



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2023

Thèse N°409 /2023

## Pseudarthrose aseptique de l'avant-bras

### THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 24/11/2023

PAR

**Mlle Hasna ABOULFADEL**

Née le 01 Mai 1999 à Imintanoute

**POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE**

### MOTS-CLÉS

Pseudarthrose – Aseptique – Avant bras – Greffe osseuse– Décortication–Plaqué vissée

### JURY

**Mme. H.EL HAOURY**

Professeur de Traumatologie-Orthopédie.

**PRESIDENTE**

**Mr. R.CHAFIK**

Professeur de Traumatologie-Orthopédie.

**RAPPORTEUR**

**Mr. M.MADHAR**

Professeur de Traumatologie-Orthopédie.

**Mme. N.ALJ**

Professeur de radiologie.

**Mme. L.BENANTAR**

Professeur agrégé de neurochirurgie.

**JUGES**



# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

{ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ  
الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ  
وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ  
لِي فِي ذُرِّيَّتِي إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ  
وَإِنِّي مِنَ الْمُسْلِمِينَ }

سورة الأحقاف



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ ٣٢

صَدِّقَ وَاللَّهُ الْعَظِيمِ



## *Serment d'hippocrate*

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

*Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*

*Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

*Les médecins seront mes frères.*

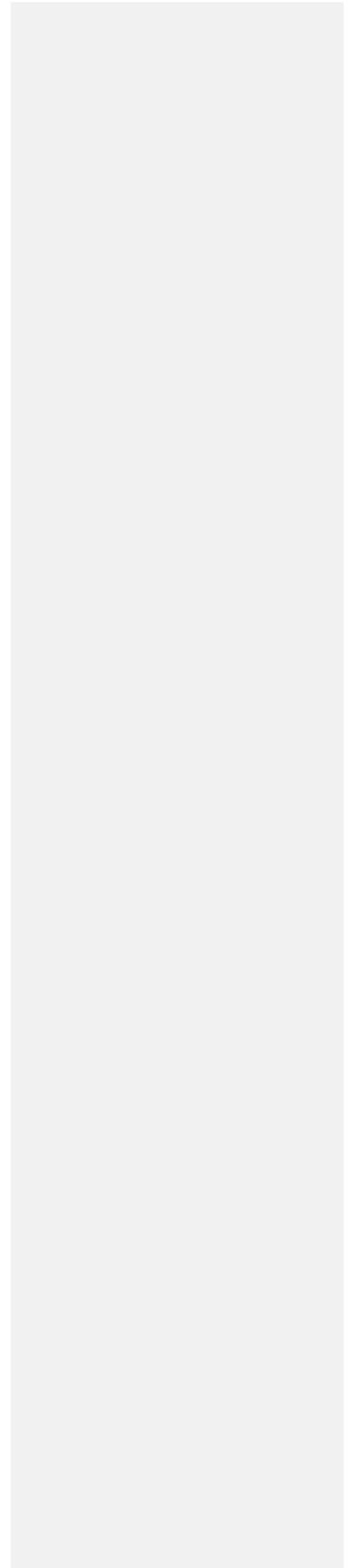
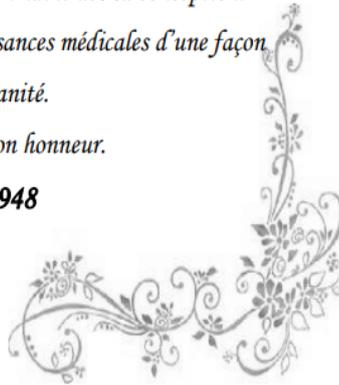
*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

**Déclaration Genève, 1948**





**LISTE DES PROFESSEURS**



UNIVERSITE CADI AYYAD

**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
MARRAKECH**

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI  
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

**ADMINISTRATION**

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyenne à la Recherche et la Coopération

: Pr. Hanane RAISS

Vice doyenne aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Ghizlane DRAISS

Vice doyen chargé de la Pharmacie

: Pr. Said ZOUHAIR

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Spécialité</b>	<b>Nom et Prénom</b>	<b>Spécialité</b>
BOUSKRAOUI Mohammed (Doyen)	Pédiatrie	BENELKHAIAI BENOMAR Ridouan	Chirurgie générale
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique
KHATOURI Ali	Cardiologie	BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-vasculaire
NIAMANE Radouane	Rhumatologie	CHELLAK Saliha	Biochimie-chimie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie-générale
KRATI Khadija	Gastro-entérologie	AIT-SAB Imane	Pédiatrie
SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie-obstétrique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie	ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique
KISSANI Najib	Neurologie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
SARF Ismail	Urologie	DAHAMI Zakaria	Urologie
MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie	EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie
AMAL Said	Dermatologie	ELFIKRI Abdelghani	Radiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Néonatalogie)
MOUTAJ Redouane	Parasitologie	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	AIT AMEUR Mustapha	Hématologie biologique
ZOUHAIR Said	Microbiologie	AMINE Mohamed	Epidémiologie clinique
CHAKOUR Mohammed	Hématologie biologique	EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie-réanimation

EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
YOUNOUS Said	Anesthésie-réanimation	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie
FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique	BOURROUS Monir	Pédiatrie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie-virologie	ADMOU Brahim	Immunologie
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie-chimie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation	NEJMI Hicham	Anesthésie-réanimation
BSISS Mohammed Aziz	Biophysique	LAOUAD Inass	Néphrologie
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie
SORAA Nabila	Microbiologie-virologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
JALAL Hicham	Radiologie	AMRO Lamyae	Pneumo-phtisiologie
OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie	ZYANI Mohammad	Médecine interne
ZAHLANE Mouna	Médecine interne	GHOUDALE Omar	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	QACIF Hassan	Médecine interne
NARJIS Youssef	Chirurgie générale	BEN DRISS Laila	Cardiologie
RABBANI Khalid	Chirurgie générale	MOUFID Kamal	Urologie
HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie	QAMOUISS Youssef	Anesthésie réanimation
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métabolique	EL BARNI Rachid	Chirurgie générale
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie	BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie
LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie	ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	BASRAOUI Dounia	Radiologie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	RAIS Hanane	Anatomie Pathologique
CHAFIK Rachid	Traumato-orthopédie	BELKHOU Ahlam	Rhumatologie
MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie	MSOUGAR Yassine	Chirurgie thoracique
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie	EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	DRAISS Ghizlane	Pédiatrie
LAKMACHI Mohamed Amine	Urologie	EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	RADA Nouredine	Pédiatrie
HOCAR Ouafa	Dermatologie	BOURRAHOUAT Aicha	Pédiatrie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie-réanimation
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	ZIADI Amra	Anesthésie-réanimation
BASSIR Ahlam	Gynécologie obstétrique	ANIBA Khalid	Neurochirurgie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie obstétrique	TAZI Mohamed Illias	Hématologie clinique
FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique	ROCHDI Youssef	Oto-rhino-laryngologie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie-orthopédie	FADILI Wafaa	Néphrologie

HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale	ADALI Imane	Psychiatrie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie–virologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie–réanimation	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	HAROU Karam	Gynécologie–obstétrique
ATMANE El Mehdi	Radiologie	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie–embryologie cytogénétique
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie–virologie
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	SERGHINI Issam	Anesthésie–réanimation
ALJ Soumaya	Radiologie	EL MEZOUARI El Mostafa	Parasitologie mycologie
OUBAHA Sofia	Physiologie	ABIR Badreddine	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio–vasculaire	GHAZI Miriame	Rhumatologie
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie thoracique
MLIHA TOUATI Mohammed	Oto–rhino–laryngologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
MARGAD Omar	Traumatologie–orthopédie	MOUHSSINE Abdelilah	Radiologie
KADDOURI Said	Médecine interne	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie	FAKHRI Anass	Histologie–embryologie cytogénétique
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	CHRAA Mohamed	Physiologie
DAROUASSI Youssef	Oto–rhino–laryngologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie–réanimation
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo–phtisiologie	AIT BATAHAR Salma	Pneumo–phtisiologie
FAKHRI Anass	Histologie–embryologie cytogénétique	ADARMOUCH Latifa	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique	BELBACHIR Anass	Anatomie pathologique

#### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
NADER Youssef	Traumatologie–orthopédie	BAALLAL Hassan	Neurochirurgie
SEDDIKI Rachid	Anesthésie–réanimation	BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	MILOUDI Mouhcine	Microbiologie–virologie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie–réanimation	AKKA Rachid	Gastro–entérologie
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	BABA Hicham	Chirurgie générale
ARSALANE Adil	Chirurgie thoracique	MAOUJOURD Omar	Néphrologie
ABDELFTTAH Youness	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe

REBAHI Houssam	Anesthésie-réanimation	EL FILALI Oualid	Chirurgie Vasculaire périphérique
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	EL- AKHIRI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie
ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio-vasculaire	HAJJI Fouad	Urologie
SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
ABDOU Abdessamad	Chirurgie Cardio-vasculaire	JALLAL Hamid	Cardiologie
HAMMOUNE Nabil	Radiologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ESSADI Ismail	Oncologie médicale	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
MESSAOUDI Redouane	Ophtalmologie	BELLASRI Salah	Radiologie
ALJALIL Abdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	DAMI Abdallah	Médecine Légale
LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie	AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
RHARRASSI Issam	Anatomie-patologique	ELOUARDI Youssef	Anesthésie-réanimation
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
JANAH Hicham	Pneumo-phtisiologie	EL FAKIRI Karima	Pédiatrie
NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie réparatrice et plastique	NASSIH Houda	Pédiatrie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	LAHMINE Widad	Pédiatrie
BELGHMAIDI Sarah	Ophtalmologie	BENANTAR Lamia	Neurochirurgie
FENANE Hicham	Chirurgie thoracique	EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale
GEBRATI Lhoucine	Chimie	AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie
FDIL Naima	Chimie de coordination bio-organique	CHETTATI Mariam	Néphrologie
LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale	BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie

#### Professeurs Assistants

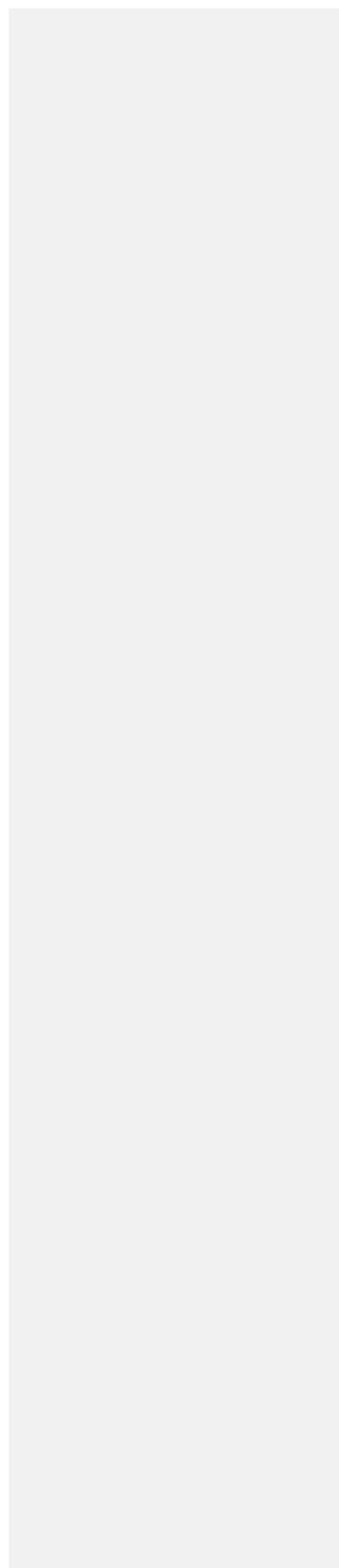
Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
SAYAGH Sanae	Hématologie	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
DOUIREK Fouzia	Anesthésie-réanimation	AABBASSI Bouchra	Pédopsychiatrie
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	SBAI Asma	Informatique
BELARBI Marouane	Néphrologie	HAZIME Raja	Immunologie
AMINE Abdellah	Cardiologie	CHEGGOUR Mouna	Biochimie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation
WARDA Karima	Microbiologie	ZOUIA Btissam	Radiologie
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organique	MOULINE Souhail	Microbiologie-virologie
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	AZIZI Mounia	Néphrologie

MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques	BENYASS Youssef	Traumato-orthopédie
ROUKHSI Redouane	Radiologie	BOUHAMIDI Ahmed	Dermatologie
EL GAMRANI Younes	Gastro-entérologie	YANISSE Siham	Pharmacie galénique
ARROB Adil	Chirurgie réparatrice et plastique	DOULHOUSNE Hassan	Radiologie
SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie	KHALLIKANE Said	Anesthésie-réanimation
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	BENAMEUR Yassir	Médecine nucléaire
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	ZIRAOUI Oualid	Chimie thérapeutique
EL-QADIRY Rabiy	Pédiatrie	IDALENE Malika	Maladies infectieuses
ELJAMILI Mohammed	Cardiologie	LACHHAB Zineb	Pharmacognosie
HAMRI Asma	Chirurgie Générale	ABOUDOURIB Maryem	Dermatologie
ELATIQI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	AHBALA Tariq	Chirurgie générale
BENZALIM Meriam	Radiologie	LALAOUI Abdessamad	Pédiatrie
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	ESSAFTI Meryem	Anesthésie-réanimation
LAMRANI HANCI Asmae	Microbiologie-virologie	RACHIDI Hind	Anatomie pathologique
HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie	FIKRI Oussama	Pneumo-phtisiologie
EL KHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	EL HAMDAR Omar	Toxicologie
SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie	EL HAJJAMI Ayoub	Radiologie
FASSI Fihri Mohamed jawad	Chirurgie générale	BOUMEDIANE El Mehdi	Traumato-orthopédie
BENCHAFAI Ilias	Oto-rhino-laryngologie	RAFI Sana	Endocrinologie et maladies métaboliques
SLIOUI Badr	Radiologie	JEBRANE Ilham	Pharmacologie
EL JADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKHDAR Youssef	Oto-rhino-laryngologie
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	LGHABI Majida	Médecine du Travail
YAHYAOUI Hicham	Hématologie	AIT LHAJ El Houssaine	Ophtalmologie
ABALLA Najoua	Chirurgie pédiatrique	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Chirurgie générale
MOUGUI Ahmed	Rhumatologie	EL MOUHAFID Faisal	Chirurgie générale

LISTE ARRETEE LE 04/10/2023



**DEDICACES**



*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif.*

*C'est avec amour, respect et gratitude que*



*✿ Je dédie cette thèse ... ✍*



*Tout d'abord à Allah,*

اللهم لك الحمد حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه محمد خلقك ورضي نفسك ووزنة  
عورك ومداد كلماتك اللهم لك الحمد ولك الشكر حتى ترضى ولك الحمد ولك  
الشكر عند الرضى ولك الحمد ولك الشكر دائماً وأبداً على نعمتك

*Au bon Dieu, le Tout Puissant, Qui m'a inspiré, Qui m'a guidée sur le droit chemin.  
Je vous dois ce que j'étais, Ce que je suis et ce que je serais Inchaallah. Soumission,  
louanges et remerciements pour votre clémence et miséricorde.*

***A mon très cher père : ABOULFADEL Abdelaziz***

*Papa ce travail est le tien, aucune dédicace ne serait exprimée ma reconnaissance et ma gratitude.*

*Tu m'as toujours poussé et me motivée dans mes études, c'est grâce à toi que j'ai choisis la médecine comme parcours, je n'arrête jamais d'oublier ton rêve d'avoir une fille médecin, et me voilà en train de réaliser ce rêve. Papa pour moi t'es le père exemplaire, l'ami et le conseiller. Tes prières, tes encouragements, tes conseils, ont été toujours bénéfiques pour passer ce long parcours, ainsi que tous les sacrifices que tu as consentis pour mon confort et mon bien être. A travers ce modeste travail je te remercie et prie dieu le tout puissant qu'il te garde en bonne santé te procure une longue vie que je puisse te combler à mon tour.*

*Je t'aime très fort.*

***A ma très chère mère : DAHOUR Malika***

*Maman sans toi, je ne serai jamais arrivée à mes ambitions, aucune dédicace ne pourrait exprimer mes profonds sentiments que j'éprouve pour vous. Merci d'être toujours là dans mes côtés, tu restes toujours ma certitude et ma source de sécurité tu étais là : forte, patiente mon réconfort, bienveillante et compréhensive, sans oublier tes sacrifices inestimables et tes prières, tu ne cesses jamais de m'aider et de me montrer le bon chemin. Je t'aime maman et quoique je puisse faire je ne pourrais jamais te remercier assez.*

*Puisse tu chère maman trouver dans ce travail le fruit de tes sacrifices et tes efforts,*

*Je prie le dieu le tout puissant de t'accorder une longue vie et une bonne santé, et de me donner la force de prendre soin de toi comme tu le mérites, sans toi je ne suis rien....*

***A mon très cher grand frère : ABOULFADEL Mohammed***

*Grand frère, tu m'as toujours encouragé, protégé, consolé, et défendu. T'as toujours cru en moi et cela m'a vraiment poussé de donner le meilleur de moi-même. Cher frère tu es ma plus grande fierté et je me considère chanceuse d'avoir un frère comme toi, nous avons grandi ensemble et je garde toujours que de bons souvenirs de notre précieuse enfance.*

*Quoique je puisse dire je ne pourrais pas exprimer ma gratitude, mon respect et mon attachement à ta personnalité, malgré tout tu restes mon âme sœur et mon autre moitié.*

*Je te remercie énormément et j'espère que tu trouveras dans ce travail l'expression de mon affection envers toi. Je te souhaite un avenir resplendissant, et une vie pleine de bonheur, de santé et de sérénité. Que dieu te protège*

***A ma très chère sœur : ABOULFADEL Mouna***

*Ma belle Mouna, la vie n'a aucune valeur sans toi, tu es une personne exceptionnel, adorable, ton sourire ta douceur et ta joie de vivre ont été pour moi le meilleur encouragement que je puisse avoir. Tous ces moments à passer de tes côtés, ces moments si spéciaux qui restent gravé dans notre mémoire. Je t'aime très fort, je suis et je serai toujours fière de toi, de ce que tu es et d'être ta sœur.*

*Je tout souhaite de fond de mon cœur un avenir plein de bonheur et de réussite. Que dieu le tout puissant illumine ton chemin, et réalise tes ambitions.*

***A mon très cher petit frère : ABOULFADEL Ayoub***

*C'est avec un grand amour fraternel que je t'offre cette thèse, les mots ne suffisent guère pour exprimer mes sentiments d'amour, d'attachement, d'affection et de tendresse que je porte pour toi. Mon petit frère, tu es la personne la plus précieuse pour moi, j'ai tellement de chance de t'avoir dans ma vie, et je suis fière d'être ta grande sœur. Je te remercie d'avoir toujours été là pour moi, ton soutien, ton beau sourire. Je t'aime tellement mon doux.*

*Que dieu t'apporte le bonheur, la santé, la bonne humeur et t'aide à réaliser tous tes vœux.*

***A mes très chères amies : Wissal ESSOUHANI, Fatima SEMLALI, Fatima ALHYANE***

*Nous avons partagé tellement de choses ensemble, belles pour la plupart, mais aussi dures et délicates. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon respect. A Vous tous je vous dis merci, je vous souhaite beaucoup de réussite et de bonheur, autant dans votre vie professionnelle que personnelle. Je prie Dieu pour que notre amitié et fraternité soient éternelles...*

***A mes chères amies et collègues de la FMPM : le groupe1, Fatima ezzahra ait oufla, Nadia aitbaha, Aicha agajja, Omaïma abbatay, Omayma aaïssi, Sara aitelfaqir, Imane agoujdad, Rihab aboulfadl, Nïama zouaki, Imane ait kaddour***

*Ahlame, Chaïma abouelkemmhe, Chaïmae aboulabroud, Hakïma aittaleb, Sara...*

*A tous les moments qu'on a passés ensemble, a tous nos souvenirs, je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon respect. Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès. Merci pour tous les moments formidables qu'on a partagés.*

*A mon chère Amine :*

*En témoignage de mon amour, et mon respect. Merci pour ton soutien, ta présence et ton amour. Tu as été une source d'inspiration et d'encouragements. Je te prie de trouver dans ce travail l'expression de mon estime et mon attachement . Que dieu nous unisse pour une vie paisible et pleine de joie.*

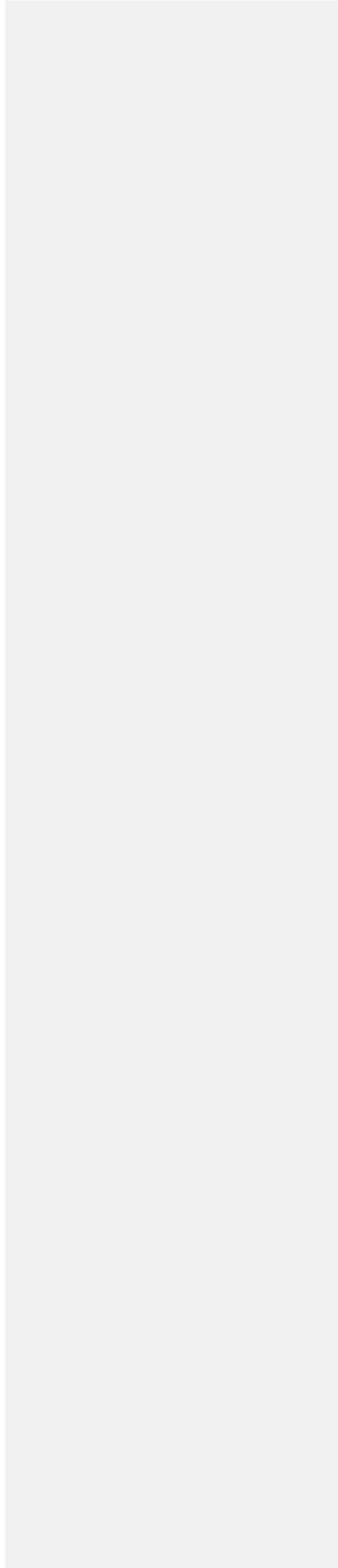
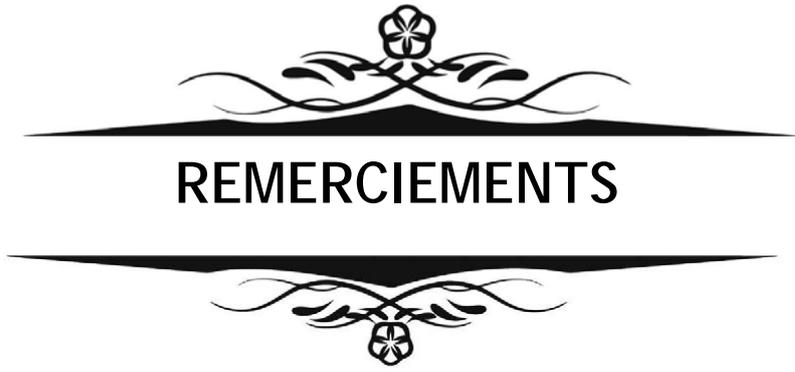
**A docteur BELKYAL SAAD résident en Traumato-Orthopédie  
au CHU Med VI Marrakech :**

*Je tiens à vous remercier chère confrère, pour vos conseils et vos critiques ont guidé mes réflexions et d'avoir accepté à me rencontrer et répondre à mes questions durant mes recherches, ainsi de vos encouragements et de l'effort que vous avez consenti pour nous faciliter la tâche de réaliser cette thèse. Nous vous dédions cette thèse avec notre profond respect et notre Reconnaissance.*

**A toute l'équipe du Service de traumatologie-orthopédie A  
CHU Med VI MARRAKECH :**

**Nous tenons à vous exprimer nos vifs remerciements pour  
votre Collaboration à la réalisation de ce travail.**

**A toute personne qui de près ou de loin a contribué à la  
réalisation de ce travail.**



**A NOTRE MAITRE ET PRESIDENTE DE THESE : PR. EL  
HAOURY HANANE PROFESSEUR DE TRAUMATO-  
ORTHOPEDIE AU CHU MED VI MARRAKECH :**

*Soyez vivement remercié pour l'honneur que vous nous faites en siégeant à notre jury et d'en avoir accepté sa Présidence. Nous vous conservons toujours notre profonde reconnaissance en souvenir de votre modestie de savoir. Vos compétences, vos qualités professionnelles et humaines nous ont beaucoup marquées, mais encore plus votre gentillesse et sympathie. Ainsi que votre compréhension à l'égard des étudiants. Veuillez trouver ici, chère Maître, le témoignage de notre grande considération, de notre respect, de notre gratitude et nos vifs remerciements.*

**A MON MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE : PR.  
CHAFIK RACHID PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE  
ORTHOPEDIE A ET CHEF DE SERVICE DE  
TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE A AU CHU MED VI DE  
MARRAKECH :**

*C'est pour nous un grand privilège d'avoir pu réaliser ce travail sous votre direction, malgré tous vos occupations et obligations nous vous avez toujours accueillis avec bienveillance et sympathie.*

*Nous voudrions vous exprimer notre profonde reconnaissance et gratitude de la confiance que vous nous avez accordé en nous confiant ce travail, Votre sérieux, votre honnêteté, et toutes vos qualités humaines m'ont profondément marquée, et seront toujours pour moi un modèle et un exemple lors de l'exercice de ma profession.*

