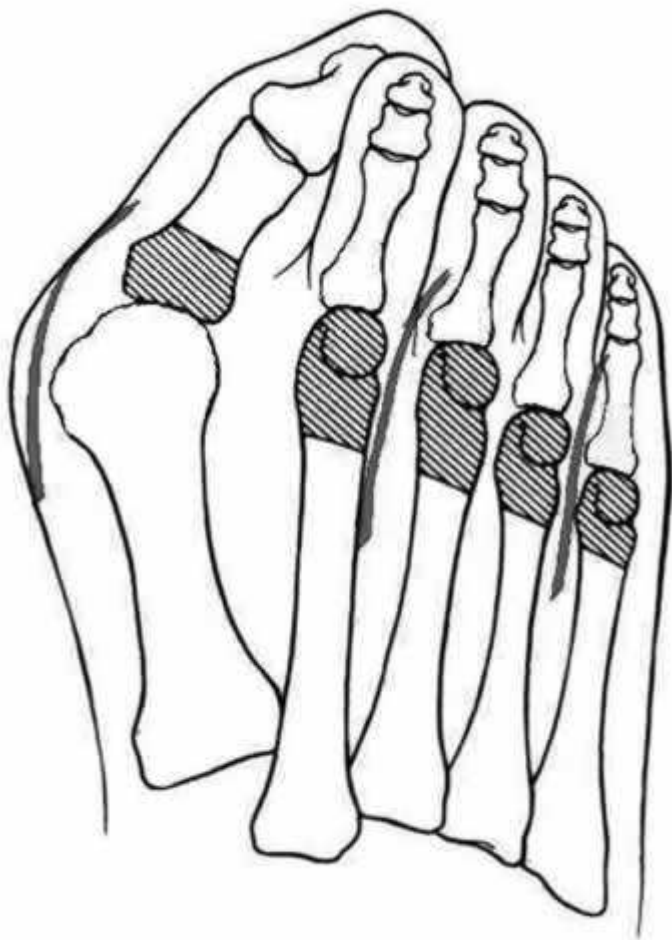


Fig.



5

Fig.



6

Fig. 7

Le plus souvent abord médial pour la résection de P1 de l'hallux et voie d'abord séparée des autres rayons, les métatarsiens latéraux étant abordés soit par une voie transversale (Fig.6).

Enfin par des voies longitudinales dorsales (Fig.7). Ces voies séparées plus électives entraînent moins de décollement, moins d'étirement et donc en définitive moins de souffrance cutanée que la réalisation d'une seule voie d'abord.

L'analyse de la littérature montre une grande diversité des résultats après résection-arthroplastie avec des variations allant de 30 à 95 % de sujets satisfaits selon les séries! 22, 32, 33, 51, 55, 77

Quelles que soient les séries, le principal écueil reconnu dans les Keller est la récurrence de la déformation du premier rayon qui fait basculer les orteils latéraux (Fig. 8)



Fig. 8

Dans la série de la SOO, l'analyse des Keller retrouve un valgus résiduel moyen important de 30°. La flexion dorsale moyenne de 40° apparaît également excessive. L'alignement des orteils est mauvais dans plus de 50 % des cas.

#### L'ARTHRODÈSE MÉTATARSO-PHALANGIENNE

L'arthrodèse métatarso-phalangienne représente 171 avant pieds opérés, soit 62 % de la série SOO. Décrite en 1892 par Clutton 16, l'arthrodèse métatarso-phalangienne n'apparaît dans la chirurgie de l'avant-pied rhumatoïde qu'en 1970 avec Mann 46.

#### Technique chirurgicale

Il existe de nombreuses techniques chirurgicales d'arthrodèse qui se différencient par le type de voie d'abord, le mode de préparation articulaire et enfin le type d'ostéosynthèse interne.

- Voie d'abord

La voie médiale ou interne représente 100 % des abords dans la série SOO. Eloignée au maximum de la voie d'abord des métatarsiens latéraux, elle nous paraît éviter au mieux la souffrance cutanée. La voie dorsale nous paraît défendable que lorsque la technique de fixation interne l'impose comme pour la mise en place d'une plaque.

- Préparation articulaire

La préparation articulaire peut se faire, soit selon l'établissement de surface spongieuse plane, soit en préparant des surfaces courbes.

La technique des surfaces planes réalise deux coupes parallèles de part et d'autre de l'interligne après avoir maintenu l'orteil dans une position jugée idéale (Fig.9).





Fig. 9

La technique des surfaces courbes nécessite pour être correctement réalisée un ancillaire adaptée comprenant deux fraises concave et convexe appariées. Une fraise cylindrique calibre le métatarsien. Une fraise concave avive en spongieux la tête de M1. Une fraise convexe prépare la base de P1. Un des avantages de cette technique est de pouvoir, après la préparation des surfaces articulaires, modifier à tout moment un angle sans avoir à réaliser de recoupes osseuses. Cependant la nécessité de garder la forme des épiphyses peut limiter l'importance du raccourcissement qui est parfois nécessaire en cas de pied grand égyptien.

- Techniques de fixation

De nombreuses techniques de fixation après préparation des surfaces articulaires sont possibles.

Le vissage en croix (Fig.10) représente la technique la plus utilisée dans notre série dans près de la moitié des cas. Il a l'avantage de la stabilité et de la facilité d'exécution améliorée encore récemment par l'utilisation de vis canulées.



Fig. 10

Les broches (Fig.11) représentent 26 % de la technique utilisée dans la série. Même si parfois, elles représentent la seule solution utilisable dans un os particulièrement ostéoporotique, on déplore dans cette technique la faible résistance du montage, le risque de migration des broches, enfin le risque arthrogène interphalangien lorsqu'une broche axiale est utilisée.



Fig. 11

Le vissage axial (Fig.12) représente 9 % de notre série.

Les critiques au sein du groupe de travail concernaient la difficulté de sa réalisation avec parfois une perte de l'angulation souhaitée au moment du vissage.



Fig. 12

Les agrafes à mémoire de forme (Fig. 13) utilisées dans deux plans octogonaux représentent une technique simple, fiable mais onéreuse par rapport au vissage en croix.



Fig. 13

Nous n'avons aucune expérience des plaques (Fig.14). L'analyse de la littérature rapporte des taux très faibles de pseudarthrose avec cette technique 21, 23, 62



Fig. 14

- Angles idéaux de l'arthrodèse

L'arthrodèse doit corriger un hallux valgus excessif Dans le plan sagittal, elle doit trouver le juste milieu entre l'excès et l'insuffisance de flexion dorsale. Une flexion dorsale excessive entraîne un conflit dorsal (Fig.15), un défaut de flexion dorsale provoque un hyper-appui sous la tête de P1 (Fig. 16). Dans le plan frontal, il faudra veiller à obtenir un plan unguéal parallèle au sol.

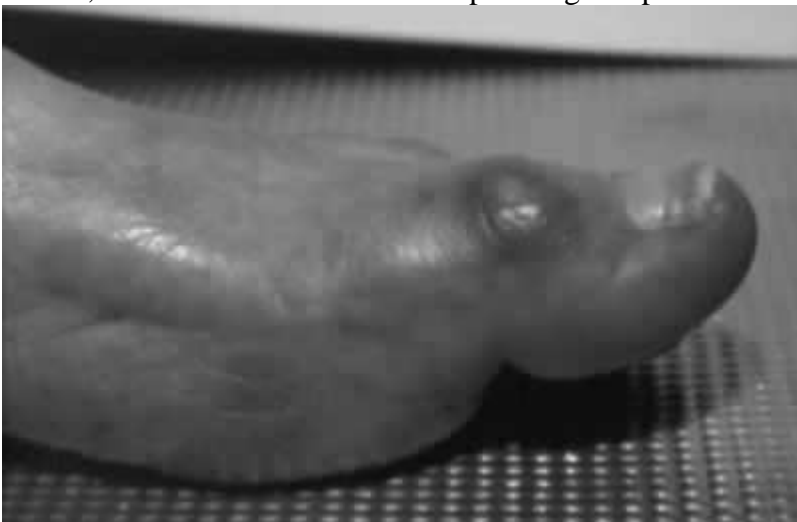


Fig. 15

Pour assurer un bon réglage en per opératoire, on pourra simuler l'appui sur la table d'opération ou s'aider d'un goniomètre

Concernant les angles idéaux d'arthrodèse, les résultats dans notre série SOO montrent un avantage significatif à réaliser un valgus de 25°, une flexion dorsale entre 25 et 30° ce qui rejoint les chiffres habituellement notés dans la littérature 19, 47, 48, 55, 58, 60, 63, 68.

- Timing opératoire

Dans le timing opératoire, même si l'arthrodèse peut être préparée avant la résection des têtes des métatarsiens, le blocage de l'arthrodèse ne sera réalisé qu'après cette résection et ce afin de pouvoir raccourcir encore le premier rayon pour obtenir un pied carré ( $R1 = R2$ ).

## RÉSULTATS

L'analyse de la littérature montre une homogénéité dans la satisfaction des patients quelles que soient les séries avec des taux de 70 à 95 % de satisfaction 7, 13, 18, 20, 21, 45, 46, 47, 74, 75, 84.

### • Principaux écueils

Trois aléas peuvent être rencontrés dans les arthrodèses métatarso-phalangiennes :

- Le mauvais réglage des angles ; nous l'avons déjà évoqué
- Comme toute arthrodèse, le risque de pseudarthrose
- Enfin un risque discutable pour nous, la décompensation arthrosique de l'articulation inter-phalangienne

### • Pseudarthrose

L'analyse de notre série ne peut pas donner d'avantages significatifs à une technique de fixation interne par rapport à une autre technique.

Dans notre série, nous retrouvons un taux de 15 % de pseudarthrose serrée (Fig. 17 et 18) n'ayant pas de retentissement sur le résultat fonctionnel et ne justifiant aucune reprise.



Fig. 17



Fig. 18

- Dégradation inter-phalangienne

La décompensation arthrosique inter-phalangienne imputable à l'arthrodèse métatarso-phalangienne est retrouvée dans des proportions très variables dans la littérature de 6 à 60 % 7, 18, 46, 55, 60. Elle est rarement symptomatique obligeant exceptionnellement à compléter l'arthrodèse sur le premier rayon. Dans notre série, la décompensation inter-phalangienne du gros orteil apparaît significativement liée à un valgus excessif de sorte qu'elle apparaît plus fréquente dans le Keller que dans l'arthrodèse. Elle est significativement plus importante dans les polyarthrites mal stabilisées par le traitement médical.

#### RESULTATS COMPARATIFS ARTHRODÈSE KELLER

L'analyse des résultats de notre série comparant arthrodèse et Keller montre un avantage significatif de l'arthrodèse en ce qui concerne l'alignement des orteils et les métatarsalgies. Toujours dans cette comparaison entre arthrodèse et Keller, nous retrouvons également un avantage significatif pour l'arthrodèse, concernant la satisfaction des patients, la marche et le chaussage.

#### CONCLUSION

A la lueur des résultats de notre série SOO, concernant le traitement du premier rayon dans la chirurgie de l'avant-pied rhumatoïde, nous préconisons donc l'arthrodèse métatarso-phalangienne en préparant des coupes planes selon des angles idéaux que nous avons définis en s'aidant en per-opératoire d'un goniomètre ou en simulant l'appui sur la table d'opération. La fixation se fera par vissage en croix idéalement cannulé. Le blocage de l'arthrodèse s'effectuera après la résection des métatarsiens latéraux en assurant une longueur équivalente entre premier et deuxième rayons (Fig. 19).



Fig. 19 L'arthrodèse «idéale»

---

**CHIRURGIE TRADITIONNELLE DES RAYONS LATÉRAUX  
GUILLEUX. CH, PAUMIER. S., SONNARD. A. , CAPPELLI. M., LETENNEUR. J.**

Le traitement chirurgical des déformations de l'avant-pied rhumatoïde doit comporter des gestes sur tous les rayons ce qui inclut le traitement chirurgical adapté des rayons latéraux 49.

Les déformations classiques de ces rayons latéraux associent de façon habituelle des sublaxations voire des luxations métatarsophalangiennes (MTP) et des griffes souvent douloureuses des orteils 79.

La chirurgie traditionnelle des rayons latéraux comporte deux temps thérapeutiques : tout d'abord les gestes métatarso-phalangiens, et ensuite la cure des griffes d'orteils. Réalisés dans un premier temps, les gestes métatarso-phalangiens ont un double objectif : d'une part supprimer les métatarsalgies d'hyper appui en décompressant les articulations luxées ou sublaxées, et d'autre part participer à la réduction partielle ou totale des griffes associées. Ces résections peuvent être réalisées selon les habitudes de chacun, à la petite pince de Liston ou à la scie oscillante, mais dans tous les cas cette coupe doit s'effectuer en une seule fois de manière à ne pas laisser de petits fragments osseux 76.

**LA SERIE**

Deux cent soixante-quatre des 278 avant-pieds rhumatoïdes opérés de notre série ont eu des gestes chirurgicaux sur les rayons latéraux.

Les métatarsalgies représentaient la plainte douloureuse principale chez 53% des sujets. Les griffes d'orteils étaient quant à elles au premier plan dans 9,7 % des cas. Radiographiquement, la majorité des articulations MTP étaient atteintes. (Tab. I)



Aspect pré-op des interlignes MTP (en %)	II	III	IV	V
Normal	13.8	15.3	21.2	23
Erodé	25.3	17.6	21.9	29.9
Luxé	60.9	67	56.9	47.1

Tab. I. Aspect pré-opérateur des MTP

### LA CHIRURGIE

Les gestes réalisés sur les MTP étaient majoritairement des résections arthroplastiques, économiques (18,4 %) ou le plus souvent élargies (74 %). Fig 1 (résection économique, insertion des ligaments latéraux, résection large)



Les corrections des luxations ou atteintes MTP n'étaient assurées par résection des bases de P1 que dans 0,4 % des cas.