*Je vous remercie infiniment, cher Maître, pour avoir consacré à ce travail une partie de votre temps précieux, J'espère être digne de la confiance que vous m'avez accordée.*

**A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE : PR. MADHAR SI  
MOHAMED PROFESSEUR DE TRAUMATO-ORTHOPEDIE  
AU CHU MED VI MARRAKECH :**

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger dans notre jury de thèse. Nous vous remercions vivement et vous assurons de notre sincère gratitude et profond estime. Nous vous prions, chère maître, de trouver ici le témoignage de notre infinie reconnaissance.*

**A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE : PR. ALI  
SOUMAYA PROFESSEUR DE RADIOLOGIE ET CHEF DE  
SERVICE DE RADIOLOGIE AU CHU MED VI MARRAKECH**

;

*Pour le très grand honneur que vous nous faites en acceptant de juger notre thèse. Votre compétence, votre dynamisme et votre rigueur ont suscité en nous une grande admiration et un profond respect. Vos qualités professionnelles et humaines nous servent d'exemple. Nous vous prions de trouver ici chère maître, le témoignage de notre gratitude et nos respectueux sentiments et de notre haute estime.*

**A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE : PR. BENANTAR  
LAMIA PROFESSEUR AGREGE DE NEUROCHIRURGIE AU  
CHU MED VI MARRAKECH :**

*Nous sommes très émues par la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger notre travail. Votre simplicité, votre modestie, votre sagesse, votre rigueur font de vous une référence. Nous sommes très honorés par votre présence parmi notre jury de thèse.*





**LISTE DES ABRÉVIATIONS**

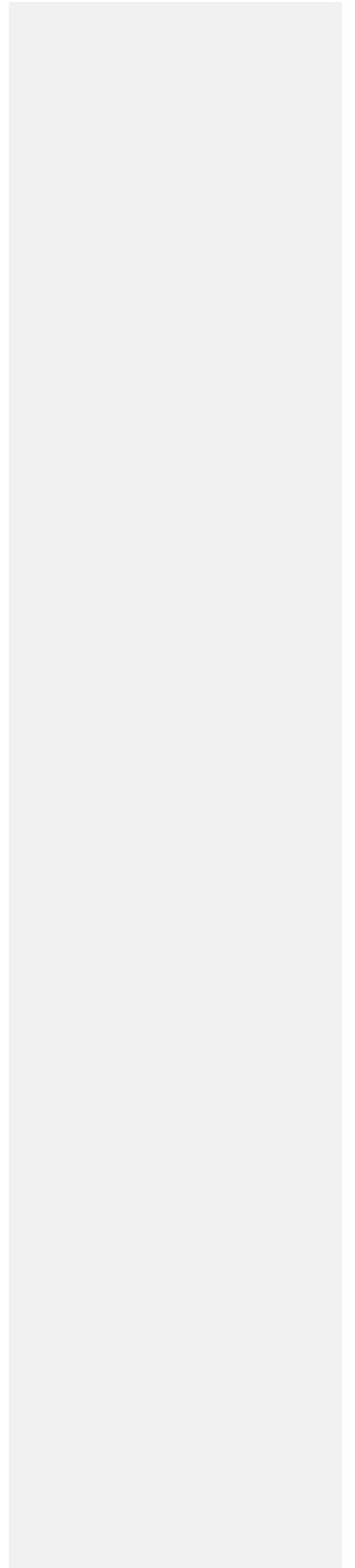


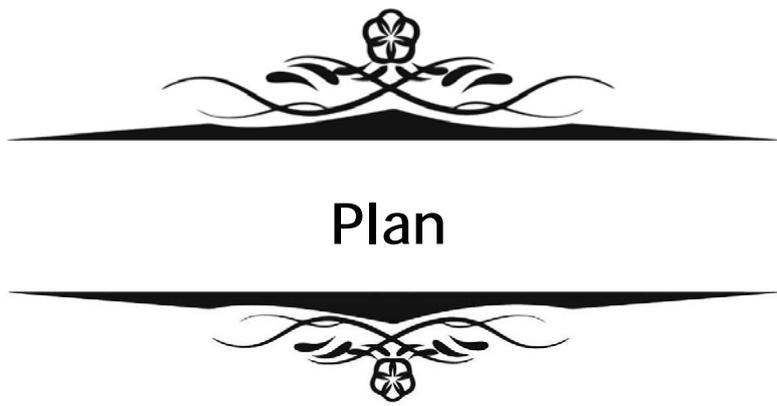
## LISTE DES ABRÉVIATIONS

AG	: Anesthésie générale
ATCD	: Antécédent
ATB	: Antibiotique
AVP	: Accident de la voie public
CHU	: Centre hospitalier universitaire
DCP	: Dynamic compression plate
ECM	: Embrochage centromédullaire
EVA	: Echelle visuelle analogique
FE	: Fixateur externe
FGFV	: Greffe fibulaire vascularisée libre
GO	: Greffe osseuse
GCS	: Greffe cortico spongieuse
HTA	: Hyper tension artériel
ICBG	: Greffe osseuse de la crête iliaque
ISO	: Infection du site opératoire
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
PEC	: Prise en charge
PSD	: Pseudarthrose
PV	: Plaque vissée
RAS	: Rien à signaler
RIA	: L'alésoir/irrigateur/aspirateur
RX	: Radiographie
TDM	: Tomodensitométrie
TGF	: Transforming growth factor

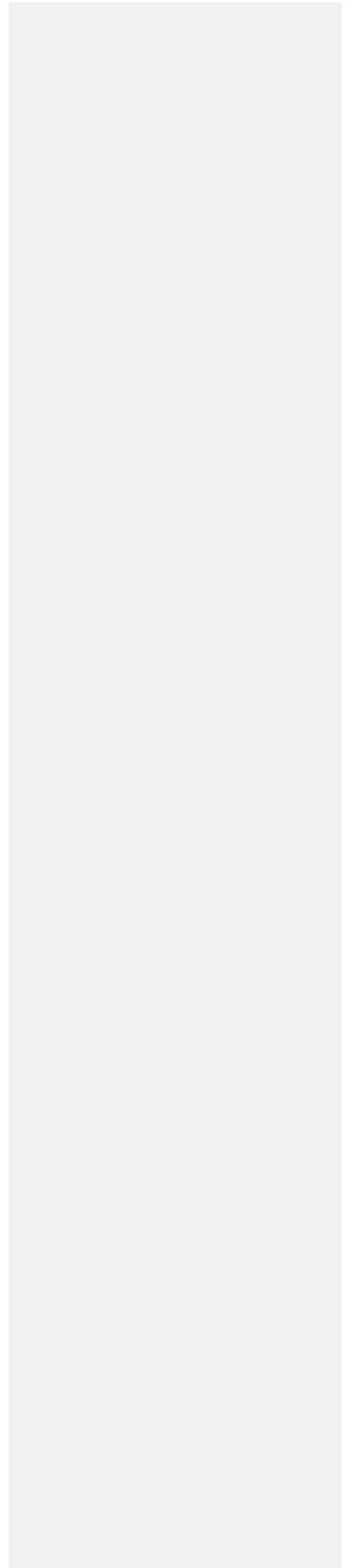
TTT : Traitement

VA : Voie d'abord





# Plan



<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>MATERIELS ET METHODES</b>	<b>3</b>
<b>RESULTATS</b>	<b>6</b>
<b>I. Etude épidémiologique :</b>	<b>7</b>
1. Répartition selon l'âge :	7
2. Répartition selon le sexe ;	8
3. Répartition selon la Profession :	8
4. Répartition selon le lieu de résidence :	9
<b>II. Données étiologiques :</b>	<b>10</b>
1. Répartition selon les antécédents :	10
2. Traumatisme initiale :	11
3. Mécanisme du traumatisme initial :	11
4. Côté atteint :	12
<b>III. Etude radio clinique du traumatisme initial :</b>	<b>13</b>
1. Etude clinique :	13
2. Etude radiologique du traumatisme initial :	15
<b>IV. Traitement de la fracture initiale :</b>	<b>18</b>
1. Le lieu du traitement initial ;	18
2. Le type de traitement initial :	19
3. Le matériel d'ostéosynthèse initial :	20
4. Délai entre le traumatisme et le traitement initial :	21
<b>V. Evolution vers la pseudarthrose :</b>	<b>21</b>
1. Le délai d'évolution vers la pseudarthrose :	21
2. Motif de consultation :	22
<b>VI. Etude radio-clinique de la pseudarthrose :</b>	<b>23</b>
1. Examen clinique :	23
2. Etude radiologique :	25
<b>VII. Traitement de la pseudarthrose :</b>	<b>26</b>
1. Le mode de traitement de la pseudarthrose :	26
2. Déroulement du traitement :	27
3. Complications :	44
4. Nombres d'interventions :	45
<b>VIII. Résultats de traitement de la pseudarthrose :</b>	<b>45</b>
1. Délai de consolidation :	45
2. Résultats clinique et radiologique :	46
3. Résultats globaux :	48
<b>DISCUSSION</b>	<b>50</b>
<b>I. Etude épidémiologique :</b>	<b>51</b>
1. L'âge :	51
2. Le sexe :	52
3. Terrain et antécédents :	53
4. La profession :	53
5. Traumatisme initial	54
6. Mécanisme du traumatisme initial :	54

7. Coté atteint :	55
<b>II. Etude radio clinique du traumatisme initial :</b>	<b>56</b>
1. Etude clinique :	56
2. Type de traumatisme initial :	56
3. Etude radiologique :	57
<b>III. Traitement de la fracture initial :</b>	<b>59</b>
1. Délai entre le traumatisme initial et le traitement appliqué :	59
2. Le traitement appliqué :	59
<b>IV. Diagnostic de la pseudarthrose aseptique :</b>	<b>60</b>
1. Clinique :	60
2. Analyse radiologique :	61
3. La classification radiologique :	62
<b>V. La prise en charge de la pseudarthrose aseptique :</b>	<b>66</b>
1. Délai d'évolution vers la pseudarthrose aseptique :	66
2. Mode de traitement :	66
3. Le traitement chirurgical appliqué :	68
4. Les gestes associés :	70
<b>VI. Complications :</b>	<b>75</b>
<b>VII. Résultats thérapeutiques :</b>	<b>76</b>
1. Le délai de consolidation :	76
2. Résultats clinique et radiologique :	76
<b>CONCLUSION</b>	<b>78</b>
<b>RESUMES</b>	<b>80</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>85</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>92</b>



# INTRODUCTION



## **La pseudarthrose aseptique de l'avant BRAS**

---

La pseudarthrose aseptique de l'avant-bras est une complication peu fréquente des fractures de l'avant-bras, en partie à cause de la large utilisation et du succès des techniques et instruments chirurgicaux évolués.

Les pseudarthroses aseptiques surviennent dans 2 à 10 % de toutes les fractures de l'avant-bras en raison de différents facteurs mécaniques et biologiques, des caractéristiques du patient et des causes dépendantes du chirurgien. Cette entité pathologique se définit par l'absence complète de signes cliniques et radiologiques de consolidation après un délai moyen de 6 mois.

C'est une affection qui entraîne un handicap fonctionnel et psychosocial pour le patient car il s'agit d'un segment anatomique unique dans lequel tous les os et structures impliqués incarnent une unité fonctionnelle complexe, c'est donc un défi pour le chirurgien orthopédique. L'examen de la littérature sur ce sujet, révèle que malgré l'utilisation de diverses techniques pour traiter les pseudarthroses de l'avant-bras, les résultats ne sont pas complètement satisfaisants et il y a encore un débat quant au type de technique à utiliser [1 , 2 , 3 , 4 ].

L'objectif du traitement chirurgical des pseudarthroses de l'avant-bras est de restaurer la longueur osseuse, les formes et les relations tridimensionnelles réciproques du radius et du cubitus [ 5 , 6 , 7 ]. Une technique chirurgicale doit assurer la stabilité osseuse et relancer le processus de consolidation osseuse pour retrouver une flexion-extension normale du coude et une prono-supination normale. De nombreuses études ont été publiées concernant le traitement des pseudarthroses de l'avant-bras avec une grande variété d'options chirurgicales.

L'objectif de notre travail est de décrire le contexte épidémiologique, clinique et radiologique, définir le traitement le plus efficace et déterminer le profil évolutif de la pseudarthrose aseptique de l'avant-bras.



MATERIELS ET METHODES



## **I. TYPE ET PRESENTATION D'ÉTUDE :**

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive, réalisée au sein du service de traumatologie orthopédie de l'hôpital Ibn tofail de Marrakech.

-c'est une étude descriptive, étalée sur une période de 6 ans (du janvier 2018 au juin 2023), qui concerne 15 patients admis au service ayant une Pseudarthrose aseptique de l'un ou les deux os de l'avant-bras.

-Les données étaient recueillies par une fiche d'exploitation préétablie comportant les données épidémiologiques, cliniques, para clinique, prise en charge et évolutives à partir des dossiers médicaux des patients, les comptes rendus opératoire, et les registres de consultation.

## **II. LIEU D'ÉTUDE :**

Notre étude a été menée au sein de service de traumatologie orthopédie de l'hôpital Ibn tofail de Marrakech.

## **III. PÉRIODE D'ÉTUDE :**

L'étude a été conduite du 1er janvier 2018 au 30 juin 2023.

## **IV. CRITÈRES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION :**

### **1. CRITERES D'INCLUSION :**

Nous avons inclus dans notre étude :

- Age supérieur à 15 ans.
- Dossier médical complet.
- Pseudarthrose aseptique de l'un ou les deux os de l'avant-bras.

### **2. CRITÈRES D'EXCLUSION :**

Ont été exclus de notre étude :

- Age inférieur à 15 ans.
- Les Pseudarthroses septiques.
- Dossiers médicaux incomplets ou inexploitable.

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

– Les patients perdus de vue.

### **V. ANALYSES STATISTIQUES :**

L'analyse réalisée au cours de cette étude a porté sur plusieurs points, à savoir :

- L'épidémiologie des patients.
- Les Résultats cliniques et para cliniques des patients.
- Prise en charge.
- Le suivi des Patients.

Les données ont été saisies et analysées moyennant les logiciels : SPSS 23.0 et Excel 2016.

Après avoir effectué une recherche bibliographique sur Pub Med, medline ainsi que les bases de données sciences directes, et l'encyclopédie médico-chirurgicale en utilisant les mots clés.

#### **1.FICHE D'EXPLOITATION :**

(Annexe)

#### **2. CONSIDERATIONS ETHIQUES :**

L'étude a été réalisée après obtention de l'autorisation de la commission pédagogique de la faculté de médecine ainsi que le comité des thèses. L'équipe de travail a veillé à l'anonymat et à la confidentialité des données de nos patients.



Resultats



## I. Etude épidémiologique :

### 1. Répartition selon l'âge :

Dans notre série, 60% des patients avaient plus de 45 ans, avec un âge moyen de 52 ans et des extrêmes de 29 et 85 ans.

#### Analyse descriptive selon l'âge

	Nombre	Minimum	Maximum	Moyenne
Age	15	29,0	85,0	52,066

Tableau I : Répartition selon l'âge

	Fréquence	Pourcentage
< 45 ans	6	40,00%
≥ 45 ans	9	60,00%
Total	15	100,00%

Commentaire [A1]:

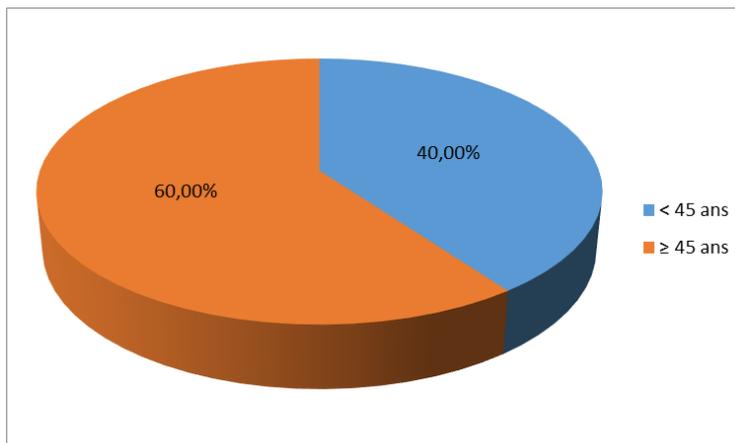


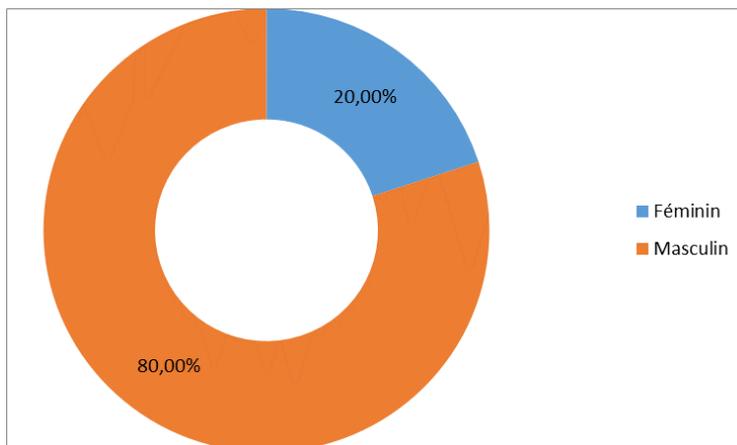
Figure 1. Répartition selon l'âge

## **2. Répartition selon le sexe :**

La prédominance masculine était nette. En effet, nous avons recensé 12 hommes (soit 80% des cas) contre 3 femmes (soit 20% des cas), avec un sexe ratio de 4.

**Tableau II : Répartition selon le sexe**

	Fréquence	Pourcentage
Féminin	3	20,00%
Masculin	12	80,00%
Total	15	100,00%



**Figure 2. Répartition selon le sexe**

## **3. Répartition selon la Profession :**

Deux de nos patients n'avaient pas d'activité professionnelle bien définie soit 13,33%. Cependant, 12 soit 80,00% de nos patients exerçaient un travail de type manuel (utilise d'avantage le corps que l'intellect), et 1 patient avait un travail non manuel soit 6,67%.

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

**Tableau III : Répartition selon l'activité professionnelle**

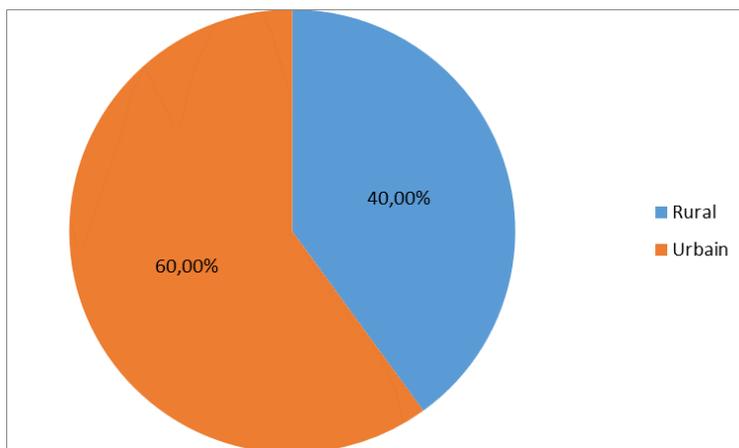
	Fréquence	Pourcentage
Manuel	12	80,00%
Non manuel	1	6,67%
non précis	2	13,33%
Total	15	100,00%

### **4. Répartition selon le lieu de résidence :**

Dans notre étude, Plus de la moitié de nos patients sont des résidents en milieu urbain soit 60%.

**Tableau IV : Répartition selon le lieu de résidence**

	Fréquence	Pourcentage
Urbain	9	60,00%
Rural	6	40,00%
Total	15	100,00%



**Figure 3. Répartition selon le lieu de résidence**

## II. Données étiologiques :

### 1. Répartition selon les antécédents :

Dans notre étude, les antécédents médicaux étaient enregistrés chez 14 patients :

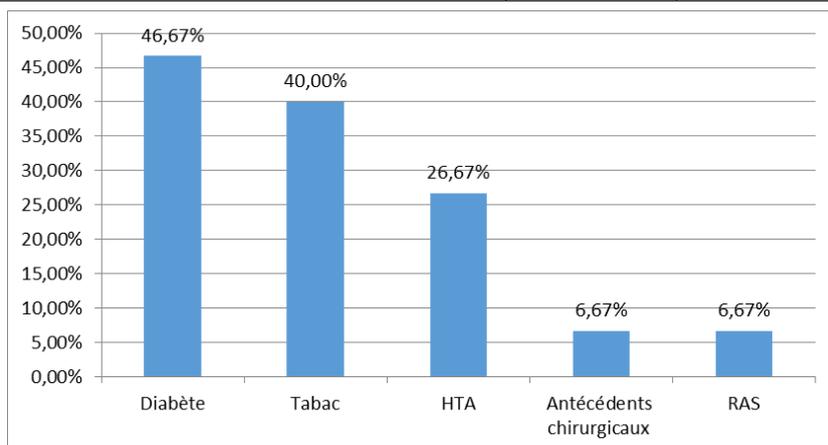
- 7 patients soit 46,67% des cas suivi pour diabète.
- 3 patients soit 26,67% des cas suivi pour une HTA.

Les antécédents toxiques ont été enregistrés chez 6 cas 40,00%, représenté par le tabagisme chronique.

Les antécédents chirurgicaux ont été notes chez 6,67% de nos patients.

**Tableau V : Répartition selon les antécédents**

	Fréquence	Pourcentage
Diabète	7	46,67%
Tabac	6	40,00%
HTA	4	26,67%
Antécédents chirurgicaux	1	6,67%
RAS	1	6,67%



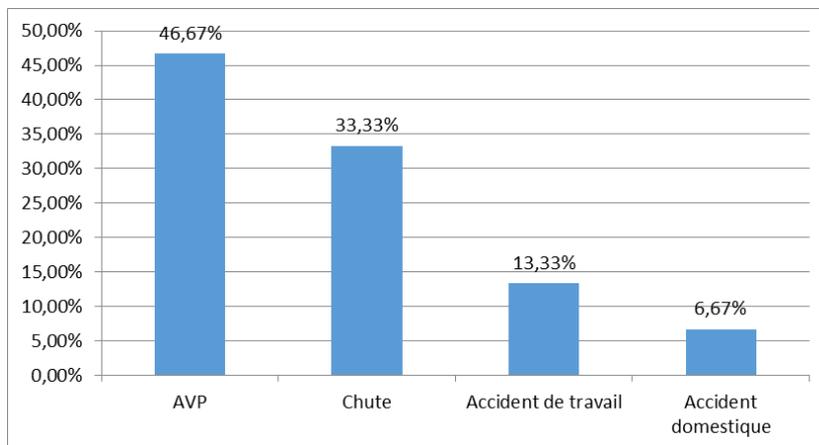
**Figure 4. Répartition selon les antécédents**

## **2. Traumatisme initiale :**

Dans notre étude, les accidents de la voie public constituait la principale étiologie, elle était retrouvée chez 7 cas soit 46,67%.

**Tableau VI : Répartition selon l'étiologie**

	Fréquence	Pourcentage
AVP	7	46,67%
Chute	5	33,33%
Accident de travail	2	13,33%
Accident domestique	1	6,67%
Total	15	100,00%



**Figure 5.** Répartition selon l'étiologie

## **3. Mécanisme du traumatisme initial :**

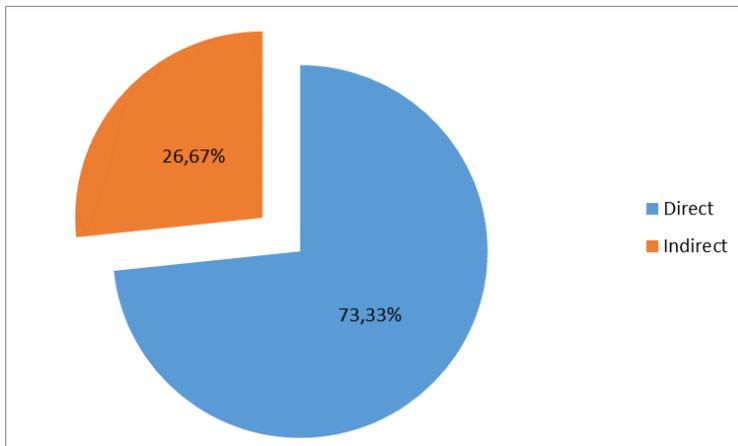
Le mécanisme direct a été rapporté par 11 de nos patients, soit 73,33% des cas.

Le mécanisme indirect été noté dans 4 cas soit (26,67%).