Par ailleurs, tous les rayons ont été traités dans le même temps opératoire dans la majorité des cas (75,5 %). Parfois, des gestes isolés sur les rayons symptomatiques ont été seulement réalisés : 7 % sur le seul deuxième rayon et 8,5 % sur le seul troisième rayon.

Pour réaliser ces résections arthroplastiques, deux types de voie d'abord étaient régulièrement utilisées : la plus utilisée dans notre série était la voie plantaire : elle est elliptique, centrée sur les têtes métatarsiennes luxées, et s'étend du 2ème au 5ème rayon. 66 % des patients en ont bénéficié. Elle présenterait comme principal avantage d'exposer plus aisément les têtes métatarsiennes lorsque celles-ci sont luxées, et aussi, théoriquement, d'avoir des suites cicatricielles rarement compliquées. Mais elle n'est pas dénuée d'inconvénients, notamment l'inconfort chirurgical avec une mauvaise vision per opératoire.

Elle expose aussi au risque d'entraîner des lésions des paquets vasculo-nerveux inter métatarsiens. De plus, l'embrochage axial en fin d'intervention (orteil + métatarsien) est techniquement plus difficile.

Les autres voies d'abord utilisées sont dorsales (34 %). Elles peuvent être longitudinales doubles (17 %), deux incisions étant pratiquées dans les 2ème et 4ème espaces inter métatarsiens dorsaux. Elles peuvent être dorsales transverses uniques, s'étendant du 2ème au 5ème rayon (17 %). Ces voies d'abord dorsales ont pour avantage de mieux exposer les têtes métatarsiennes, avec moins de risques pour les paquets vasculo-nerveux. Elles permettent de réaliser, par la même incision, des gestes associés sur les extenseurs (allongements pour corriger les griffes), et un embrochage axial plus aisé en fin d'intervention. Les détracteurs des voies d'abord dorsales les accusent principalement d'entraîner plus de complications cutanées, avec des difficultés de cicatrisation plus importantes. Sur ce point précis, notre série rapporte clairement qu'il est survenu 4 % de complications cutanées par la voie plantaire, et 3,5 % toutes voies dorsales confondues. (Fig. 2.)



Fig. 2 Abord transversal dorsal

Il est à noter que les voies plantaires sont celles retrouvées chez les patients ayant les plus grands reculs et que la tendance était à l'utilisation des voies dorsales chez les patients opérés les plus récemment.

Le parent pauvre de cette chirurgie traditionnelle des rayons latéraux reste indéniablement la chirurgie des griffes d'orteils. Le traitement des griffes des orteils était confié aux seules manoeuvres externes par ostéoclasie (83 % des cas).

Huit pour cent des sujets n'avaient eu aucun geste sur les orteils et 9 % étaient traités par des résections arthroplastiques ou une arthrodèse.

De même, l'absence de gestes sur les extenseurs était notée dans 73 % des cas. Vingt-deux pour cent avaient bénéficié d'un allongement des extenseurs et 5 % d'une ténotomie.

Enfin, la stabilisation de l'alignement des orteils après ces différents gestes correcteurs était assurée dans 37 % des cas par un embrochage axial « orteil + métatarsien », dans 43 % des cas par un embrochage isolé de l'orteil et sans aucun geste de stabilisation complémentaire chez 20 % des sujets.(Fig.3).



Fig. 3 Embrochage orteils +

métatarsiens

## RESULTATS

### • Complications

Les complications postopératoires de cette chirurgie des rayons latéraux ont été essentiellement liées aux problèmes de cicatrisation, de nécrose cutanée et aux ennuis infectieux localisés.

Plus précisément, les voies d'abord dorsales ont engendré autant de complications cutanées (3,4 %) que les voies plantaires (3,5 %). La majorité de ces complications ayant favorablement évolué grâce à des soins locaux, parfois associés à une antibiothérapie de couverture.

### • Les résultats

Globalement, lors de la révision pour cette étude avec un recul moyen de 69 mois, 74,8% des opérés étaient satisfaits, 19,7 % moyennement satisfaits et 5,5 se disaient insatisfaits de la chirurgie d'avant-pied.

Pourtant, 56,5 % d'entre eux avaient encore des douleurs qui étaient le plus souvent modérées (35,2 %), mais parfois régulières (17,6 %) voire importantes et invalidantes (3,7 %).

Parmi ces patients encore gênés, les douleurs siégeaient sur les rayons latéraux dans 60 % des cas. Plus précisément, ces douleurs étaient liées à des métatarsalgies dans 37 % des cas, à des griffes d'orteils dans 17 % des cas. Des douleurs distales d'orteils étaient présentes chez 7,7 % des sujets opérés.

Cliniquement, l'alignement des orteils au dernier recul était considéré comme bon dans 63 % des cas, moyen dans 30% des cas et mauvais dans 7 %.

En ce qui concerne les griffes d'orteils, elles étaient absentes chez 4% des sujets opérés mais 43 % des avant-pieds revus présentaient à nouveau des griffes modérées et 12 % des griffes importantes. Ces griffes étaient symptomatiques chez 16 % des patients.

Dans la littérature, les récurrences de griffes d'orteils constituent une des principales causes de reprise chirurgicale secondaire 35, 36, 37. Les patients les plus satisfaits de la chirurgie de leur avant-pied sont ceux qui, outre l'indolence, ont une bonne qualité de chaussage et de marche. A distance, l'absence

de récurrence des griffes et le bon alignement des orteils constituent les deux critères majeurs qui ressortent comme étant très statistiquement liés à la qualité de la marche.

Radiographiquement, la formule métatarsienne était harmonieuse dans 81,5 % des cas et les longueurs respectives des deux premiers rayons se répartissaient en (Tab. II) :

M1 > M2 : 25 %

M1 = M2 : 33,8 %

M1 < M2 : 41,2 %



Fig 4 formule harmonieuse : M2 >M3>M4>M5

#### ANALYSE STATISTIQUE ET DISCUSSION

Nous constatons lors de cette étude que 75 % des patients sont satisfaits. Cette satisfaction est statistiquement liée à la qualité de l'alignement des orteils, à la qualité de la marche et du chaussage et notamment à l'absence de métatarsalgies.

Nous avons combiné statistiquement tous les critères chirurgicaux de notre série pour savoir quels étaient ceux qui conduisaient aux meilleurs résultats. Il en ressort que :

- les gestes chirurgicaux qui traitent tous les rayons dans le même temps opératoire donnent de meilleurs résultats que les seuls gestes partiels sur les rayons symptomatiques ( $p < 0,004$ ).
- avec seulement un  $p < 0,02$ , il est souhaitable de faire un geste de résection, de préférence élargi, sur les têtes métatarsiennes plutôt que sur les bases de P1. L'alignement des orteils à la révision à long terme semble meilleur.
- les gestes complémentaires sur les griffes des orteils donnent des résultats supérieurs ( $p < 0,1$ ) notamment quand les extenseurs ont été allongés mais pas avec la résection des IPP. Quant au brochage prenant « orteil + métatarsien », il apparaît nettement supérieur aux autres techniques sur la satisfaction des opérés ( $p = 0,0025$ ).

- enfin, et même si les reculs sont un peu différents, il semble que les voies d'abord dorsales, transversales ou longitudinales doubles, donnent de meilleurs résultats ( $p < 0,002$ )

Elles permettent d'effectuer les gestes de résections des têtes métatarsiennes de la même manière que par voie plantaire mais le brochage axial « orteil + métatarsien » de fin d'intervention est plus facile. Elles n'ont pas dans notre série de morbidité supérieure notamment sur les complications cutanées et elles permettent d'effectuer des allongements des extenseurs par les mêmes incisions afin d'optimiser la prise en charge des griffes d'orteils.

L'analyse radiographique fait nettement ressortir l'importance d'une formule métatarsienne harmonieuse à la fin des résections arthroplastiques des rayons latéraux ( $p < 0,02$ ).

Par contre, les longueurs respectives des deux premiers métatarsiens n'ont pas d'influence statistique sur le résultat final. Le critère d'avant-pied carré en fin d'intervention serait sans doute plus pertinent. On doit raisonner en longueur d'orteil, avec la longueur du gros orteil égale à la longueur du 2ème orteil.

Enfin, le maintien dans le temps d'un bon alignement des rayons latéraux est lié à la qualité et au maintien de la position d'arthrodèse de l'hallux ( $p = 0,0004$ ).

## CONCLUSION

Au total, la réussite de la chirurgie des rayons latéraux dans la prise en charge d'un avant-pied rhumatoïde nous semble dépendre :

- d'un positionnement correct, optimal et durable de l'hallux pour éviter les récurrences de déviations des orteils.
- d'une correction totale per-opératoire des griffes des orteils. Au besoin, il ne faut pas hésiter à effectuer des gestes sur les extenseurs en privilégiant les allongements. Les résections arthroplastiques des IPP sont une alternative possible en cas de griffes irréductibles.
- d'une courbe de Lelièvre la plus harmonieuse possible en fin d'intervention, pour éviter les hyperappuis secondaires localisés.
- d'un embrochage axial prenant orteil et métatarsien
- de l'utilisation autant que possible des voies d'abord dorsales et notamment de la voie longitudinale double plus aisément reproductible. La voie plantaire ne garderait des indications que dans les cas de luxations importantes des articulations MTP pour lesquelles les risques cutanés sont trop importants par voie dorsale.
- de la réalisation satisfaisante d'une résection arthroplastique : elle doit intéresser les têtes métatarsiennes en évitant de toucher aux bases des premières phalanges. Ces résections sont à adapter en per opératoire à l'importance de la subluxation ou de la luxation métatarso-phalangienne. Ainsi, elle pourra être économe en cas de faible rétraction, ou plus élargie si la luxation est fixée ou plus importante. Les 4 rayons externes doivent être concernés. Cette coupe doit s'effectuer en une seule fois, de manière à ne pas laisser de petits fragments osseux. Il faut laisser un intervalle d'environ 8 mm entre l'extrémité réséquée du métatarsien et la base de la première phalange. Le classique repère du travers de doigt, bien que moins précis, reste cependant le plus utilisé.

---

## LA CHIRURGIE CONSERVATRICE DES STRUCTURES OSTÉOARTICULAIRES DANS LE TRAITEMENT DE L'AVANT-PIED RHUMATOÏDE VALTIN. B.

A côté du traitement chirurgical radical de l'avant-pied rhumatoïde par arthrodèse métatarso-phalangienne du premier rayon et alignement des têtes métatarsiennes, il existe une place pour un traitement plus conservateur des structures et des mobilités articulaires représenté par l'association de l'ostéotomie de Scarf du premier métatarsien et ostéotomie de Weil des métatarsiens latéraux. C'est une chirurgie globale des troubles statiques de l'avant-pied calculée et programmée afin de rétablir un appui harmonieux au niveau des têtes métatarsiennes conservées.

## L'OSTÉOTOMIE SCARF DU PREMIER MÉTATARSIE

Associée à une libération articulaire latérale, et souvent à une ostéotomie de la première phalange du gros orteil (qu'elle soit d'angulation ou de raccourcissement), l'ostéotomie Scarf du premier métatarsien est utilisée dans sa variété raccourcissante. (Fig. 1)

Ce raccourcissement est obtenu par résection osseuse au niveau de la partie distale et proximale du trait d'ostéotomie.

Son but est certes de corriger l'hallux valgus par translation et raccourcissement du premier métatarsien, mais également de régler l'appui du premier rayon ; la position de la partie distale de la tête du premier métatarsien devant se trouver dans l'idéal au niveau de la partie distale de la tête du deuxième métatarsien.

Une autre utilisation de l'ostéotomie Scarf raccourcissante est d'harmoniser les appuis de l'avant-pied en l'absence d'hallux valgus, lorsque les appuis latéraux doivent être reculés, que ce soit par alignement des têtes métatarsiennes ou par ostéotomie de Weil. En l'absence de ce traitement, un hallux valgus risque d'apparaître rapidement en cas de traitement isolé des rayons latéraux.

### L'OSTÉOTOMIE DE WEIL DES MÉTATARSIENS LATÉRAUX

Ostéotomie cervico-capitale horizontale, l'ostéotomie de Weil des métatarsiens latéraux permet un recul important des têtes métatarsiennes et le traitement des désordres statiques latéraux dominés par la luxation métatarsophalangienne des trois rayons médians ou parfois par les appuis excessifs des rayons, source de métatarsalgies.

Ces ostéotomies sont effectuées sur des structures ostéo-articulaires fragilisées par des traitements corticoïdes au long cours et nécessitent une technique chirurgicale rigoureuse.

L'ostéotomie doit être la plus horizontale possible et d'une longueur au moins égale à 2,5 cm. (Fig. 2)

Avant toute incision chirurgicale, les griffes des petits orteils sont corrigées par « brisement forcé » ce qui constitue un geste le plus souvent suffisant.

La voie d'abord est dorsale dans les deuxième et quatrième espaces inter-métatarsiens. En présence d'une luxation irréductible de l'orteil, il faut pratiquer une section décalée de l'extenseur et du pédieux : section de l'extenseur en regard de la base de P1 et section du pédieux 2 cm en arrière de l'incision de l'extenseur.

Les 2 tendons extenseurs sont réclinés latéralement, permettant la synovectomie dorsale et latérale, l'arthrolyse articulaire avec section des structures capsulaires dorsales, latérales et des ligaments latéraux.

#### L'ostéotomie

Elle est réalisée à la scie oscillante, avec une lame de taille adaptée (4 à 5 mm de large et 3 cm de longueur).

Le début du trait de l'ostéotomie se situe dans le cartilage de la tête du métatarsien à 1 mm de sa limite dorsale. Le trait est horizontal, parallèle à la plante du pied. La tendance naturelle est de faire une ostéotomie un peu trop verticale sur les 2ème et 3ème métatarsiens et trop horizontale sur les 4ème et 5ème métatarsiens. L'ostéotomie doit mesurer environ 2,5 cm afin d'obtenir un contact satisfaisant. Lorsque l'ostéotomie est complète, un recul pratiquement automatique de la tête du métatarsien se produit.

L'importance du recul est appréciée en pré-opératoire sur les clichés d'avant-pied en charge, mais en fait le recul automatique est souvent le meilleur réglage : l'ostéotomie étant effectuée la tête métatarsienne recule de façon suffisante pour assurer la détente articulaire. Après ce recul, orteil en extension, il faut repérer la position, mettre l'orteil en flexion, assurant ainsi la compression. La fixation se fait par chevilles sécables, les longueurs les plus habituelles étant 14 mm au niveau du 2ème rayon, 13 mm au niveau des 3ème et 4ème rayons et 11 à 12 mm au niveau du 5ème rayon. Si le contact n'est pas parfait entre les 2 tranches de section, lors de la mise en place de la vis, un effet de compression se produira. En cas d'écart persistant après rupture de la vis, il faut resserrer celle-ci avec le tournevis.

Le réglage des reculs les uns par rapport aux autres

Le positionnement des têtes métatarsiennes les unes par rapport aux autres peut être réglé par plusieurs repères : le calcul pré-opératoire, la longueur relative des orteils, la visualisation directe des têtes métatarsiennes.

Le calcul pré-opératoire donne une indication relative des reculs car on peut être amené à modifier celui-ci en fonction du recul spontané obtenu après l'ostéotomie du rayon le plus déformé. C'est cependant un repère à ne pas négliger car il donne une indication sur un recul faible, moyen ou important.

L'ostéotomie effectuée, l'orteil doit être mis en extension et la longueur de l'orteil comparée aux orteils voisins. C'est une bonne indication sur le caractère harmonieux des reculs.

La visualisation directe des têtes métatarsiennes est le dernier contrôle clinique, mais les erreurs sont possibles si seul ce contrôle est pratiqué.

Il sera le plus souvent nécessaire de pratiquer un allongement de l'extenseur et en cas de section décalée de l'extenseur et du pédieux, on pratique une suture du bout proximal de l'extenseur au bout distal du pédieux, réalisant un effet d'allongement.

#### Les suites opératoires

Les suites opératoires ont une grande importance sur la qualité du résultat, dépendant en grande partie de la mobilité des articulations métatarso-phalangiennes latérales.

La mobilisation passive des articulations MP doit être débutée dès le lendemain de l'intervention. Le patient manipule lui-même ses orteils en flexion plantaire et également en flexion dorsale. La mobilisation reste limitée du fait du pansement.

La station debout est autorisée dès le lendemain de l'intervention, avec des coques talonnières, chaussage qui sera gardé pendant trois semaines.

Au 15<sup>ème</sup> jour post-opératoire, les pansements seront retirés et la rééducation des orteils par le patient sera amplifiée : rééducation passive avec recherche de la flexion plantaire maximale en appuyant sur la face dorsale de l'IPP (et non sur l'extrémité de l'orteil) et également travail en flexion dorsale. Il faut demander au patient d'effectuer les gestes de mobilisation devant vous afin de vérifier que celle-ci sera faite correctement. Cette autorééducation doit être poursuivie pendant au moins trois mois.

Une aide par le kinésithérapeute peut être nécessaire chez certains patients qui, du fait d'atteinte polyarticulaire, ont un accès difficile à leurs pieds.

#### La récupération fonctionnelle

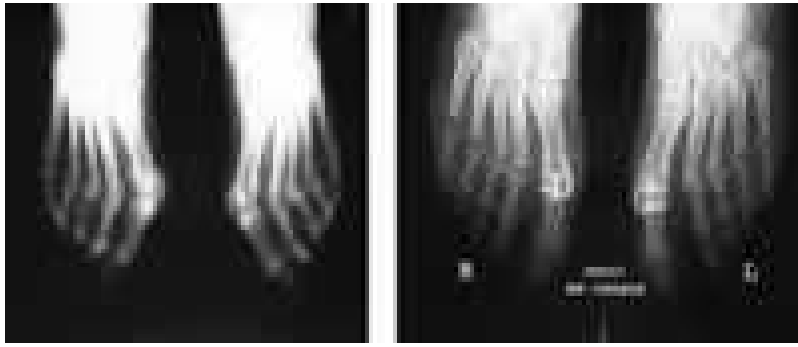
Cette récupération est longue, progressive et ne peut être jugée que plus d'un an après l'acte chirurgical. Dans ces ostéotomies multiples l'œdème ne régresse complètement qu'en trois à quatre mois. La mobilité des articulations MP est acquise vers le quatrième mois. Vers le sixième mois, les métatarsalgies ont disparu, les orteils sont souples (si tout va bien !) mais la mobilité active des orteils est encore faible. Cette sensation d'orteils «morts» ne disparaîtra qu'un an après l'intervention. La force d'appui pulpaire des orteils progresse pendant longtemps. Globalement les ostéotomies de Weil sont des interventions qui « vieillissent » bien, l'amélioration fonctionnelle pouvant se poursuivre pendant longtemps.

#### Les calculs pré-opératoires

L'importance du recul des têtes métatarsiennes doit être évaluée en pré-opératoire sur la radiographie de face en charge.

Le recul le plus grand doit être calculé sur le rayon dont la luxation est la plus importante : le recul nécessaire à la correction de cette luxation est à l'aplomb de la base de P1 de l'orteil luxé. C'est à partir de ce recul que les ostéotomies des autres rayons seront calculés afin de se rapprocher le plus possible de la courbe de Maestro (Tab. I)

M1	M2	M3	M4	M5 en mm
<3	0	<3	<6	<12



(Fig. 3). Exemple de courbure

harmonieuse

## LES INDICATIONS

Le bon sens indique que la chirurgie conservatrice des structures ostéo-cartilagineuses n'a de sens que si ces structures existent et les destructions osseuses importantes sont exclues de ces indications.

### Le Scarf

Il est indiqué pour la correction d'un hallux valgus modéré avec conservation de la mobilité articulaire et dont la mobilisation passive est indolore. Le cartilage articulaire doit être conservé ou peu altéré.

Une autre indication est le raccourcissement d'un premier rayon non altéré lorsqu'un recul des appuis latéraux est indiqué afin d'éviter l'apparition rapide d'un hallux valgus. La raideur de la MP1, les altérations cartilagineuses de la première MP et les déviations majeures en hallux valgus ne relèvent pas de chirurgie conservatrice mais sont une indication à l'arthrodèse MP1.

### L'ostéotomie de Weil

Le critère essentiel est l'absence de destruction des têtes métatarsiennes.

### Les associations

Le plus souvent est réalisé un Scarf raccourcissant et une ostéotomie de Weil des quatre métatarsiens latéraux. (Fig. 4)

Parfois on peut associer, selon les indications vues plus haut, une arthrodèse MP1 et des ostéotomies de Weil des métatarsiens latéraux, ou un alignement des têtes métatarsiennes et un scarf raccourcissant du premier métatarsien.

## RESULTATS

Chirurgie dont les indications se développent progressivement et qui représentent 30 % des indications des avant-pieds rhumatoïdes, cette chirurgie conservatrice donne des résultats réguliers sur les métatarsalgies, la correction de l'hallux valgus et sur la restauration des forces d'appui des orteils.

Les raideurs des MP latérales sont relativement rares dans l'avant-pied rhumatoïde.

Les insuffisances du traitement sont liées à la persistance de métatarsalgies, relativement rares, mais nécessitant le port de semelles orthopédiques. Il peut s'agir également de subluxation résiduelle, actuellement fonctionnellement non gênante avec un recul de 5 ans pour les cas les plus anciens. Ces subluxations résiduelles sont dues à un recul insuffisant des têtes métatarsiennes.

### Les complications

Elles sont peu fréquentes pour les ostéotomies de Weil : pas de déplacement secondaire, pas de nécrose de tête métatarsienne, pas, pour l'instant, de reprise évolutive de la maladie sur les articulations opérées.

Pour le premier rayon, il faut noter la possibilité de déplacement secondaire sur ces os fragilisés par le traitement corticoïde au long cours, avec perte partielle de la correction du métatarsus varus.

## DISCUSSION

La chirurgie conservatrice des structures ostéo-cartilagineuses se veut être une amélioration comparée aux traitements classiques et fiables que sont l'arthrodèse MP1 et l'alignement des têtes



métatarsiennes. Dans ce cas , les petits orteils perdent en grande partie leur valeur fonctionnelle et l'appui reste prédominant sous le premier rayon.

L'association Scarf-ostéotomie de Weil assure un confort supérieur avec restauration de la force d'appui des orteils.

Cependant, ces interventions nécessitent un niveau de technicité élevé car elle s'adresse à des os fragiles et ostéoporotiques.

## CONCLUSION

La chirurgie conservatrice des structures ostéo-articulaires dans le traitement de l'avant-pied rhumatoïde est une possibilité qui doit être envisagée comme une réharmonisation globale des troubles statiques de l'avant-pied. Les résultats sont encourageants. La technique chirurgicale reste cependant difficile et nécessite un apprentissage rigoureux.

Fig. 1. ostéotomie de Scarf

Fig. 2. Ostéotomie de Weil

Fig. 3. Exemple de courbure harmonieuse

Fig. 4. Association Scarf +weil

---

## SERIE DE LA S.O.O. PRÉSENTATION DRÉANO. T., LANGLOIS. F., SIRET. P.

La série comprenait 278 avant-pieds rhumatoïdes opérés, chez 170 patients (108 cas bilatéraux).

La revue a été clinique et radiologique. Le recul moyen post-opératoire était de six ans. Le délai de révision et le type d'intervention sur le gros orteil sont très liés, avec un plus long recul pour les Keller que pour les arthrodèses.

On notait une population typiquement rhumatismale, avec prédominance féminine (84 %), des patients le plus souvent sans activité (78 %) avec, dans un cas sur deux, la notion d'une invalidité. Les formes polyarticulaires représentaient deux tiers des patients, alors qu'il s'agissait d'une acropolyarthrite, c'est-à-dire une polyarthrite atteignant essentiellement les extrémités dans un tiers des cas. Ces acropolyarthritiques ont été moins satisfaits (peut-être parce que plus exigeants).

La maladie a débuté vers l'âge de 40 ans. En moyenne, les patients étaient en invalidité vers 47 ans. L'intervention a été réalisée en moyenne vers 57 ans. Lors de la revue, la maladie évoluait en moyenne depuis 23 ans, avec une moyenne d'âge des patients de 63 ans. Cette moyenne d'âge était différente entre les « Keller » et les « arthrodèses » (65 ans contre 61 ans).

La chirurgie de l'avant-pied était le premier geste chirurgical réalisé dans 132 cas, soit un petit peu moins de la moitié. On notait une intervention préalable au membre supérieur dans 125 cas, et au membre inférieur dans 49 cas.

Le motif principal d'intervention étaient les métatarsalgies dans 53 % des cas, puis l'hallux valgus dans 34 % des cas. Enfin, les griffes étaient au premier plan chez 10 % des patients. L'interphalangienne du gros orteil était le plus souvent souple (80 % des cas). On notait une atteinte symétrique des deux avant-pieds dans deux tiers des cas. Il faut noter que la marche était limitée dans 80 % des cas (Fig. 1), avec un chaussage normal mais difficile, sans semelle dans 43 % des cas et avec semelle dans 36 % des cas (Fig. 2).

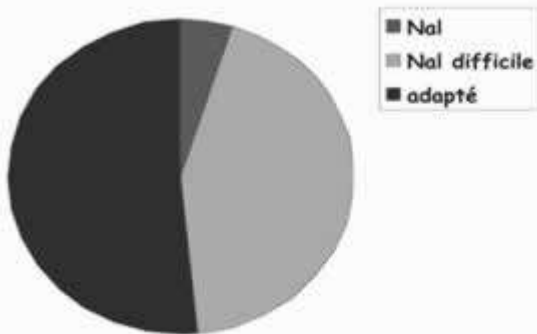


Fig 1 : Chaussage pré-opératoire

Fig 1 : Marche pré-opératoire

Fig 2 : Chaussage pré-opératoire

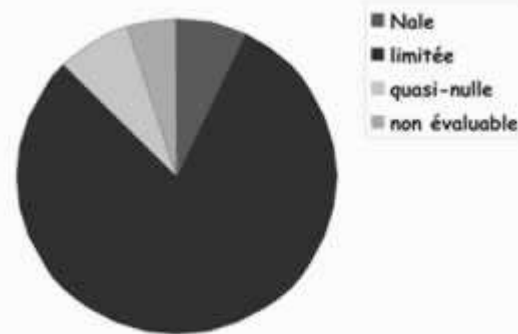


Fig 2 : Marche pré-opératoire

Sur le plan radiologique, le valgus pré opératoire était de 40° en moyenne, avec une atteinte radiologique dans 67 % des cas. L'interphalangienne du gros orteil était jugée normale dans 65 % des cas. On notait une atteinte des métatarso-phalangiennes des orteils latéraux dans 80 % des cas.