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

**Tableau VII : Répartition selon le mécanisme**

	Fréquence	Pourcentage
Direct	11	73,33%
Indirect	4	26,67%
Total	15	100,00%



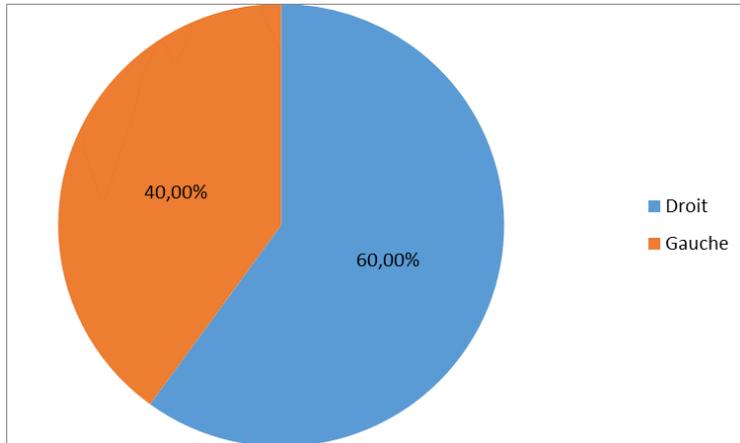
**Figure 6. Répartition selon le mécanisme**

#### **4. Côté atteint :**

Dans notre série, nous avons observé une prédominance du côté droit, par contre nous n'avons enregistré aucun cas de bilatéralité chez nos patients.

**Tableau VIII : Répartition selon la coté atteint**

	Fréquence	Pourcentage
Droit	9	60,00%
Gauche	6	40,00%
Total	15	100,00%



**Figure 7. Répartition selon la coté atteint**

### **III. Etude radio clinique du traumatisme initial :**

#### **1. Etude clinique :**

##### **a) Le terrain :**

- La douleur spontanée et l'impotence fonctionnelle totale étaient présentes chez tous nos patients.

##### **b) Type de traumatisme :**

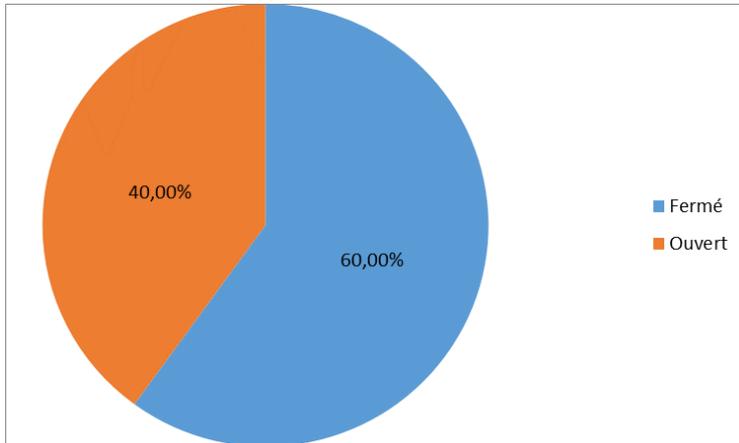
Dans notre série, les traumatismes fermés sont les plus fréquents chez 9 patients soit 60% des cas. 6 patients se sont présentés avec un traumatisme ouvert soit 40% des cas.

**Tableau IX : Répartition selon le type de traumatisme**

	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
Fermé	9	60,00%
Ouvert	6	40,00%
Total	15	100,00%

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

---



**Figure 8. Répartition selon le type de traumatisme**

c) Lésions associées :

➤ Lésions cutanées :

Dans notre série, nous avons noté 9 cas de fractures fermés soit 60% avec 6 cas de fractures ouvertes soit 40% dont 4 classées type 1, une fracture type 2 et une classée type 3, selon la classification de Cauchoix et Duparc.

**Tableau X : Répartition selon les lésions cutanées :**

		Fréquence	Pourcentage
Traumatisme ouvert	Ouverture cutanée type 2	1	6,67%
	Ouverture cutanée type1	4	26,67%
	ouverture cutanée type 3	1	6,67%
Traumatisme fermé		9	60%
Total		15	100,00%

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

➤ Lésions vasculo-nerveuse :

Dans notre série, aucune lésion vasculo-nerveuse n'a été rapportée.

➤ Lésions traumatique associées :

Dans notre étude, la fracture initiale était isolée chez tous nos patients soit 100% des cas.

### **2. Etude radiologique du traumatisme initial :**

L'analyse radiologique de la fracture initiale faite sur des incidences radiologiques de face et de profil, a permis de retenir les résultats suivants :

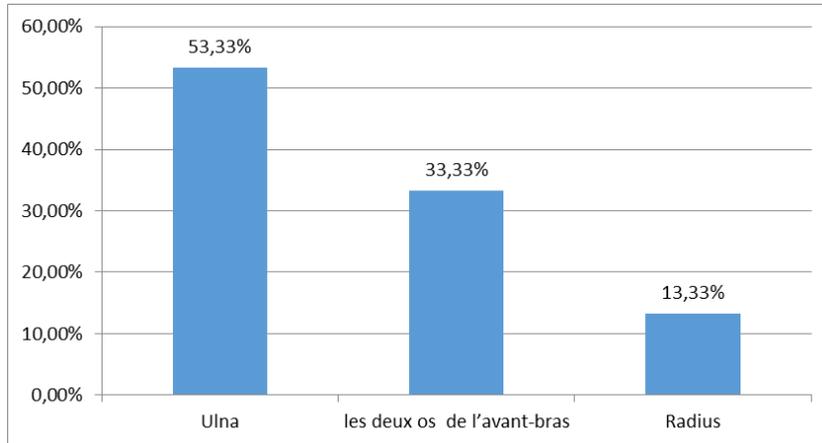
a) **Le segment atteint :**

La fracture isolée de l'ulna était la lésion la plus fréquente retrouvée chez 8 patients soit 53,33% des cas. L'association fracturaire des deux os de l'avant-bras était présente chez 5 patients soit 33,3%, par contre la fracture isolée du radius était retrouvée chez 2 patients soit 13,33% des cas.

**Tableau XI : Répartition selon le segment atteint**

	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Ulna</b>	8	53,33%
<b>les deux os de l'avant-bras</b>	5	33,33%
<b>Radius</b>	2	13,33%
<b>Total</b>	15	100,00%

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS



**Figure 9. Répartition selon le segment atteint**

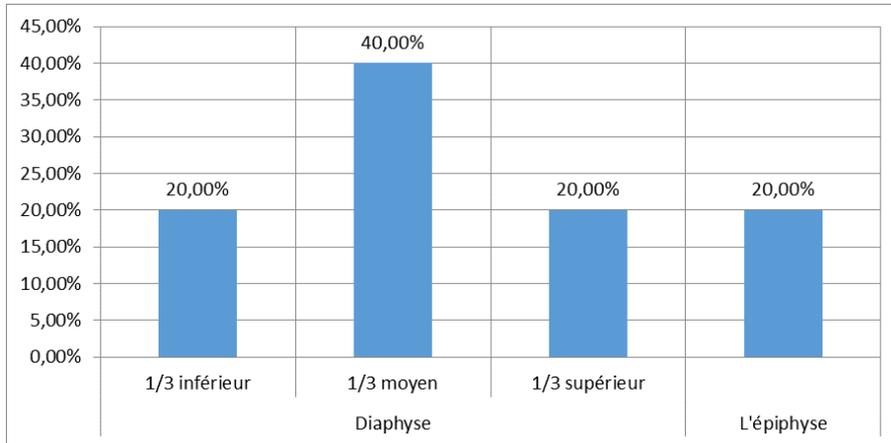
**b) Le siège du trait de la fracture :**

Le siège le plus fréquent dans notre échantillon était la diaphyse avec 12 cas (soit 75%).

**Tableau XII : Répartition selon le siège du trait de la fracture :**

		Fréquence	Pourcentage
Diaphyse	1/3 inférieur	3	20,00%
	1/3 moyen	6	40,00%
	1/3 supérieur	3	20,00%
L'épiphyse		3	25,00%
Total		15	100,00%

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS



**Figure 10. Répartition selon le siège du trait de la fracture**

c)

L'étude du trait de fracture initial a montré les résultats suivants :

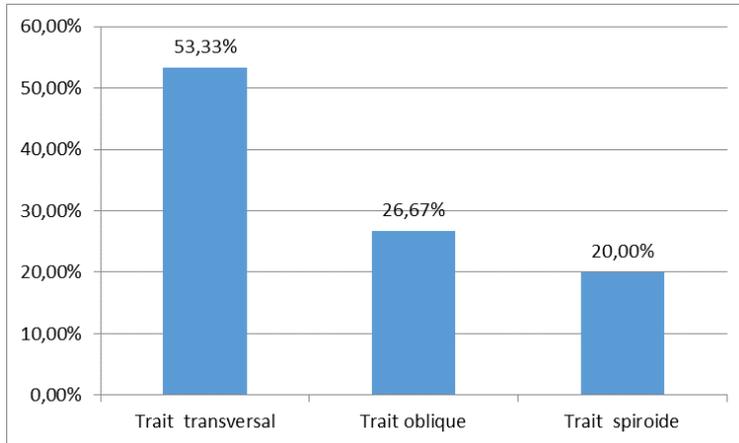
- Les fractures à trait **transversal** chez 8 cas soit 53,33%.
- Les fractures à trait **spiroïde** chez 3 cas soit 20,00%.
- Les fractures à trait **oblique** chez 4 cas soit 26,67%.

**Tableau XIII : Répartition selon le trait de fracture**

	Fréquence	Pourcentage
Trait transversal	4	53,33%
Trait oblique	4	26,67%
Trait spiroïde	3	20,00%
Total	15	100,00%

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

---



**Figure 11. Répartition selon le trait de fracture**

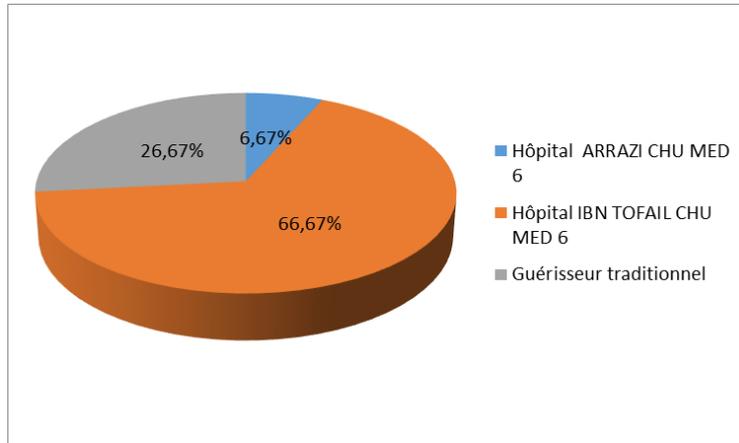
### IV. Traitement de la fracture initiale

#### 1.

Dans notre étude, 4 patients ont bénéficié d'un traitement traditionnel par un guérisseur traditionnel soit 26,67% des cas, le reste ont bénéficié d'un traitement initial dans une structure hospitalière.

**Tableau XIV : Répartition selon lieu de traitement initial**

	Fréquence	Pourcentage
Hôpital IBN TOFAIL CHU MED 6	10	66,67%
Guérisseur traditionnel	4	26,67%
Hôpital ARRAZI CHU MED 6	1	6,67%
Total	15	100,00%



**Figure 12. Répartition selon lieu de traitement initial**

**2. Le type de traitement initial :**

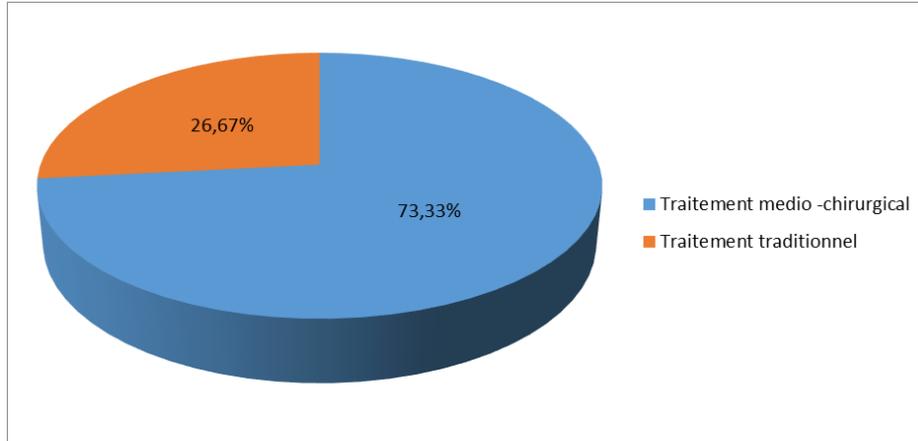
11 Le lieu du traitement initial des patients ont bénéficié initialement d'une hospitalisation avec un traitement médico-chirurgical soit 73,33% des cas, contre 4 patients ayant consultés un guérisseur traditionnel avec pose d'une jbira soit 26,67% des cas.

**Tableaux XV : Répartition selon la nature de traitement initial**

	Fréquence	Pourcentage
Traitement medio -chirurgical	11	73,33%
Traitement traditionnel	4	26,67%
Total	15	100,00%

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

---



**Figure 13. Répartition selon la nature du traitement initial**

### **3. Le matériel d'ostéosynthèse initial :**

L'analyse des modes de traitement chirurgical est présentée dans le tableau ci-dessous :

**Tableau XVI : Répartition selon le type de matériel d'ostéosynthèse**

	Fréquence	Pourcentage
Embrochage	5	33,33%
Fixateur externe	2	13,33%
Plaque vissée	5	33,33%

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

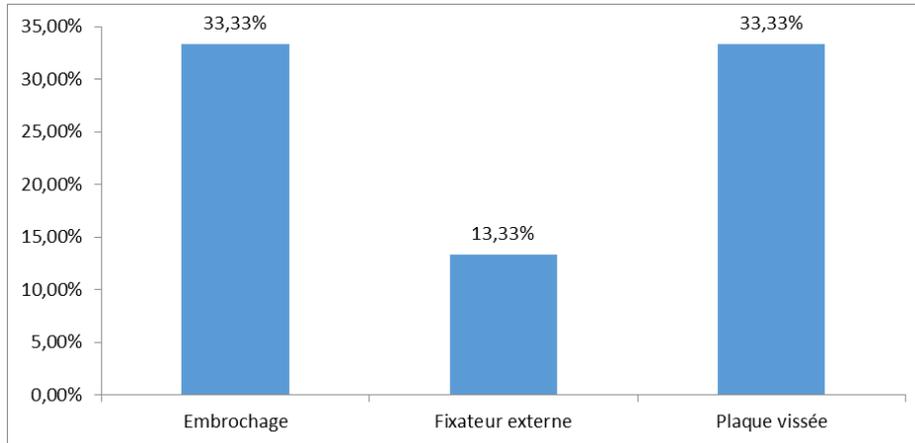


Figure 14. Répartition selon le type du matériel d'ostéosynthèse initial

### 4. Délai entre le traumatisme et le traitement initial :

Dans notre série le délai moyen entre le traumatisme et le traitement initial est de 2,933 j.

Tableaux XVII : Analyse descriptive du délai entre le traumatisme et le traitement initial

	Minimum	Maximum	Moyenne
délai de TTT	1,0 j	7,0 j	2,933 j

## V. Evolution vers la pseudarthrose :

### 1. Le délai d'évolution vers la pseudarthrose :

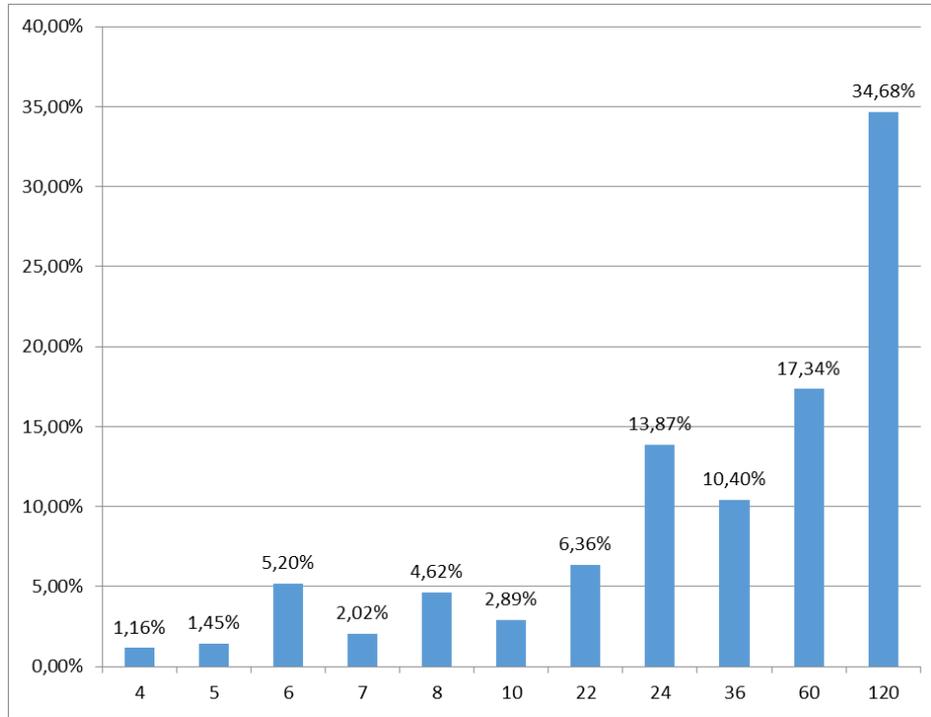
Dans notre série l'évolution moyenne vers la pseudarthrose est 23,06 mois.

Tableau XVIII : Analyse descriptive de l'évolution vers la pseudarthrose

	Minimum	Maximum	Moyenne
Evolution vers la pseudarthrose	4 mois	10 ans	23,06 mois

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

---



**Figure 15. Répartition selon l'évolution vers la pseudarthrose**

### **2. Motif de consultation :**

Dans notre étude, l'interrogatoire nous a permis de révéler dans la quasi-totalité des cas les signes suivants :

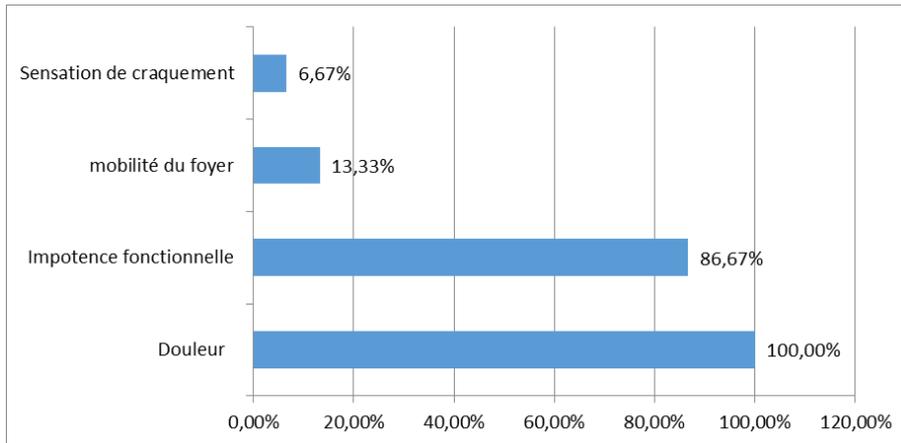
- La douleur en regard de l'ancien foyer de fracture chez 100,00%.
- L'impotence fonctionnelle totale ou partielle chez 86,67%.
- La mobilité du foyer fracturaire chez 13,33%.
- Sensation de craquement perçue par le patient chez 6,67%.

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

---

**Tableaux XIX : Répartition selon le motif de consultation**

	Fréquence	Pourcentage
<b>Douleur</b>	15	100,00%
<b>Impotence fonctionnelle</b>	13	86,67%
<b>mobilité du foyer</b>	2	13,33%
<b>Sensation de craquement</b>	1	6,67%



**Figure 16. Répartition selon le motif de consultation**

### **VI. Etude radio-clinique de la pseudarthrose :**

#### **1. Examen clinique :**

L'examen clinique a objectivé les signes suivants :

- A l'inspection :
  - L'existence de cicatrice cutanée chez les patients opérés initialement.
  - L'atrophie cutanée est notée dans un 1 seul cas.
  - Un raccourcissement de membre atteint dans 2 cas, avec un raccourcissement moyen de 1 cm (0,75-1.25).

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

---

- Sans d'autres signes associés notamment : pas de tuméfaction, pas de rougeurs, absence de signe d'infection et pas d'écoulement de pus.
- A la palpation : la douleur avec sur l'échelle Visuelle analogique une moyenne de 7/10 (EVA : 5 à 10) associé à une impotence fonctionnelle, étaient observés chez la totalité des patients.
- A la mobilisation :
  - Les amplitudes articulaires pré opératoires moyennes du coude étaient 100° (minimum 70°-maximum 140°) de flexion, un déficit d'extension moyen de 10°, une pronation moyenne de 50° (minimum 0°-maximum 70°), et une supination moyenne de 50° (minimum 0°-maximum 75°).
  - Les amplitudes articulaires moyennes préopératoires du poignet étaient 45° (minimum 15°-maximum 80°) de flexion, et 65° (10°-70°) d'extension, inclinaison ulnaire étaient 25° (minimum 5° -maximum 45°) et 15° d'inclinaison radiale (minimum 0° -maximum 25°).

**Tableau XX : Répartition selon l'examen clinique**

		Fréquence	Pourcentage
Mobilité limitée (14 Cas)	Flexion et extension	4	26,67%
	Prono-supination	4	26,67%
	Inclinaison radiale	4	26,67%
	Inclinaison ulnaire	4	26,67%
	Mobilité impossible	3	20,00%
	Atrophie cutanée	1	6,67%
	Raccourcissement de membre	2	13,33%
Mobilité normal		1	6,67%

**2. Etude radiologique :**

Dans notre série, nous nous sommes basé sur des critères radiologiques pour déterminer le type de la pseudarthrose : atrophique, Hypertrophique ou eutrophique.

-La répartition des cas a été comme suit :

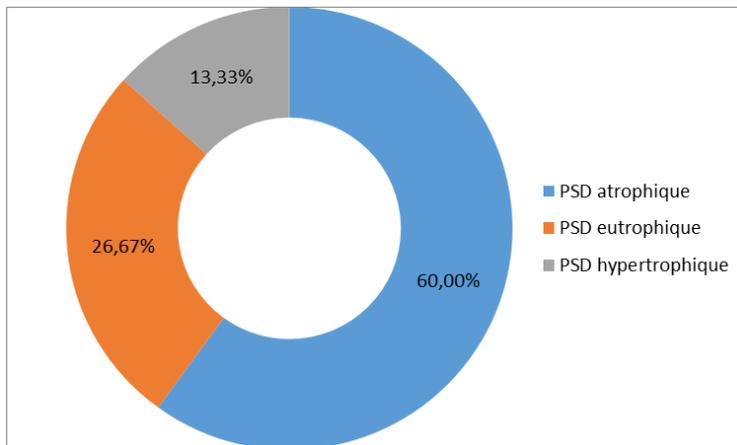
Eutrophique : 4 cas

Hypertrophique : 2 cas

Atrophique : 9 cas

**Tableau XXI : Répartition selon l'aspect radiologique**

	Fréquence	Pourcentage
PSD atrophique	9	60,00%
PSD eutrophique	4	26,67%
PSD hypertrophique	2	13,33%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,00%</b>



**Figure 17. Répartition selon l'aspect radiologique**

**VII. Traitement de la pseudarthrose :**

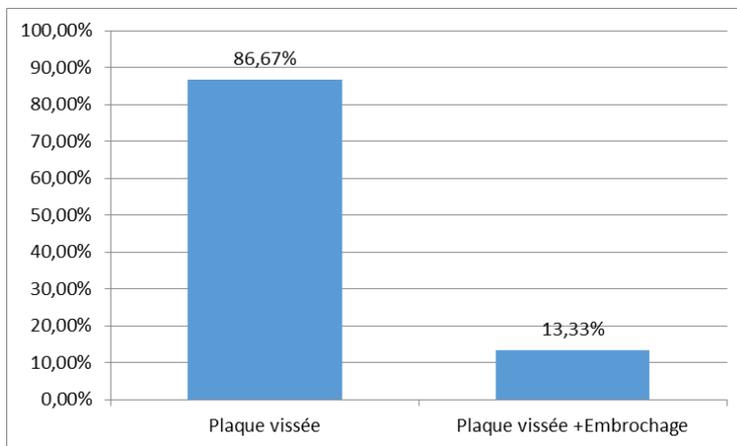
**1. Le mode de traitement de la pseudarthrose :**

Dans notre série, 15 patients soit 100% ont bénéficiés d'un traitement chirurgical associé à un traitement médical.

La plaque vissée a été utilisée chez tous les patients, et était associée chez 2 patients à un embrochage.

**Tableau XXII : Répartition selon le mode de traitement**

	Fréquence	Pourcentage
<b>Plaque vissée</b>	13	86,67%
<b>Plaque vissée +Embrochage</b>	2	13,33%
<b>Total</b>	15	100,00%



**Figure 18. Répartition selon le mode de traitement**

## **2. Déroulement du traitement :**

### **a) Les indications opératoires :**

Ils englobent les différents signes cliniques de la pseudarthrose notamment la douleur, l'importance fonctionnelle et la mobilité du foyer fracturaire associant les signes radiologiques : l'absence de consolidation osseuse dans un délai moyen supérieur à 6 mois du début de traitement initial.

### **b) Les opérateurs :**

Tous les patients ont été opérés par un professeur et deux chirurgiens seniors spécialistes.

### **c) Technique :**

- Préparation du malade en salle d'opération :

Le patient est installé en décubitus dorsal, le membre supérieur concerné dans le champ opératoire, ainsi que la crête iliaque pour la greffe cortico-spongieuse.



**Figure 19. Image du bloc opératoire montrant le champage stérile de membre supérieure.**

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

---

- Anesthésie :

Tous les patients de notre étude ont bénéficié d'une anesthésie générale.