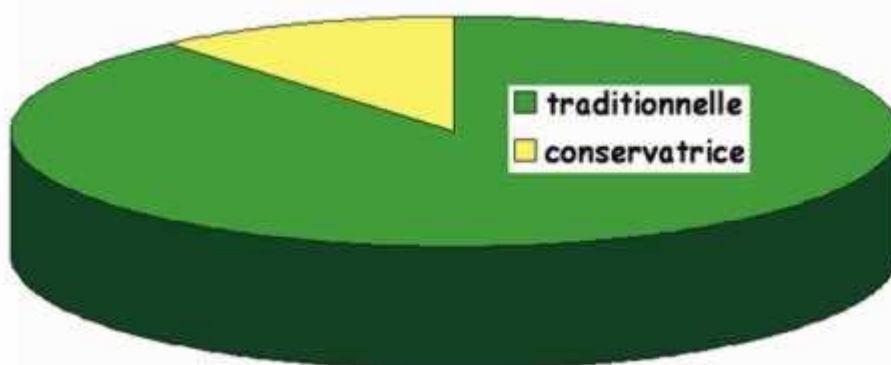
Dans 21 cas (8 %), la chirurgie de l'avant-pied a été réalisée dans le cadre d'un planning chirurgical (9 prothèses totales de genou, 4 prothèses totales de hanche, 6 chirurgies de la cheville ou de l'arrière pied). Dans 2 % des cas, le geste chirurgical était motivé par un sepsis de l'avant-pied. Enfin, dans 90 % des cas, la chirurgie de l'avant-pied a été réalisée pour l'avant-pied lui-même.

## RESULTATS DE LA SERIE SÉITÉ G.

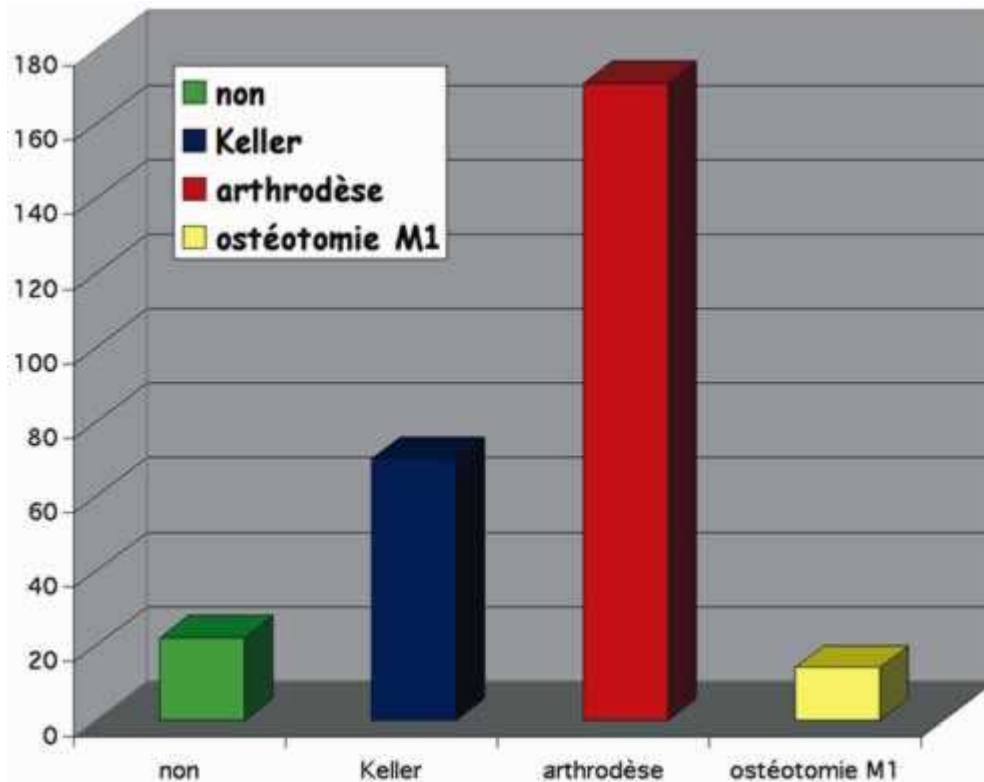
Nous avons revu 278 avant-pieds rhumatoïdes avec un délai moyen de 6 ans, selon les critères précisés précédemment. Il n'a pas été mis en évidence de différence significative en ce qui concerne le côté.

### LA CHIRURGIE

Une chirurgie traditionnelle a été retenue très majoritairement 9 fois sur 10 (Fig.1).



62% des patients ont eu une arthrodèse tandis que l'intervention de Keller s'est adressée à un patient sur 4 (fig.2).



L'ostéosynthèse a été réalisée une fois sur deux par vissage en croix (47,5%), plus rarement par brochage (26,5%) ou agrafage.

L'articulation inter phalangienne du gros orteil n'a le plus souvent subi aucun geste (73%) ; un brochage axial a été réalisé chez 22% des patients (fig.3).

En ce qui concerne les rayons latéraux, trois patients sur quatre (75,5%) ont bénéficié d'un geste global sur les quatre rayons ; en intégrant le gros orteil, le geste a touché les cinq rayons dans 84% des cas et cela apporte significativement plus de satisfaction ( $p < 0,004$ ) (fig.4).

En ce qui concerne la voie d'abord, elle est le plus souvent plantaire (66%) mais une voie dorsale (34%) est corrélée à un meilleur chaussage ( $p < 0,001$ ) et un meilleur résultat ( $p < 0,02$ ) ; les risques cutanés sont équivalents (fig.5).

Il en est de même pour les gestes sur les articulations métatarso-phalangiennes qui apportent un meilleur résultat ( $p < 0,002$ ) de même qu'une résection large (74%) plutôt qu'économique (18,5%), plus rarement utilisée.

Pour les griffes d'orteils, une mobilisation a été le plus souvent réalisée (83%) et plus rarement une arthroplastie ou arthrodèse (fig 6).

Sur les parties molles, aucun geste n'a été réalisé sur les extenseurs chez trois patients sur quatre (73%) ; un allongement a été fait dans 22% des cas.

Le brochage des orteils a été le plus souvent limité aux orteils dans 43% des cas, plus rarement étendu aux articulations métatarso-phalangiennes (37%) et non brochés une fois sur cinq (20%).

#### Suites opératoires

L'évolution précoce est le plus souvent simple plus de neuf fois sur dix (93%) ; les troubles cutanés sont rares (3,5% : 10), de même que les infections (1,5% : 4) ; il n'a pas été noté d'hématome (fig.7).

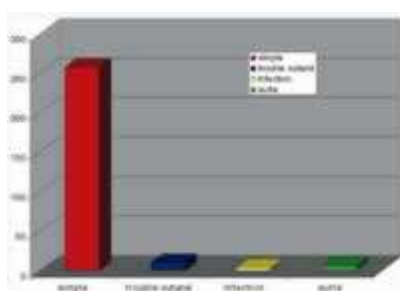


Fig. 7

L'évolution secondaire est le plus souvent simple dans 84% des cas (234).

Le chaussage post-opératoire est maintenu en moyenne 6 semaines, ceci apparaissant en rapport avec le nombre d'arthrodèse.

## RÉSULTATS

### cliniques

Le résultat était stable 7 fois sur 10 (71%) et d'autant plus qu'une arthrodèse a été réalisée.

En dehors du pied, 38,5% des patients n'ont pas été opérés d'une autre localisation. Dans le cas contraire, la région la plus souvent opérée était la main et le poignet (fig.8).

En ce qui concerne la classification de Steinbrocker, le stade 2, avec un « certain handicap mais une activité subnormale » domine (66% -> 57%) mais on observe un glissement global vers le stade 1 (8% -> 27%) (stade 3 : 25% -> 14%) (fig.9).

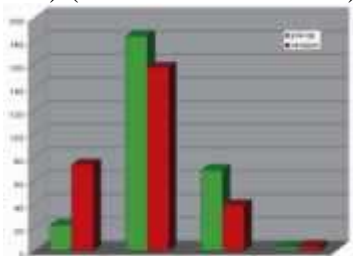


Fig. 9

Des réinterventions ont parfois été nécessaires, mais restaient minoritaires avec 8 patients sur 10 (81%) non réopérés ; les patients réopérés (19%) l'ont été le plus souvent pour ablation de matériel.

Le chaussage à la révision était bien amélioré et réparti de façon homogène, entre « adapté » (40%) ou « normal » (39%) et plus rarement « normal adapté » (21%) ; il existe une importante corrélation avec l'indice de satisfaction ( $p < 0,001$ ) (fig 10).

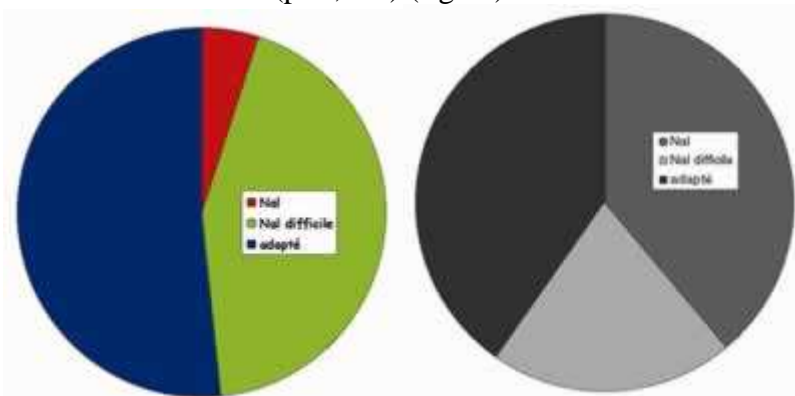


Fig. 10

La marche était elle aussi très améliorée avec une marche normale plus d'une fois sur deux (56%) mais néanmoins limitée dans 35 % des cas. Ce résultat est corrélé aux paramètres cliniques et radiographiques des orteils et de l'articulation inter phalangienne du gros orteil. Le Keller donne quant à lui de moins bons résultats que l'arthrodèse ( $p < 0,001$ ) (fig 11).

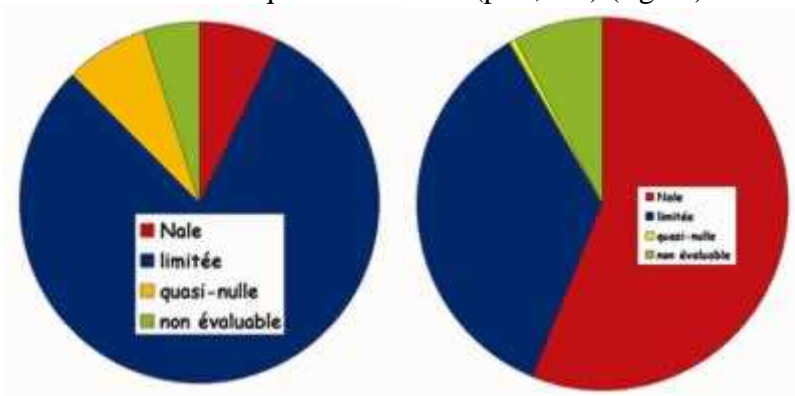


Fig. 11

Les douleurs étaient absentes 8 fois sur 10 (79%) et rarement invalidantes (4%) (fig 12). Il s'agissait le plus souvent de métatarsalgies (36%), plus rarement de douleurs de la première articulation métatarso-phalangienne (26%) (fig 13).

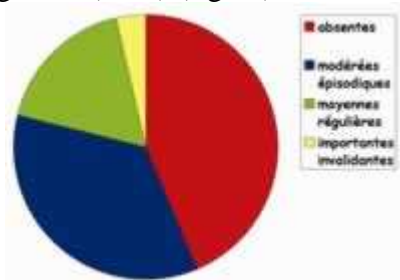


Fig. 12

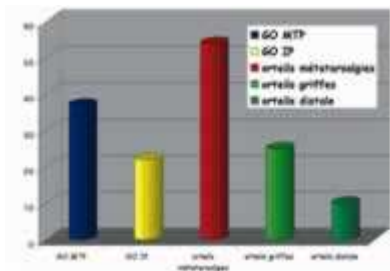


Fig. 13

L'alignement des orteils était souvent bon (62%) et apparaissait très lié à la satisfaction ( $p < 0,001$ ) ce qui nécessite de tout faire pour l'optimiser ; l'intervention de Keller a un rôle négatif par rapport à l'arthrodèse ( $p < 0,004$ ) (fig.14).

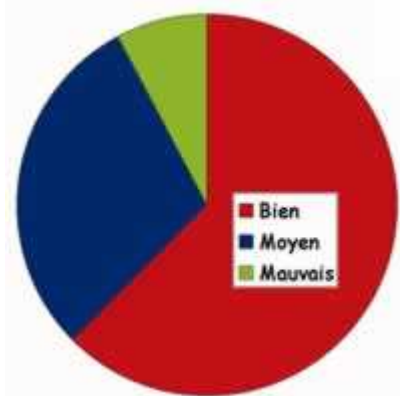


Fig. 14

Les griffes résiduelles étaient fréquentes (54%) (fig. 15) ; l'articulation inter phalangienne du gros orteil était le plus souvent normale (69%).

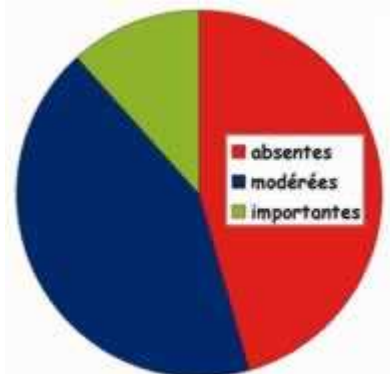


Fig. 15

En cas de Keller, la première articulation métatarso-phalangienne était le plus souvent en place (61%) et luxée dans 18%.

En cas d'arthrodèse, elle apparaissait consolidée dans 85% des cas, pseudarthrosée chez 15% des patients avec souvent une bonne tolérance (fig.16). Cette pseudarthrose ne semble pas avoir d'incidence sur la satisfaction.

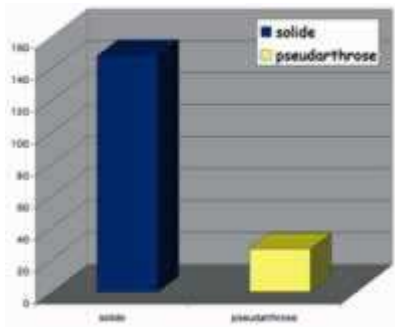


Fig 16

radiographiques

Le valgus optimal de la première articulation métatarso-phalangienne se situe à 25° mais ne doit pas être supérieur à 28° ni inférieur à 15° (fig.17) ; le chaussage est significativement moins bon si le valgus est excessif ( $p < 0,01$ ).

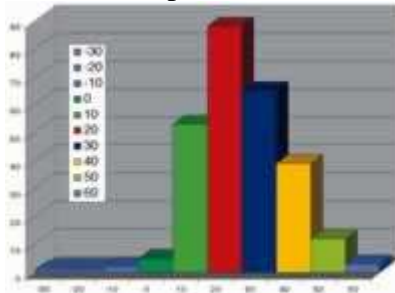


Fig. 17

La flexion dorsale doit quant à elle être inférieure à 33° (fig 18).

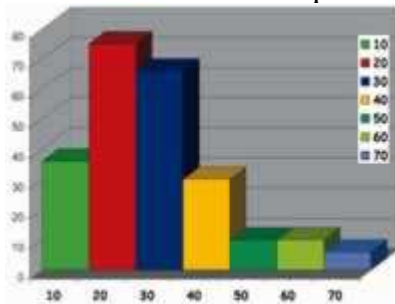


Fig. 18

La formule métatarsienne est jugée harmonieuse chez 8 patients sur 10 (82%) avec corrélation avec la satisfaction ( $p < 0,002$ ).

L'articulation inter phalangienne du gros orteil était souvent normale (50%), parfois érodée (40%) ; le canon métatarsien était le plus souvent index minus.

### CONCLUSION

Sur le plan radiographique, le résultat global est jugé bon dans 53% des cas, corrélé à la satisfaction du patient ( $p < 0,001$ ), moyen dans 36,5% des cas et mauvais dans 10,5% (fig.19).

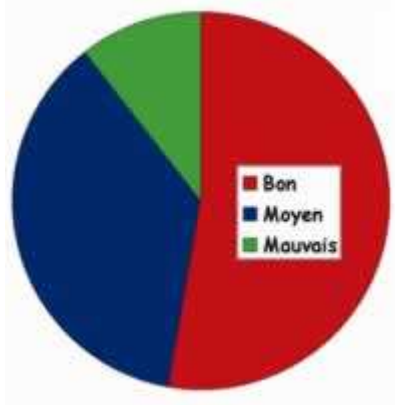


Fig 19

Enfin, le résultat subjectif avec 75% de patients satisfaits et seulement 5% d'insatisfaits (fig.20) est meilleur que le résultat objectif où 57% des patients ont un bon résultat et seulement 10% un mauvais (fig.21).



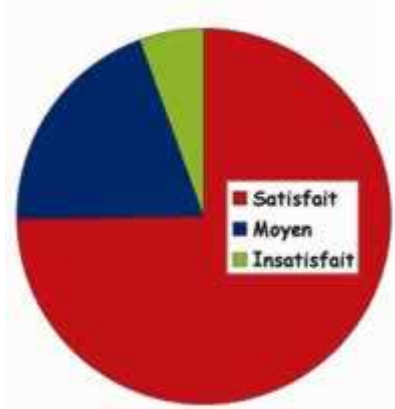


Fig 20

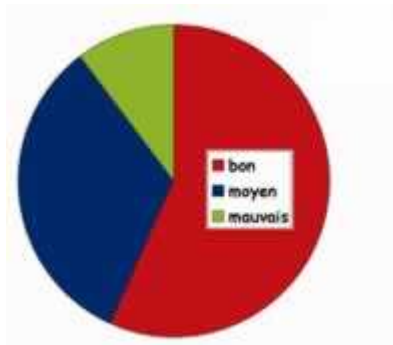


Fig 21

## ANALYSE DES RÉSULTATS DE LA SÉRIE. LAULAN J., PREYSSAS. PH., GARAUD. P.

### INTRODUCTION

Nous allons, faire la synthèse des résultats de cette série importante, au moins par le nombre de cas revus.

Les résultats descriptifs concernant la population et les données cliniques ont été rapportés dans les chapitres précédents.

### MÉTHODOLOGIE

Il paraît important d'expliquer la démarche que nous avons suivie pour essayer de répondre à la question: quels gestes thérapeutiques sont importants à réaliser pour obtenir un résultat "bon et durable" ?

Pour évaluer les résultats du traitement chirurgical, nous aurions pu utiliser un "score". Mais se posent alors plusieurs problèmes : faut-il intégrer ou non les résultats radiographiques, quelle valeur relative faut-il attribuer à tel ou tel paramètre, etc ? Les scores associent des critères hétérogènes auxquels le poids relatif donné par le chirurgien n'est que subjectif et reflète seulement l'idée qu'il se fait du résultat à obtenir. Le bon résultat du chirurgien n'est pas forcément le bon résultat du malade.

L'objectif thérapeutique primordial doit être la restitution d'un avant-pied indolore, permettant une marche et un chaussage normaux, ce qui devrait permettre au patient d'être satisfait de l'intervention. Il est probable que de corriger les déformations est aussi un objectif important, diminuant les conflits douloureux et favorisant ainsi le chaussage et la marche. Enfin, il faut essayer que le résultat reste stable dans le temps, malgré l'évolutivité de la PR.

L'analyse des résultats a donc été basée, sur :

- des paramètres subjectifs, au nombre de quatre : douleur, marche, chaussage et satisfaction du patient;

- des paramètres objectifs, morphologiques, concernant le gros orteil (valgus, flexion dorsale et état de l'inter-phalangienne) et les 4 derniers rayons (alignement, griffes, formule métatarsienne et longueur relative M1-M2)

- et l'épreuve du temps nuancée par l'évolutivité intrinsèque de la PR ...

A partir de là, nous avons essayé:

- de préciser les critères morphologiques ayant un lien avec (et une influence sur ?) les paramètres subjectifs, et leur stabilité dans le temps.

- et, en amont, de préciser les gestes thérapeutiques ayant un lien avec (et une influence sur ?) le résultat subjectif, soit directement, soit par l'intermédiaire du résultat morphologique.

### RÉSULTATS (statistiques analytiques)

Les résultats et les statistiques descriptives ont été rapportés dans les chapitres précédents.

### ETUDE DES CORRÉLATIONS ENTRE LES DIFFÉRENTS CRITÈRES SUBJECTIFS

Tous les paramètres subjectifs étaient très liés entre eux ( $p < 0.0001$ ). Le poids relatif sur la satisfaction de chacun des trois autres paramètres subjectifs (douleur, marche et chaussage : variables

"actives") a été étudié par analyse factorielle en composantes principales (fig. 1) dans laquelle la satisfaction était donc la variable "passive". On voit clairement sur la figure 1 que la satisfaction était surtout "attirée" par le paramètre douleur. C'était le chaussage qui avait le moins de poids sur la satisfaction du patient.

## ETUDE DES CORRÉLATIONS ENTRE LE RÉSULTAT MORPHOLOGIQUE ET LES CRITÈRES SUBJECTIFS.

La position du gros orteil (GO) (Tab. I).

La satisfaction et la position du GO étaient très liées, tant pour le valgus ( $p < 0.0001$ ) que pour la flexion dorsale ( $p < 0.0001$ ).

Douleurs et valgus du GO étaient liées ( $p < 0.005$ ), les patients indolores avaient un valgus moyen de  $25^\circ$  alors que les autres avaient un valgus moyen de  $28,8^\circ$ . Par contre, il n'a pas été trouvé de lien entre douleur et flexion dorsale.

La marche et le chaussage étaient liés à la fois au valgus (respectivement,  $p < 0,002$  et  $p < 0,05$ ) et à la flexion dorsale (respectivement,  $p < 0,05$  et  $p < 0,001$ ) du GO ; les valeurs élevées de valgus et de flexion dorsale étant associées à de moins bons résultats.

Etat de l'interphalangienne (IP) du GO.

La présence d'une douleur au niveau de l'IP du GO et la satisfaction du patient étaient liées : il y avait significativement moins d'IP douloureuses dans le groupe des patients satisfaits ( $p = 0,01$ ). La qualité de la marche et l'état de l'IP du GO tendaient à être liées ( $p = 0,08$ ).

La présence d'un problème au niveau de l'IP du GO (douleur, conflit et autre) était très liée au valgus du GO ( $p = 0,001$ ) en particulier, si le valgus était inférieur à  $15^\circ$ , les problèmes de l'IP étaient plus fréquents ( $p = 0,0003$ ). La valeur idéale du valgus se situait entre  $20$  et  $30^\circ$ .

Dans le groupe où un conflit au niveau de l'IP du GO avait été noté, la flexion dorsale moyenne était de  $36,6^\circ$ , alors qu'elle était de  $30,4^\circ$  en l'absence de conflit, mais la différence n'était pas significative ( $p = 0,13$ ), probablement parce que les conflits étaient faiblement représentés (16 cas).

Pour les 4 derniers orteils

L'alignement des orteils à la révision était très lié à tous les paramètres subjectifs. Un bon alignement (orteils axés) était associé à : une satisfaction plus fréquente ( $p < 0.0001$ ), moins de douleurs ( $p = 0.0003$ ), une meilleure marche ( $p < 0.0001$ ) et un meilleur chaussage ( $p < 0.05$ ).

L'absence de griffes des orteils était associée à : une satisfaction plus fréquente ( $p < 0.0001$ ) moins de douleur ( $p < 0.0001$ ), une meilleure marche ( $p < 0.0001$ ) et un meilleur chaussage ( $p < 0.005$ ).

Pour les métatarsiens

La restitution d'une formule métatarsienne harmonieuse était associée à : une satisfaction plus fréquente ( $p < 0.02$ ), moins de douleurs ( $p = 0.0005$ ), une meilleure marche ( $p < 0.007$ ), et, un meilleur chaussage ( $p = 0.07$ ).

Il n'a pas été mis en évidence de lien entre les paramètres subjectifs et la longueur relative des 2 premiers métatarsiens.

L'influence relative de chacun des principaux paramètres morphologiques (valgus, flexion dorsale, alignement et griffes : variables "actives") sur la satisfaction a été étudiée par analyse factorielle en composantes principales (Fig. 2) dans laquelle la satisfaction était donc la variable passive. La satisfaction était plus "attirée" par les paramètres concernant les orteils, en particulier la présence ou non de griffes à la révision.

## ETUDE DES CORRÉLATIONS ENTRE LES GESTES RÉALISÉS ET LES CRITÈRES SUBJECTIFS

Gestes sur le GO.

La comparaison du groupe des arthrodèses de la métatarso-phalangienne (MP) avec le groupe des Keller (Tab. II), montrait que tous les résultats subjectifs étaient significativement meilleurs dans le groupe des arthrodèses.

Des métatarsalgies étaient présentes dans 28% des arthrodèses et dans 44% des Keller; la différence était significative ( $p < 0,02$ ).

La présence d'un problème au niveau de l'IP du GO (douleur, conflit et autre) était plus fréquente dans le groupe des Keller que dans celui des arthrodèses ( $p = 0,005$ ).



Pour ce qui concernait les "autres" traitements sur le GO (gestes sur les parties molles et/ou ostéotomie de M1), les patients étaient significativement moins satisfaits que dans le groupe des dèses MP ( $p < 0,0001$ ). De même, les douleurs étaient plus fréquentes ( $p < 0,002$ ), la marche et le chaussage moins bons, de façon très significative ( $p < 0,0001$ ). Enfin, la présence d'une douleur de l'IP du GO était plus fréquente dans ce groupe ( $p < 0,05$ ).

Gestes sur les autres rayons

- Voie d'abord. Quand la voie d'abord avait été dorsale : il y avait plus de satisfaits ( $p < 0,02$ ), la marche était plus souvent normale ( $p < 0,05$ ) et le chaussage était meilleur ( $p < 0,0001$ ). La douleur n'était pas directement liée à la voie d'abord ( $p = 0,28$ ).

- Geste sur les MTP. Il y avait significativement plus de patients satisfaits ( $p < 0,02$ ) si une résection (plutôt large qu'économique) des têtes métatarsiennes avait été réalisée. Mais, la réalisation ou non d'un geste sur les MTP des 4 derniers rayons n'était pas liée avec la douleur ( $p = 0,1$ ), ni avec la marche ou le chaussage ( $p = 0,78$ ).

- Geste sur les griffes. Si un geste avait été réalisé sur les griffes : la satisfaction était significativement meilleure ( $p < 0,002$ ) surtout s'il s'agissait d'une mobilisation; la douleur tendait à être moins fréquente ( $p = 0,07$ ); la marche était plus souvent bonne ( $p < 0,05$ ); et, le chaussage tendait à être meilleur ( $p = 0,09$ ). La bascule entre les résultats observés et les résultats qui seraient liés au hasard était en faveur de la mobilisation.

- Embrochage. Si l'embochage avait concerné à la fois l'orteil et le métatarsien, il y avait plus de satisfaits ( $p < 0,005$ ), la marche était significativement meilleure ( $p < 0,0001$ ) ainsi que le chaussage ( $p = 0,0005$ ).