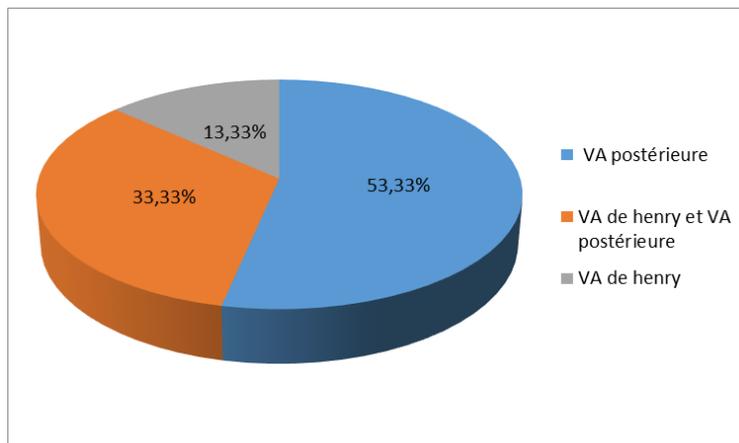
- La voie d'abord :

La voie d'abord utilisée était la voie d'abord classique antérieure de henry pour le radius et dorsale centré sur la crête ulnaire pour l'ulna.

Dans notre étude la voie d'abord postérieure est utilisée chez 53,33% par contre la voie antérieure de henry chez 13,33%.

**Tableau XXIII : Répartition selon la voie d'abord**

	Fréquence	Pourcentage
VA postérieure	8	53,33%
VA de henry et VA postérieure	5	33,33%
VA de henry	2	13,33%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,00%</b>



**Figure 20. Répartition selon la voie d'abord**



**Figure 21. Voie d'abord de Henry après fermeture cutanée.**



**Figure 22. Voie d'abord postérieure de l'ulna après fermeture de la peau.**

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

- Ablation de matériel initial :

Le premier temps chirurgical consistait en l'ablation du matériel d'ostéosynthèse préalablement mis en place antérieurement.

Dans notre série, 11 patients opérés initialement ont bénéficié d'une ablation du matériel initial au cours du traitement chirurgical de pseudarthrose.



**Figure 23. Vue peropératoire qui illustre une métallose avant et après ablation du matériel d'ostéosynthèse initial.**

## **La pseudarthrose aseptique de l'avant BRAS**

---

- Décortication ostéo-musculaire plus reperméabilisation du canal médullaire :

La décortication sert à créer un environnement bien vascularisé à la greffe spongieuse en débridant le tissu fibreux et en réséquant l'os avital. Cette poche de décortication sera ensuite pontée par la greffe osseuse autologue.

Elle possède un double rôle ostéogénique perifocale et de relancer le processus de consolidation.

La décortication ostéo-musculaire est pratiquée isolément dans le cas de pseudarthrose hypertrophique, mais doit être associée à une greffe spongieuse ou cortico-spongieuse s'il existe un défaut osseux.



**Figure 24. Vue peropératoire qui présente la reperméabilisation du canal médullaire et l'avivement des berges.**

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

- Greffe osseuse :

La greffe osseuse est considérée comme le gold standard dans le traitement de la pseudarthrose des 2 os de l'avant-bras, vue ses propriétés ostéogéniques, ostéoinductrices et ostéoconductrices. Les sites de prélèvements les plus utilisés sont les crêtes iliaques antérieure et postérieure et l'olécrane.

Les greffons peuvent être de trois types : spongieux, cortico-spongieux, corticaux.

Les greffons spongieux sont toujours bénéfiques, ils défendent bien contre l'infection, ils induisent une ostéogenèse rapide. À l'inverse, la greffe corticale pure a une réhabilitation lente et se défend mal contre l'infection. Son prélèvement entraîne toujours la fragilisation du segment de membre donneur.

La greffe autologue est majoritairement prélevée sur l'os iliaque, vue sa qualité ostéogénique et son volume important permettant des prélèvements de greffons corticospongieux (ou spongieux) de forme et de taille variables.



**Figure 25. Image qui illustre l'utilisation des ciseaux à os pour prélever le greffon iliaque.**



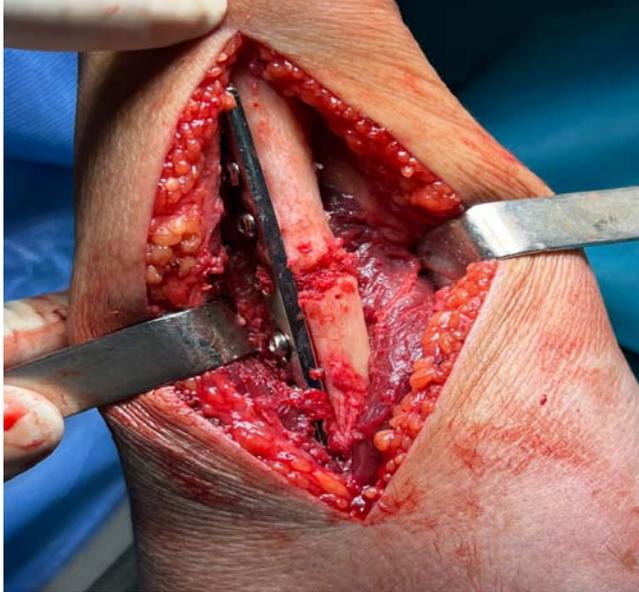
**Figure 26. Image qui montre l'abord de la crête iliaque pour prise de greffon cortico-spongieuse.**



**Figure 27. Image de la greffe cortico-spongieuse.**



**Figure 28.** Vue peropératoire qui montre la mesure de la taille du greffon nécessaire.



**Figure 29. Image illustrant la mise en place du greffon au niveau du site de pseudarthrose.**

- Ostéosynthèse DCP (dynamique compression plate) :

Une ostéosynthèse par une plaque vissée de compression type DCP était mise en place, après préparation du foyer de pseudarthrose et avant la mise en place de la greffe cortico spongieuse, le montage optimal comportait au minimum trois vis de part et d'autre du foyer.



**Figure 30. Vue peropératoire de la mise en place d'une plaque DCP longue après décortication ostéo-musculaire et reperméabilisation de canal.**



**Figure 31. Vue peropératoire après mise en place de greffons et ostéosynthèse par plaque vissée.**

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

### **d) Les suites post opératoires :**

- **Immobilisation :**

Le membre supérieur est immobilisé par une attelle pendant une période de 30 jours.

- **Antibioprophylaxie :**

Une antibioprophylaxie était systématique pendant une durée de 48 h à 72h par voie parentérale.

- **Rééducation :**

Tous nos patients ont bénéficié d'une rééducation passive et active des articulations sus et sous-jacentes.



**Figure 32. Image radiologique face et profil de l'avant-bras montrant une pseudarthrose atrophique**

**La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---



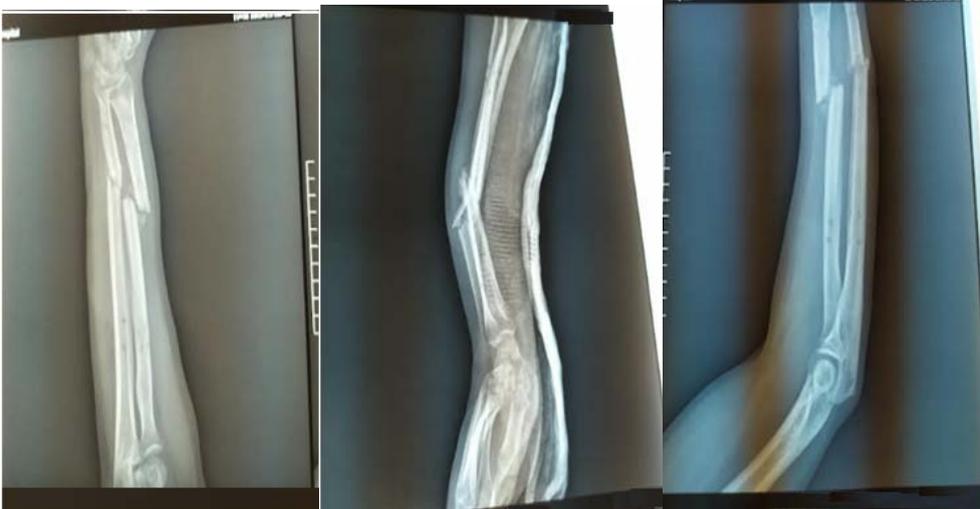
**Figure 33. Image radiologique de contrôle post opératoire d'une pseudarthrose atrophique de l'avant-bras traitée par une ostéosynthèse par plaque vissée et greffe osseuse**



**Figure 34. Image radiologique de face et profil d'une pseudarthrose atrophique de l'ulna traitée initialement par embrochage centromédullaire**

**La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---



**Figure 35. Image radiologique face et profil de l'avant-bras qui montre une pseudarthrose eutrophique des 2 os de l'avant-bras**



**Figure 36. Images radiologiques de contrôle post opératoire après une greffe osseuse et ostéosynthèse par plaque vissée d'une pseudarthrose de l'avant-bras**



**Figure 37.** Images radiologiques d'une pseudarthrose eutrophique de l'ulna traitée par une greffe cortico spongieuse et ostéosynthèse par une plaque vissée.

**La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**



**Figure 38. Image radiologique d'une pseudarthrose eutrophique avec démontage de matériel d'ostéosynthèse type cassure de la plaque au niveau de 1/3 proximal de la diaphyse ulnaire.**



**Figure 39. Image radiologique de contrôle post opératoire après une greffe cortico spongieuse et ostéosynthèse par une nouvelle plaque vissée longue d'une pseudarthrose de l'ulna sur cassure de plaque.**

**3. Complications :**

- Les complications propres au geste de cure de pseudarthrose comportaient deux hématomes qui se sont résorbés avec les soins locaux.
- Un seul cas d'infection de site opératoire traité par une antibiothérapie adaptée (le germe staphylocoque).
- Un seul patient avait présenté une algoneurodystrophie après une année d'évolution.
- La morbidité au site de prise de greffe (la crête iliaque) était minime, avec douleurs légères notées chez 3 patients ne nécessitant pas la prise d'antalgique, et une cicatrice inesthétique.
- Aucune complication vasculo-nerveuse n'a été enregistrée.
- Nous n'avons pas noté d'autres complications notamment l'ossification de membrane interosseuse ou la synostose.

**Tableau XXIV : Répartition selon les complications**

	Fréquence	Pourcentage
<b>Douleur de site de greffe</b>	3	20,00%
<b>Hématome</b>	2	13,33%
<b>Algeunorodystrophie</b>	1	6,67%
<b>ISO</b>	1	6,67%
<b>RAS</b>	8	53,33%
<b>Total</b>	15	100,00%

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

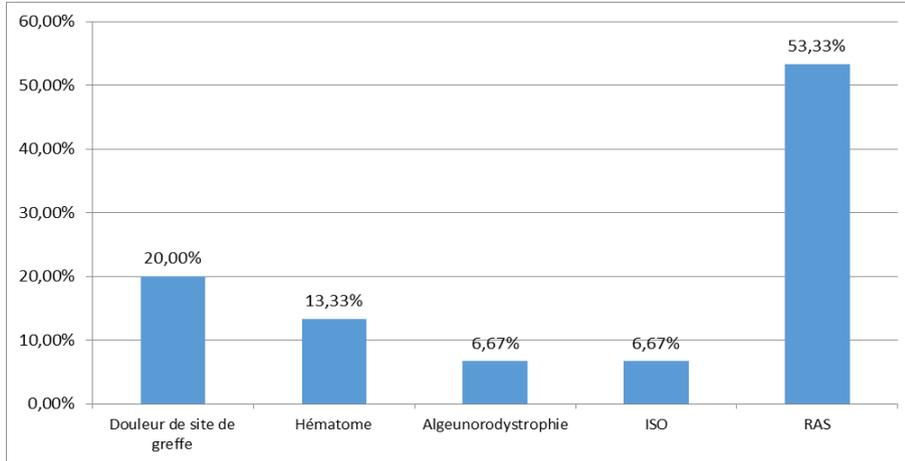


Figure 40. Répartition selon les complications.

### 4. Nombres d'interventions :

Tous nos patients ont bénéficié d'une seule intervention.