- Geste sur les tendons extenseurs. Il tendait à y avoir plus de satisfaits dans le groupe où un allongement de l'extenseur avait été réalisé que dans le groupe où il n'y avait pas eu de geste tendineux ( $p = 0,09$ ). La marche et le chaussage étaient significativement meilleurs dans le groupe où un allongement avait été réalisé ( $p < 0,0001$ ). Comparativement à l'allongement, la simple section était associée à un moins bon résultat sur la marche ( $p = 0,006$ ) et sur le chaussage ( $p = 0,01$ ). Il n'a pas été mis en évidence de lien direct entre la réalisation ou non d'un geste sur les tendons extenseurs et la présence ou non de douleurs ( $p = 0,55$ ).

Type et étendue de la chirurgie

Il y avait significativement plus de satisfaits dans le groupe "chirurgie traditionnelle" ( $p < 0,005$ ), y compris au sein du groupe des dèses MP ( $p = 0,02$ ). La chirurgie traditionnelle tendait à être associée à une meilleure marche ( $p < 0,07$ ). Il n'existait pas de lien direct entre le type de chirurgie et la douleur ou le chaussage.

Il y avait significativement plus de satisfaits dans le groupe où tout l'avant-pied avait été traité ( $p < 0,002$ ). Par contre, le caractère global ou non du traitement n'était lié ni à la douleur ( $p = 0,39$ ), ni à la marche ( $p = 0,31$ ), ni au chaussage ( $p = 0,20$ ).

Type de chirurgie et étendue du geste étaient très liés : le geste a été plus souvent global quand la chirurgie était traditionnelle ( $p < 0,0001$ ).

## ETUDE DES CORRÉLATIONS ENTRE LE GESTE RÉALISÉ ET LE RÉSULTAT MORPHOLOGIQUE.

En fonction du type d'intervention réalisé sur le GO (Tab. III) :

- Concernant la position du GO, le valgus ( $p < 0,0001$ ) et la flexion dorsale ( $p < 0,0006$ ) du GO étaient significativement plus élevés dans le groupe des Keller que dans le groupe des dèses MP. Pour les "autres" traitements, le valgus était significativement plus élevé ( $p = 0,003$ ) que celui des arthrodèses mais la flexion dorsale était significativement moins importante que dans les 2 autres groupes ( $p < 0,0001$ ).

- Dans le groupe des arthrodèses, la consolidation a été obtenue dans 85% des cas. Il n'a pas été mis en évidence un taux de consolidation supérieur avec telle ou telle technique, mais certains traitements étaient faiblement représentés.

- Concernant l'IP du GO, celle-ci était normale à la révision dans 56% des Keller et dans 74% des arthrodèses; la différence était significative ( $p = 0,005$ ).

- Concernant les 4 derniers rayons, l'obtention d'un bon alignement a été significativement plus fréquent ( $p = 0,0002$ ) et les griffes ont été plus souvent absentes ( $p < 0,005$ ) dans le groupe des arthrodèses de la MP, que dans le groupe des Keller. Les "autres" types de traitements sur le GO étaient

significativement associés à un moins bon résultat sur l'alignement ( $p = 0.0002$ ) et sur les griffes ( $p < 0.005$ ) que les arthrodèses. De plus, l'alignement des orteils se dégradait avec l'augmentation du valgus du GO ( $p < 0,0001$ ), un bon alignement étant associé à un valgus moyen de  $29^\circ$ . Enfin, le risque d'avoir des griffes et leur gravité augmentaient avec le valgus ( $p < 0,02$ ), l'absence de griffes était associée à un valgus moyen de  $28^\circ$ .

En fonction du type d'intervention réalisée sur les 4 derniers rayons

Il n'y avait pas de lien entre la réalisation ou non d'un geste sur les têtes MP et l'alignement des orteils ( $p = 0,63$ ). Par contre, si l'embrochage avait été limité à l'orteil, l'alignement des orteils tendait à être moins bon que si l'embrochage avait aussi concerné le métatarsien ( $p = 0,07$ ).

Il y a eu significativement moins de griffes : dans le groupe des voies d'abord dorsales ( $p = 0,05$ ); si un geste avait été réalisé sur toutes les MP ( $p < 0,01$ ); si un geste avait été réalisé sur les griffes et, en particulier, si une simple mobilisation de l'IPP avait été faite plutôt qu'une résection-arthrodèse ( $p < 0,05$ ); et, si un allongement des extenseurs avait été associé ( $p < 0,02$ ).

La réalisation ou non d'un embrochage n'était pas directement liée à la présence de griffes à la révision ( $p = 0,1$ ).

Dans le groupe où l'embrochage avait concerné l'orteil et le métatarsien, l'examineur avait plus souvent considéré que le résultat radiologique était meilleur ( $p = 0,01$ ).

Il y a eu plus de réinterventions dans le groupe des résections (+/- dèse) de l'IPP comparativement au groupe des mobilisations (+/- embrochage) ( $p < 0,0001$ ).

Type et étendue de la chirurgie

Chirurgie traditionnelle et absence de griffes étaient liées ( $p < 0,001$ ). Par contre, le type de chirurgie n'était lié à aucun des autres paramètres morphologiques.

L'étendue du traitement n'était pas liée avec la position du GO (valgus et flexion dorsale). Mais, il y avait significativement moins de problèmes au niveau de l'IP si le traitement avait intéressé tout l'avant-pied ( $p < 0,05$ ).

Si le traitement avait été complet, il y avait significativement moins de griffes ( $p < 0,002$ ), mais il n'y avait pas de lien avec l'alignement des orteils ( $p = 0,58$ ), ni avec la formule métatarsienne ( $p = 0,70$ ).

Enfin, les reprises étaient plus fréquentes si le geste initial avait été partiel ( $p < 0,001$ ).

Le choix de la voie d'abord, plantaire vs dorsale.

Le type de voie d'abord et le délai de révision étaient très liés ( $p < 0,0001$ ), le délai étant significativement plus long pour les voies d'abord plantaires (78 mois vs 44 mois). Ainsi, les voies d'abord plantaires étaient significativement associées aux Keller ( $p < 0,0001$ ).

Par voie dorsale : le brochage des orteils prenant aussi le métatarsien a été plus fréquent ( $p < 0,0001$ ); un geste associé sur les extenseurs a été plus fréquent ( $p < 0,0001$ ); il n'y a pas eu plus de problèmes de cicatrisation; les orteils avaient tendance à être mieux alignés ( $p = 0,07$ ); et, il y avait plutôt moins de griffes ( $p = 0,05$ ) que par voie plantaire.

## LE REcul

Les liens entre le délai, la voie d'abord et le type d'intervention sur le GO, viennent d'être discutés. On comprend que délai et satisfaction étaient très liés ( $p < 0,002$ ) : le recul des patients satisfaits était de 61 mois alors que celui des non satisfaits était de 94 mois.

Par contre, dans le groupe des arthrodèses de la MP, il n'y avait pas de lien entre le recul et la satisfaction du patient ( $p = 0,20$ ).

La marche était significativement moins bonne quand le recul était important ( $p < 0,0001$ ). Par contre, douleurs (y compris métatarsalgies) et chaussage n'étaient pas liées au recul.

La position du GO n'était pas directement liée au délai. Par contre, la présence d'un conflit au niveau de l'IP du GO ( $p < 0,02$ ) et, plus généralement, d'un problème à cette articulation ( $p = 0,0006$ ) augmentent significativement avec le délai.

L'alignement des orteils était très lié au délai : le recul moyen était de 56 mois dans le groupe des orteils alignés, sinon il était de plus de 90 mois, et la différence était très significative ( $p < 0,0001$ ).

De même, le recul moyen était de 54 mois en l'absence de griffes, de 76 mois si les griffes étaient modérées et de 102 mois si les griffes étaient importantes. Ces 3 moyennes étaient très significativement différentes ( $p = 0,0001$ ).

## ETUDE DE L'INFLUENCE ÉVENTUELLE DU TERRAIN (MALADE ET MALADIE).

L'âge de début de la maladie et l'âge de l'intervention étaient très liés ( $p < 0,0001$ ). Le traitement de l'avant-pied était plus souvent complet (GO et 4 derniers rayons) dans les PR que dans les autres étiologies ( $p < 0,0001$ ).

L'âge à la révision et satisfaction étaient liés ( $p < 0,05$ ). Mais l'âge à la révision était significativement plus élevé ( $p < 0,02$ ) dans le groupe des Keller (65 ans +/- 10,3) que dans le groupe des arthrodèses (61 ans +/- 11,1). L'âge à la révision était lié à la qualité de la marche ( $p < 0,01$ ) et à celle du chaussage ( $p < 0,002$ ). L'âge et la douleur n'étaient absolument pas liés ( $p = 0,98$ ).

La satisfaction des patients ayant une acro-PR était significativement moins bonne que celle des cas avec une atteinte diffuse ( $p < 0,05$ ).

Les cas ayant une PR de stade Steinbrocker 1 étaient plus satisfaits ( $p < 0,02$ ), moins douloureux ( $p < 0,002$ ), pensaient mieux marcher ( $p < 0,0001$ ) et mieux se chauffer ( $p < 0,05$ ), que les stades plus sévères (Steinbrocker 2, 3 et 4).

Le valgus pré-opératoire et le valgus à la révision étaient très liés ( $p < 0,0001$ ) et évoluaient parallèlement, y compris dans le groupe restreint des arthrodèses ( $p = 0,0008$ ).

La présence d'un problème (douleur, conflit ou autre) au niveau de l'IP du GO à la révision : n'était pas liée à l'âge à la révision ( $p = 0,33$ ); était plus fréquente si la PR était mal contrôlée par le traitement médical ( $p < 0,02$ ); était très liée à l'état clinique ( $p < 0,0001$ ) et à l'état radiographique de l'IP avant l'intervention ( $p < 0,0001$ ); et, sa fréquence augmentait avec le délai de révision ( $p < 0,002$ ), mais en se rappelant le biais possible lié à l'intervention sur le GO puisque les problèmes de l'IP du GO étaient plus fréquents dans le groupe des Keller ( $p = 0,005$ ).

L'alignement des orteils était significativement moins bon chez les sujets les plus âgés ( $p < 0,005$ ) et si la PR était mal contrôlée par le traitement médical ( $p < 0,02$ ). Par contre, les griffes n'étaient liées ni à l'âge, ni à aucun des critères prenant en compte la sévérité de la maladie et son type.

## DISCUSSION

La satisfaction était le paramètre subjectif qui était lié au plus grand nombre de critères objectifs (cf les différents tableaux ...) et c'est le principal paramètre subjectif qui nous a servi de fil conducteur pour l'analyse des résultats. Par contre, la douleur n'est pas apparue comme un critère très sensible. Si elle est liée à certains paramètres du résultat morphologique, elle ne permet pas de dire a posteriori quel type de geste aurait été préférable sur telle ou telle structure. Mais, c'est la douleur qui semble avoir le plus de poids sur la satisfaction du patient.

Il apparaît que la satisfaction à la révision est essentiellement conditionnée par les rayons latéraux, griffes et alignement des orteils (fig. 2); mais ces paramètres sont eux-mêmes directement liés à la position du gros orteil.

Pour ce qui concerne la MP du GO

Sur le gros orteil, nos résultats montrent une très nette supériorité de l'arthrodèse de la MP sur le Keller, même si la consolidation n'est pas obtenue. Cependant, certaines pseudarthroses ont nécessité une réintervention ce qui a pu masquer leur effet négatif et même si leur influence n'est pas suffisante pour apparaître dans le résultat, il est, à l'évidence, préférable d'obtenir d'emblée la consolidation (fig. 3).

La supériorité de l'arthrodèse de la MP est probablement liée:

- au meilleur maintien de la position du GO, puisque la satisfaction est très liée à la position du GO et que la douleur est directement liée au valgus du GO; le risque de douleur existe dès que le valgus atteint  $28^\circ$ .

- mais aussi au fait que l'arthrodèse assure un meilleur contrôle de l'alignement des orteils et semble mieux protéger de la récurrence des griffes, très liés à la satisfaction.

- enfin, l'arthrodèse paraît mieux protéger de la récurrence des métatarsalgies que le Keller.

Dans cette série, le valgus associé aux meilleurs résultats subjectifs est de l'ordre de  $25^\circ$ . Sans pouvoir affirmer qu'il s'agisse du valgus "idéal", il est certain que ce valgus doit rester inférieur à  $28-30^\circ$  sous peine de faire apparaître des douleurs et de retentir sur la marche et le chaussage. Il n'a pas été possible de préciser les valeurs inférieures à partir desquelles il se produit un retentissement sur le résultat subjectif. Cependant, un valgus insuffisant ( $< 15^\circ$ ) semble favoriser les problèmes au niveau de l'IP du GO et une IP du GO "normale" à la révision se voit surtout dans le groupe des valgus entre  $20$  et  $30^\circ$ . On

peut donc situer la valeur idéale du valgus entre 20 et 28 °. Il faut être particulièrement attentif quand le valgus pré-opératoire est élevé car il existe un risque plus important que le valgus soit excessif même en cas d'arthrodèse solide.

Dans la littérature, l'angle idéal de flexion dorsale de la MP varie de 0 à 40° avec une moyenne de 25 à 30° (Coughlin 6, 2000). Nos résultats montrent que la flexion dorsale associée aux meilleurs résultats subjectifs est de 28 à 29 ° et qu'elle doit rester inférieure à 33 °. Coughlin 6 a montré que si la flexion dorsale était inférieure ou égale à 20°, il y avait significativement plus d'"arthrites" de l'IP du GO (p = 0,02). Ainsi, il paraît raisonnable de proposer une flexion dorsale entre 25 et 30° (fig. 4).

Pour ce qui concerne l'IP du GO.

Dans cette série, l'IP du GO était normale à la révision 3 fois sur 4 dans le groupe des arthrodèses alors qu'elle ne l'était qu'une fois sur 2 dans le groupe des Keller. Bien sûr, le délai de révision était plus long pour les Keller et le risque de dégradation de l'IP plus important. D'ailleurs, il apparaît dans nos résultats que la présence d'un problème au niveau de l'IP du GO est en grande partie le reflet de la sévérité de la maladie et du degré d'atteinte pré-opératoire.

Cependant, la survenue d'un problème au niveau de l'IPGO est aussi favorisée par un valgus excessif (ou insuffisant) du gros orteil et il semble important que le valgus du GO soit compris entre 20 et 30° pour protéger l'IP. Ceci explique que dans cette série les problèmes soient plus fréquents dans le groupe des Keller.

Il faut noter que dans le groupe "autre" traitement, le valgus est significativement plus élevé (p < 0,0001) et la présence d'une douleur de l'IP du GO est plus fréquente, alors que la flexion dorsale est plus faible, soulignant encore le rôle néfaste d'un valgus excessif sur l'IP du GO.

Enfin, et bien que cela n'apparaisse pas dans nos résultats, il est certain qu'une flexion dorsale excessive favorise les conflits dorsaux au niveau de l'IP.

Ainsi, une IP du GO pathologique n'est pas une contre-indication à la réalisation d'une arthrodèse de la MP sous réserve qu'elle soit réalisée en bonne position (fig. 5). Dans cette série, 95% des cas ayant eu une arthrodèse n'ont pas de douleur de l'IP.

Pour ce qui concerne les 4 derniers rayons

Sur les 4 derniers rayons, il faut obtenir un bon alignement des orteils (axés), l'absence de griffes et une formule métatarsienne harmonieuse. Ces 3 paramètres morphologiques sont associés à un bon résultat subjectif.

Pour avoir ce résultat morphologique (fig. 6) :

- le plus important paraît être l'arthrodèse de la MP du GO, car elle protège l'alignement des orteils, sous réserve qu'elle soit en bonne position et le reste (solide);
- il paraît souhaitable aussi de faire le traitement complet de l'avant-pied, concernant à la fois le GO et tous les rayons, car cela est associé à moins de griffes;
- il faut allonger les extenseurs, car il y a plus de satisfaits, la marche et le chaussage sont plus souvent normaux;
  
- la simple mobilisation des griffes (avec embrochage) est, le plus souvent, suffisante; elle paraît même préférable à la résection (+/- dèse) de l'IPP car il y a plus de satisfaits, plutôt moins de douleurs et une meilleure marche dans le groupe des mobilisations, ce qui rejoint les données de Watson???? (1974).
- il faut brocher l'orteil et le métatarsien car le résultat radiologique est meilleur et, surtout, la marche à la révision est significativement meilleure, le chaussage est significativement meilleur, et le patient est plus souvent satisfait.

La voie d'abord

Ce n'est probablement pas tant la voie d'abord dorsale en elle-même que le fait qu'elle permette des gestes importants qui fait sa supériorité. De plus, il n'y a pas plus de problèmes de cicatrisation que par voie plantaire. Ainsi, il paraît préférable d'aborder par voie dorsale car elle permet un allongement des extenseurs et facilite l'embrochage associé du métatarsien. Dans les cas où les rétractions sont très importantes on peut discuter soit une voie plantaire, soit 2 voies dorsales longitudinales, pour éviter les problèmes de cicatrisation.

Type de chirurgie et délai

Etendue et type de chirurgie (conservatrice vs traditionnelle).

Les patients étaient plus satisfaits si tout l'avant-pied a été traité, c'est-à-dire le GO et les 4 derniers rayons. En particulier, les patients étaient moins satisfaits s'il n'y avait pas eu de geste réalisé sur le gros orteil, même en cas de geste sur M1.

A partir du moment où un geste chirurgical est envisagé, il paraît préférable de tout traiter car les reprises sont plus fréquentes si le geste initial a été partiel et, en particulier, s'il n'y a pas eu de geste initial sur le GO (fig. 7, a et b).

Le groupe des traitements conservateurs est faiblement représenté, mais il apparaît que le résultat morphologique y est significativement moins bon avec un valgus excessif, proche de 31°, et un alignement des orteils qui n'est bon qu'une fois sur deux. La PR est une maladie évolutive et, en dehors de quelques situations très favorables, il semble y avoir peu de place pour une chirurgie conservatrice de l'avant-pied, a fortiori si elle est inadaptée (fig. 8).

délai

Dans la mesure où le résultat semble se dégrader avec le temps, on peut penser qu'il est préférable de ne pas se précipiter à opérer ce d'autant que l'on vient de voir que la chirurgie doit être radicale.

Il faut cependant rappeler que cette dégradation est surtout apparente, car les cas les plus anciens ont surtout eu un Keller qui est associé à un moins bon résultat. Si on étudie l'influence du recul uniquement dans le groupe des MP, la dégradation du résultat avec le temps n'apparaît plus. Mais le recul moyen est plus faible dans ce groupe et une confirmation à plus long terme est nécessaire.

#### La PR et le malade

Enfin, la maladie elle-même a un certain poids sur l'évaluation du résultat par le patient puisque :

- les acro-PR sont moins satisfaites que les formes diffuses, peut-être parce que leurs exigences fonctionnelles sont plus importantes
- et que tous les paramètres subjectifs sont significativement meilleurs dans les PR Steinbrocker 1 que dans les stades fonctionnels plus sévères. Ce résultat témoigne probablement d'une certaine confusion par le patient entre les symptômes liés uniquement à l'atteinte des avant-pieds et ceux relevant des autres localisations de la PR.

Fig. 1. La satisfaction du patient en fonction des autres paramètres subjectifs. Analyse factorielle en composantes principales (80 % de la variabilité initiale est représentée par le plan).

\* Seules la douleur et la flexion dorsale n'étaient pas liées. Pour tous les autres paramètres, les valeurs angulaires étaient significativement différentes, y compris la valeur du valgus selon qu'une douleur était absente ou présente.

Tab. I. Paramètres subjectifs et valeurs angulaires moyennes (+/- DS) de la MP du GO à la révision.

Fig. 2. La satisfaction du patient en fonction des principaux paramètres morphologiques. Analyse factorielle en composantes principales (74,3 % de la variabilité initiale est représentée par le plan).

Tab. II. Résultats subjectifs en fonction du type de traitement réalisé sur le gros orteil.

Tab. III. Résultat morphologique à la révision, en fonction du type de traitement réalisé sur le gros orteil (GO).

Fig. 3. Patient opérée de ses deux avant-pieds, asymptomatique et satisfaite. A gauche, l'arthrodèse est solide. Mais, à droite il existe une pseudarthrose avec une perte partielle de la correction et un moins bon alignement des orteils.

Fig. 4. Radiographie de profil d'une arthrodèse de la MP consolidée en "bonne position".

Fig. 5. Il existe une destruction radiologique de l'IP du GO mais elle est asymptomatique. L'arthrodèse est consolidée en bonne position.

Fig. 6. Exemple de traitement traditionnel. A gauche, la radiographie pré-opératoire et, à droite, la radiographie post-opératoire précoce.

Fig. 7, a et b. Exemples de traitements partiels :

- a, patient chez qui, seule une résection-alignement des métatarsiens moyens (2, 3 et 4) avait été réalisée; un hallux valgus est rapidement apparu et l'avant-pied est redevenu douloureux.
- b, patiente opérée de l'avant pied droit. Seule une résection-alignement des têtes métatarsiennes avait été réalisée. Le gros orteil est rapidement "parti de travers". C'est le côté le plus symptomatique alors que le gauche n'a pas été opéré.

Fig. 8. Exemple de traitement "conservateur". La patiente n'est pas totalement insatisfaite car elle trouve ses pieds plus "jolis" mais les douleurs n'ont pas été soulagées par l'intervention et elle ne veut plus entendre parler de chirurgie car "ça ne marche pas".

---

## CONCLUSIONS DRÉANO. T.

Nos conclusions s'appuient sur les résultats d'une série de 278 avant-pieds rhumatoïdes opérés, revus cliniquement et radiologiquement.

La chirurgie de l'avant-pied rhumatoïde doit être à notre avis traditionnelle, car la polyarthrite est une maladie articulaire, évolutive. Ainsi, notre série retrouvait en pré opératoire 67 % d'atteintes métatarso-phalangiennes du gros orteil, 80 % d'atteintes métatarso-phalangiennes des orteils latéraux, ce qui élimine dans ces cas toute arrière-pensée de chirurgie conservatrice. La chirurgie doit être globale, car il s'agit d'une maladie générale de l'avant-pied. Si on ne réalise pas une chirurgie traditionnelle et globale, on s'expose à un risque élevé de reprises précoces, et on sort ainsi du cadre défini en préambule d'intervention gagnante, de stabilité du résultat dans le temps.

Au niveau du gros orteil, il n'y a plus à notre avis de place pour les interventions de type Keller, même -et voire surtout-, en cas d'atteinte de l'interphalangienne. Dans notre série, l'interphalangienne du gros orteil est le plus souvent normale. L'atteinte de cette interphalangienne nous est apparue comme le reflet de la sévérité et de l'évolutivité de la maladie. Il faudra se méfier en cas de valgus pré opératoire important, car dans notre série ces valgus importants n'étaient souvent pas assez corrigés. En ce qui concerne les valeurs angulaires, pour le valgus en-dessous de 15° et au-dessus de 28-29°, pour la flexion dorsale en-dessous de 20° et au-dessus de 32-33°, on s'expose à des problèmes. Nous n'avons pas réussi à le montrer dans cette série, mais en ce qui concerne la longueur du gros orteil, nous pensons qu'il faut obtenir un avant-pied carré avec globalement une longueur du gros orteil égale à celle du 2ème orteil. Il faut raisonner en longueur d'orteils et non pas en longueur de métatarsiens.

Au niveau des orteils latéraux, la chirurgie doit être globale, avec résection de toutes les têtes métatarsiennes. Cette chirurgie doit être réalisée par une voie d'abord dorsale (plutôt longitudinale), qui n'a pas donné dans notre série plus de complications cutanées, et qui a donné de meilleurs résultats. Cette voie d'abord dorsale a donné de meilleurs résultats car elle permet ou facilite les gestes associés dont on connaît maintenant l'importance :

- l'allongement des extenseurs;
- l'embrochage orteil + métatarsien;
- le respect d'une courbure harmonieuse métatarsienne.

Il existe peut-être quelques situations très favorables où l'on pourrait proposer une chirurgie dite plus conservatrice, par exemple un Scarf + des Weill : il faudrait que ce soit des maladies peu évolutives, voire éteintes, de type acropolyarthritique où la composante statique prédomine à la composante inflammatoire, comme on peut le rencontrer chez des patients âgés.

La chirurgie traditionnelle reste l'intervention gagnante et stable si on réalise une arthrodèse métatarso-phalangienne du gros orteil.

---

## Bibliographie

1. Allieu Y, Ascencio G, Gomis R : Chirurgie de l'avant-pied rhumatoïde. Le pied en pratique rhumatologique, 229-231, Paris, Masson, 1983.
2. Allieu Y., Aubriot J.H. Chirurgie de la polyarthrite rhumatoïde. *Encycl Med Chir, Appareil locomoteur*, 14220 Bro 1991 16 p.
3. Allieu Y., Claustre J. Pied rhumatoïde. Mécanisme des lésions In : Le pied en pratique rhumatologique. J. Claustre, L. Simon Masson, Paris 1983 : 24 – 27.
4. Allieu Y., Simon L. Traitement chirurgical de la polyarthrite rhumatoïde. Masson Editeur, 1986
5. Arnett FC., Edworthy SM., Bloch DA., et al. The American Rheumatism Association 1987 revised Classification criteria of Rheumatoid Arthritis. *Arthritis Rheum* 1988 ; 31 : 315-324.
6. Bardin T., Bouchaud-Chabaud A. Manifestations systémiques de la polyarthrite rhumatoïde p : 397-432. In Kahn M.F., Peltier A.P., Meyer O., Piette J.C. *Maladies systémiques*, 4ème éd. Flammarion Ed., 1459 p., Paris 2000
7. Beauchamp C, Kirby T, Rudge S, et al: Fusion of the first metatarsophalangeal joint in forefoot arthroplasty, *Clin Orthop* 190: 249-253, 1984.
8. Bouysset M. Le pied rhumatoïde In : *Pathologie ostéo-articulaire du pied et de la cheville*. Bouysset M. Springer-Verlag, Paris 1998 :133 - 150.
9. Braun S. Les lésions de l'avant-pied rhumatoïde sont-elles pathognomoniques ? In : *Le pied en pratique rhumatologique*. J. Claustre, L. Simon Masson, Paris 1983 : 33 - 39.
10. Brennan FM., Chantry D., Jackson A et al. Inhibitory effect of TNF alpha antibodies on synovial cell interleukin 1 production in rheumatoid arthritis. *Lancet* 1989 ; 2 : 244-7.
11. Brook A., Corbet M. Radiographic changes in early rheumatoid disease. *Ann Rheum Dis* 1977 ; 36 : 71-73.
12. Burra G, Katchis S. Rheumatoid arthritis of the forefoot. *Rheum Dis Clin North Am* 1998, 24: 173 – 180.
13. Chana G, Andrew T, Cotterill C: A simple method of arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint, *J Bone Joint Surg* 66B: 703-705, 1984.
14. Claustre J. Pied rhumatoïde. Aspects radio-cliniques. In : *Le pied en pratique rhumatologique*. J. Claustre, L. Simon Masson, Paris 1983 : 17 - 23.
15. Clayton ML, Leidholt JD, Clark W : Arthroplasty of rheumatoid metatarsophalangeal joints, *Clin Orthop* 340, 48-57, 1997
16. Clutton H: The treatment of hallux valgus, *St Thomas Hosp Rep* 22: 1-12, 1892-1893.
17. Combe B. Evolution, surveillance et pronostic de la polyarthrite rhumatoïde. *Rev Prat* 1997 ; 47 : 2017-21.
18. Coughlin M, Abdo R: Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint with Vitallium plate fixation, *Foot Ankle* 15:18-28, 1994.
19. Coughlin M, Mann R: Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint as salvage for the failed Keller procedure, *J Bone Joint Surg* 69A: 68-75, 1987.
20. Coughlin M: Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint with mini-fragment plate fixation, *Orthopaedics* 13:1037-1044, 1990.
21. Coughlin MJ : Rheumatoid forefoot reconstruction, a long-term follow up study. *J. Bone and Joint Surg.*82-A, 322-341, 2000.
22. Craxford A, Stevens J, Park C: Management of the deformed rheumatoid forefoot, *Clin Orthop* 166:121-126, 1982.
23. Curtis M, Myerson M, Jinnah R, et al: Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint: a biomechanical study of internal fixation techniques, *Foot Ankle* 14:395-399, 1993.
24. De Heer DH, Owens SR, Swanson AB : The host response to silicone elastomer implants for small joint arthroplasty. *J Hand Surg* 20A(part 2) : S101-S109, 1995
25. Denis A, Debeyre J, Goutallier D : Chirurgie de l'avant-pied rhumatoïde : *Rev.Chir.Orthop.*, 67, 747-752, 1981.
26. Devauchelle-Pensec V, Saraux A, Berthelot J M, Le Henaff C, Chalès G, Mary J Y, Thorel J B, Hoang S, Nouy-Trolle I, Martin A, Valls I, Baron D, Le Goff P, Youinou P. Valeur diagnostique des

- radiographies des mains et des pieds au cours des rhumatismes inflammatoires débutants. *Rev Rhum* 2000, 67 : 763.
27. Eberl GJM., Nell VPK., Bohm P., Smolen JS., Machold KP. Very recent onset rheumatoid arthritis. Clinical findings in relation to radiological progression in the Austrian early arthritis action (AEAA). *Arthritis Rheum* (abstr.) 1999 ; 42 : S127.
  28. Emery P., Breedveld FC., Jubb RW., Sorensen F. for the European Leflunomide study group. Efficacy and safety of leflunomide versus methotrexate in rheumatoid arthritis : results of a double-blind, randomised, 2 year trial. *Arthritis Rheum*, 1999 ; 42 : S271
  29. Flipo R.M. Le leflunomide retarde la progression des signes radiologiques de la polyarthrite rhumatoïde. *Synoviale* 2001 ; N° special : 59-64.
  30. Gschwend N. Surgical treatment of rheumatoid arthritis. WB Saunders company, 1960
  31. Gschwend N. Stratégie et thérapeutique dans les polyarthrites des membres supérieurs. *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT*, 1990, 38, 151 - 164
  32. Hasselo L, Willkens R, Toomey H, et al: Forefoot surgery in rheumatoid arthritis: subjective assessment of outcome, *Foot Ankle* 8:148-151, 1987.
  33. Henry A, Waugh W: The use of footprints in assessing the results of operations for hallux valgus: a comparison of Keller operation and arthrodesis, *J Bone Joint Surg* 57B:478-481, 1975.
  34. Hoffman P: An operation for severe grades of contracted or clawed toes, *Am J Orthop Surg* 9:441-449, 1911.
  35. Jarde O., Ruzic J.C., Roux O., Trinquier Lautard J.L., Vives P. Intérêt de l'arthrodèse du gros orteil associée à un alignement métatarsien selon Lelièvre dans la chirurgie de l'avant-pied rhumatoïde. *Rev. Chir. Orthop.* 1998, 84, 61 - 66
  36. Justen H.P., Beger W., Leeb I., Pilloger C., Webinghage D. Long term outcome of metatarsal head resection in rheumatoid arthritis. *Z rheumatoid* 2000 Apr, 59 (2): 101 - 7
  37. Karbauski A., Schwitalle M., Eckhardt A. Arthroplasty of the Foorefact in rheumatoid arthritis : long term results after Clayton procedure. *Acta Orthop. Belg* 1998, 64 (4) 401 - 5
  38. Keller WL : Surgical treatment of bunions and hallux valgus. *NY Med J* 80 : 741-742, 1904
  39. Khan M.F. La polyarthrite de l'adulte en 1991. *Cahiers d'enseignement de la Société française de Chirurgie de la Main*, 1991,
  40. Kuper HH., Van Leeuwen MA., Van Riel PLCM., et al. Radiographic damage in large joints in early rheumatoid arthritis relationship with Radiographic damage in hands and feet, disease activity, and physical disability. *Br J Rheumatol* 1997 ; 36 : 855-60.
  41. Larsen A., Emery P., Loew-Friedrich I., Rosenburg R. for the multinational Leflunomide study group. Comparison of radiographic endpoints in rheumatoid arthritis patients treated with leflunomide or methotrexate. XIV EULAR congress, 6-11 june 1999, Glasgiow.
  42. Lipsky P., van der Heijde D., St Clair W., Smolen J., Furst D., Kalden J., et al. 12 week clinical and radiological results from the ATTRACT trial : a 2 year, randomised, controlled, phase 3 trial of infliximab (Remicade\*) in patients with active rheumatoid arthritis despite methotrexate. *Arthritis Rheum* 2000 ; 43 Suppl. : 660-8.
  43. Maini R, Breedveld FC, Kalden JR et al. Therapeutic efficacy of multiple intravenous infusions of anti-tumor necrosis factor a monoclonal antibody combined with low dose weekly methotrexate in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 1998 ; 41 : 1552-63.
  44. Maini R, St Clair W, Breedveld FC et al. Infliximab (chimeric anti-tumor necrosis factor a monoclonal antibody) versus placebo in rheumatoid arthritis patients receiving concomitant methotrexate : a randomised phase III trial. *Lancet* 1999 ; 354 : 1932-9.
  45. Mankey M, Mann R: Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint utilizing a dorsal plate. Presented at the 7th Annual Summer Meeting of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society, Boston, July 17, 1991.
  46. Mann R, Oates J: Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint, *Foot Ankle* 1:159-166, 1980.
  47. Mann R, Thompson F: Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint for hallux valgus in rheumatoid arthritis, *J Bone Joint Surg* 66A:687-691, 1984.
  48. Marin G: Arthrodesis of the metatarsophalangeal joint of the big toe for hallux valgus and hallux rigidus: a new method, *Int Surg* 50:176-180, 1968.
  49. Maynou C., Mestdagh H., Petroff E., Forgeis P., Hue E. Traitement chirurgical de l'avant-pied rhumatoïde par alignement par voie dorsale. *Rev Chir Orthop* 1997, 83, 734 - 738



50. Mayo CM : The surgical treatment of bunions. *Ann Surg* 48 : 300-302, 1908.
51. McGarvey S, Johnson K: Keller arthroplasty in combination with resection arthroplasty of the lesser metatarsophalangeal joints in rheumatoid arthritis, *Foot Ankle* 9:75-80, 1988.
52. Menkès C.J. La synoviorthèse à l'acide osmique. *Synoviale* 1999 ; n°82 : 1-3.
53. Menninger H., Reinhardt S., Sondgen W. Intra-articular treatment of rheumatoid knee-joint effusion with triamcinolone hexacetonide versus sodium morrhuate. A prospective study. *Scand J Rheumatol* 1994 ; 23 : 249-54.
54. Meyer O., Combe B., Elias A., Benali K., Clot J., Sany J., Eliaou JF. Autoantibodies predicting the outcome of rheumatoid arthritis : evaluation on two subsets of patients according to severity of radiographic damage. *Ann Rheum Dis* 1997 ; 56 : 682-5.
55. Moynihan F: Arthrodesis of the metatarsophalangeal joint of the great toe, *J Bone Joint Surg* 49B:544-551, 1967.
56. Perdriger A., Chales G., Guggenbuhl P., de Bandt M., Semana G., Pawlotsky Y. DRB1 genotypes and rheumatoid vasculitis. *Arthritis Rheum* 1997 ; 40 (suppl) : S156.
57. Puechal X., Said G., Hilliquin P., et al. Peripheral neuropathy with necrotizing vasculitis in rheumatoid arthritis. A clinicopathological and pronostic study of thirty-two patients. *Arthritis Rheum* 1995 ; 38 : 1618-29.
58. Raymakers R, Waugh W: The treatment of metatarsalgia with hallux valgus, *J Bone Joint Surg* 53B:684-687, 1971.
59. Rich E., Moreland L.W., Alarcon G.S. Paucity of radiographic progression in rheumatoid arthritis with methotrexate as the first disease modifying antirheumatic drug. *J Rheumatol*, 1999 ; 26 : 259-61.
60. Riggs S, Johnson E: McKeever arthrodesis for the painful hallux, *Foot Ankle* 3:248-253, 1983.
61. Roman Ivora J., Chismol Abad J., Morales Suarez Varela M., Urena M., Ribes Iborra J., Sopena Monforte R. Radioisotopic synoviorthesis in rhumatoïd arthritis. A study of 108 cases. *Rev Esp Med Nucl* 2000 ; 19 : 275-278.
62. Rongstad K, Miller G, Vander Griend R, Cowin D: A biomechanical comparison of four fixation methods of first metatarsophalangeal joint arthrodesis, *Foot Ankle* 15:415-419, 1994.
63. Salis-Soglio G, Thomas W: Arthrodesis of the metatarsophalangeal joint of the great toe, *Arch Orthop Trauma Surg* 95:7-12, 1979.
64. Sany J. La polyarthrite rhumatoïde de l'adulte. John Libbey Eurotext. Collection Pathologie Science Formation, 1999
65. Sany J. Quand commencer et comment surveiller un traitement par un agent anti-TNF a au cours de la polyarthrite rhumatoïde ? *Rev Rhum (Ed Fr)* 2001 ; suppl 1 : 11-6.
66. Sany J., Chiariny JF., Sany M., Combe B. Approche psychologique de la polyarthrite rhumatoïde. Intérêt dans le cadre de la prise en charge globale. *Rhumatologie* 1989 ; 41 : 287-90.
67. Simon L, Claustre J, Allieu Y. Le pied rhumatoïde. Genèse des déformations. *Rev. Rhum.* 1980, 47 : 117 – 122.
68. Smith N: Hallux valgus and rigidus treated by arthrodesis of the metatarsophalangeal joint, *Br Med J* 2:1385-1387, 1952.
69. Strand V., Cohen S., Schiff M., et al. Treatment of active rheumatoid arthritis with leflunomide compared with placebo and methotrexate. Leflunomide rheumatoid arthritis investigators group. *Arch Intern Med*, 1999 ; 159 : 2542-50.
70. Swanson AB : Implant arthroplasty for the great toe, *Clin Orthop* 85 : 75-81, 1972
71. Swanson AB, deGroot Swanson G , et al : The use of a grommet bone liner for flexible hinge implant arthroplasty of the great toe. *Foot Ankle* 12 : 149-155, 1991
72. Swanson AB, deGroot Swanson G : Flexible hinge results in implant arthroplasty of the great toe, *Rheumatism* 11 :136-152, 1987
73. Swanson AB, deGroot Swanson G : Use of grommets for flexible hinge arthroplasty of the great toe : *Clin Orthop* 340 : 87-94, 1997
74. Tupman S: Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint, *J Bone Joint Surg* 40B:826, 1958.
75. Turan I, Lindgren U: Compression-screw arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint of the foot, *Clin Orthop* 221:292-295, 1987.
76. Valtin B. L'avant-pied rhumatoïde. Conférences d'enseignement de la SOFCOT, 54 : 153 – 162.
77. Van der Heuden K, Rasker J, Jacobs J, Dey K: Kates forefoot arthroplasty in rheumatoid arthritis: a 5 year followup study, *J Rheumatol* 19:1545-1560, 1992.

78. Van der Heudje A., Remme CA., Hofman DM., Jacobs JW., Bijlsma JM. Prediction of progression of radiologic damage in newly diagnosed rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 1995 ; 38 : 1461-72.
79. Vandeputte G., Sleenwerckx A., Mulier T., Peerger C., Dereymacker G. Foorefoort reconstruction in rheumatoïde arthritis patients : Keller, Lelièvre - Hoffmann versus arthrodesis MTP1-Hoffmann Foot Ankle int 1999, 20 (7), 438 - 43
80. Vidal J, Orst J, Boisard J.L : Notre expérience du traitement de l'avant-pied rhumatoïde. *Le pied en pratique rhumatologique*, 232-238, Paris, Masson, 1983.
81. Viladot A, Viladot R. Biomécanique de l'avant-pied rhumatoïde. In : *Le pied en pratique rhumatologique*. J. Claustre, L. Simon Masson, Paris 1983 : 28 – 32.
82. Weinblatt ME., Kremer JM., Bankhurst AD et al. A trial of etanercept therapy, a recombinant tumor necrosis factor receptor : Fc fusion protein, in patient with rheumatoid arthritis receiving methotrexate. *N Engl J Med* 1999 ; 340 : 253-9.
83. Wendling D. Efficacite radiologique des traitements d'action lente de la polyarthrite rhumatoïde. *Synoviale* 2001 ; N° special : 53-58.
84. Wilkinson J: Cone arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint, *Acta Orthop Scand* 49:627-630, 1978.
85. Wolfe F., Mitchell DM., Sibley JT., et al. The mortality of rheumatoid arthritis. *Arthritis rheum* 1994 ; 37 : 481-94.
86. Wolfe F., Pincus T. Rheumatoid arthritis. Pathogenesis, assessment, outcome and treatment. In Wolfe F., Pincus T, eds. New York : Marcel Dekker, 1994, volume 1, P. 521.