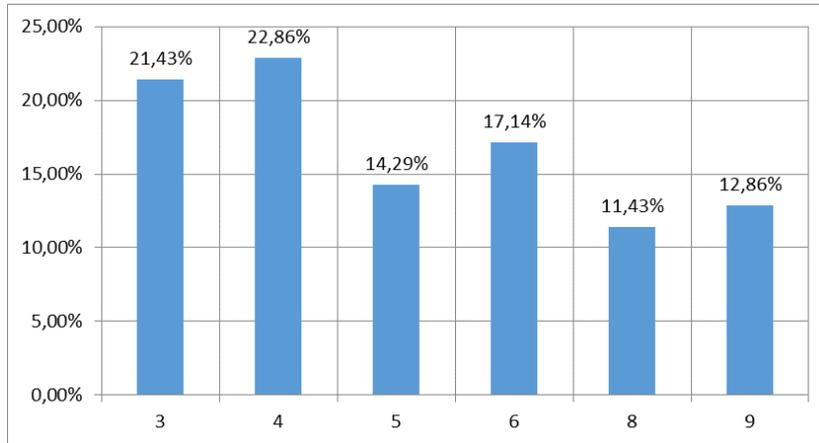
## VIII. Résultats de traitement de la pseudarthrose :

### 1. Délai de consolidation :

Dans notre série le délai de consolidation est égale à 4,66 mois.

Tableau XXV : Analyse descriptive selon le délai de consolidation

	Nombre	Minimum	Maximum	Moyenne
Délai de consolidation	15	3 mois	9 mois	4,66 mois



**Figure 41. Répartition selon le délai de consolidation**

## **2. Résultats clinique et radiologique :**

- Parmi les 15 cas rapportés dans notre étude, 14 patients ont été revus et suivis en consultation, et un seul était perdu de vue.
- L'objectif du traitement est d'obtenir un membre indolore, mobile et fonctionnel. Les résultats fonctionnels et radiologiques dépendent non seulement des méthodes thérapeutiques mais aussi : le siège et l'ancienneté de pseudarthrose, les complications de traitement (septique et neurologique), la valeur de la rééducation, la durée d'immobilisation et la coopération du patient.
- Tous les patients ont été évalués cliniquement, avec une évaluation de la douleur sur l'échelle analogique, une évaluation des mobilités du coude et du poignet à l'aide d'un goniomètre, et l'étude de la morbidité du site de prise de la greffe osseuse. Une évaluation globale de nos résultats fonctionnels a été établie par le score de Grace and Eversman, et le questionnaire de DASH.
- Au dernier recul, les mobilités moyennes du coude étaient : 135° (minimum 90°-maximum 140°) de flexion, et le déficit moyen d'extension était de 5°, 70° (minimum 0°-maximum 90°) en pronation et 65° (minimum 0°-maximum 85°) de supination. Pour le

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

poignet, la flexion moyenne était de 65° (minimum 20°- maximum90°) et 70° (minimum10°-maximum 90°) d'extension, 40°en inclinaison ulnaire (minimum15°- maximum45°) et 22° d'inclinaison radiale (minimum10° -maximum25°). Ainsi, nous avons noté une amélioration des mobilités post opératoires par rapport à la situation préopératoire.



**Figure 42. Récupération des amplitudes en flexion et en extension.**



**Figure 43. Récupération de la force préhension.**



**Figure 44. Récupération des amplitudes en inclinaison radiale et ulnaire.**

- L'évaluation radiologique post opératoire comportait une incidence de face et de profil de l'avant-bras. La consolidation était considérée comme acquise en présence sur les deux incidences de face et profil, d'un pont osseux entre les deux extrémités du foyer de pseudarthrose, associé à une absence de douleur spontanée à la mobilisation du foyer fracturaire. L'analyse radiologique permet également de chercher l'existence d'un cal vicieux et de mesurer son angulation sur le plan frontal et sagittal.

### **3. Résultats globaux :**

Les résultats thérapeutiques selon le score de Grace and Eversman et le questionnaire de Quik dash étaient les suivants :

- 7 résultats excellents.
- 4 résultats bons.
- 3 résultats moyens.

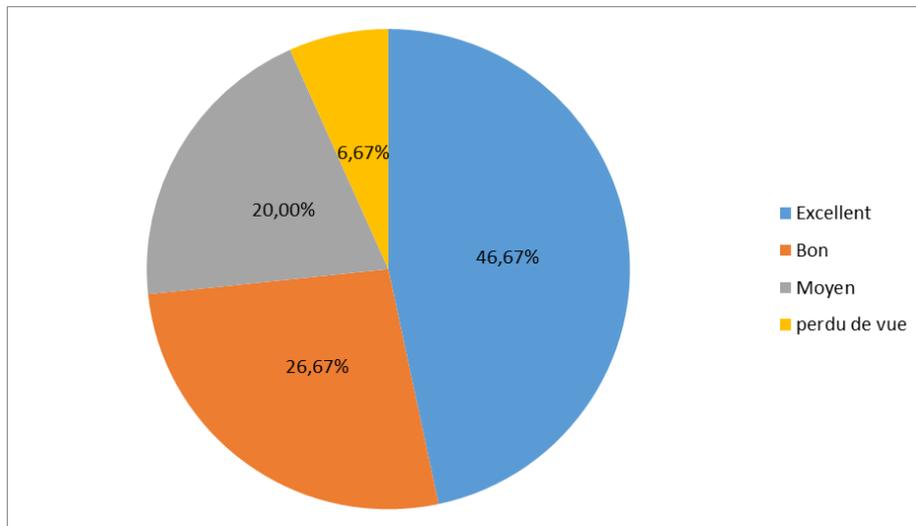
## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

---

Les 3 cas avec des résultats moyens, correspondaient à des patients âgés, de bas niveau socio-économique, tabagique chroniques, diabétiques compliqués secondairement après notre prise en charge d'algoneurodystrophie.

**Tabelau XXVI : Répartition des résultats globaux :**

		Nombre	Pourcentage
<b>Résultats Globaux</b>	Excellent	7	46,67%
	Bon	4	26,67%
	Moyen	3	20,00%
	perdu de vue	1	6,67%



**Figure 45. Répartition selon les résultats globaux.**



DISCUSSION



## **I. Etude épidémiologique :**

La pseudarthrose aseptique constitue la principale complication tardive des fractures des 2 os de l'avant-bras. Les différentes séries de la littérature situent le taux de pseudarthrose aseptique de l'avant-bras entre 2 et 10% [1, 2, 3, 4].



**Figure 46. Image peropératoire illustrant un foyer de pseudarthrose de la diaphyse ulnaire.**

### **1. L'âge :**

Dans notre série, 60,00% des patients avaient plus de 45 ans, avec un âge moyen de 52 ans et des extrêmes allant de 29 ans à 85 ans. Les résultats sont comparés avec les données de la littérature comme l'illustre le tableau suivant :

**Tableau XXVII : Comparaison d'âge selon les différentes études de la littérature.**

<b>Auteur</b>	<b>Pays</b>	<b>Année</b>	<b>Age moyen</b>
<b>RD Gougoua [8]</b>	Côte d'Ivoire	2017	43 ans
<b>Osman Lapcin [9]</b>	Turquie	2013	45.7 ans
<b>C. Faldini [10]</b>	Italie	2012	31 ans
<b>Brett Schiffman [11]</b>	USA	2018	36.5 ans
<b>Rocco De Vitis [12]</b>	Italie	2020	37.0 ans
<b>M. Tall [13]</b>	Burkina Faso	2014	40,9 ans
<b>Notre Etude</b>	Marrakech	2023	52,066 ans

## **2. Le sexe :**

Nous avons noté dans presque toutes les séries une prédominance masculine. Le tableau suivant prouve en chiffres notre constatation.

Cette particularité serait due à l'exposition masculine aux traumatismes violents en rapport avec l'activité professionnelle et aux accidents de la voie publique.

**Tableau XXVIII : Comparaison de sexe selon les différentes études de la littérature.**

<b>Auteur</b>	<b>Pays</b>	<b>Année</b>	<b>Sexe ratio</b>
<b>RD Gougoua [8]</b>	Côte d'Ivoire	2017	3
<b>Osman Lapcin [9]</b>	Turquie	2013	1,6
<b>C. Faldini [10]</b>	Italie	2012	2
<b>Brett Schiffman [11]</b>	USA	2018	2,6
<b>Rocco De Vitis [12]</b>	Italie	2020	2,26
<b>M. Tall [13]</b>	Burkina Faso	2014	3,16
<b>Notre Etude</b>	Marrakech	2023	4

### 3. Terrain et antécédents :

Dans notre étude nous avons noté une prédominance des antécédents médicaux suivant ; diabète et HTA ce qui concorde avec la majorité des études.

En ce qui concerne les antécédents toxiques, toutes les études trouvent un taux élevé des personnes tabagiques.

**Tableau XXIX : Comparaison des comorbidités selon les différentes études de la littérature.**

Auteur	Pays	Année	Diabète	HTA	Tabac
Osman Lapcin [9]	Turquie	2013	15.3%	5,20%	30.7%
C. Faldini [10]	Italie	2012	31%	16%	65%
Rocco De Vitis [11]	Italie	2020	14%	10%	41;2%
Bakary Tientigui DEMBELE [14]	Mali	2022	22%	3,50%	-
José Fernando Cueva-del Castillo [15]	Mexique	2010	28,90%	12%	59%
Notre Etude	Marrakech	2023	46,67%	26,67%	40,00%

### 4. La profession :

Dans notre série, nous avons constaté que la majorité de nos patients exercent un travail de type manuel, soit 80,00%. Ce qui correspond aux données de la littérature comme l'illustre le tableau suivant :

**Tableau XXX : Comparaison des traumatismes initiaux selon la profession.**

Auteur	Pays	Année	manuel	Non manuel
C. Faldini [10]	Italie	2009	81%	19%
Sara Dimartino [18]	Italie	2022	51%	49%
José Fernando Cueva-del Castillo [15]	Mexico	2010	43%	57%
Ramesh C [16]	University of Texas	2020	63%	37%
Devendra [17]	Inde	2019	85,50%	14,50%
Notre Etude	Marrakech	2023	80,00%	6,67%

### 5. Traumatisme initial

Les accidents de la voie publique, les chutes et les accidents de travail sont les causes les plus fréquentes dans le traumatisme de l'avant-bras. Leur fréquence varie d'une série à l'autre avec une nette prédominance des accidents de la voie publique.

**Tableau XXXI : Comparaison du traumatisme initial selon les différentes études de la littérature.**

Auteur	Pays	Année	AVP	Agression	Chute	Accident domestique	Accident de travail
RD Gougoua [8]	Côte d'Ivoire	2017	85%	5,00%	5,00%	5,00%	0,00%
Osman Lapcin [9]	Turquie	2013	37,50%	22%	25%	25%	
Brett Schiffman [11]	USA	2018	71%	0%	7%	0%	22%
Rocco De Vitis [12]	Italie	2020	43,20%	12,2	-	-	-
José Fernando Cueva-del Castillo [15]	Mexique	2010	45%	30%	-	-	-
Notre Etude	Marrakech	2023	46,67%	0,00%	33,33%	6,67%	13,33%

### 6. Mécanisme du traumatisme initial :

Dans notre étude, le mécanisme initial était direct avec un taux de 73,33% des cas, ce qui concorde avec l'étude de Brett Schiffman [11] en USA, et José Fernando Cueva-del Castillo [15].

**Tableau XXXII : Comparaison des traumatismes initiaux selon les différentes études de la littérature.**

Auteur	Pays	Année	Direct	Indirect
RD Gougoua [8]	Côte d'Ivoire	2017	59%	41%
Brett Schiffman [11]	USA	2018	76,50%	24%
M. Tall [13]	Burkina Faso	2014	83,20%	17%
José Fernando Cueva-del Castillo [15]	Mexique	2010	71,22%	29%
Notre Etude	Marrakech	2023	73,33%	26,67%

**7. Coté atteint :**

Nous remarquons une prédominance du côté droit qui représente 60% des cas, contre 40% pour le côté gauche. Par contre les résultats des études sont variés entre les deux cotés.

**Tableau XXXIII : Comparaison des cotés atteint selon les différentes études de la littérature.**

<b>Auteur</b>	<b>Pays</b>	<b>Année</b>	<b>Droit</b>	<b>Gauche</b>
<b>Bakary Tientigui DEMBELE [14]</b>	Mali	2022	82,90%	17,10%
<b>RD Gogoua [8]</b>	Côte d'Ivoire	2017	97,23%	2,77%
<b>C. Faldini [10]</b>	Italie	2012	34,04%	65,96%
<b>Brett Schiffman [11]</b>	USA	2018	57,98%	42,02%
<b>Osman Lapcin [9]</b>	Turquie	2013	78,20%	21,80%
<b>Notre Etude</b>	Marrakech	2023	60,00%	40,00%

## II. Etude radio clinique du traumatisme initial :

### 1. Etude clinique :

La douleur et l'impotence fonctionnelle ont été signalées chez tous nos patients soit 100%. Ce résultat est identique aux données de l'étude de Faldini [10] et de Gogoua [15].

**Tableau XXXIV : Comparaison clinique entre les différentes études de la littérature.**

Auteur	Pays	Année	Douleur	Impotence fonctionnelle
RD Gogoua [8]	Côte d'Ivoire	2017	100%	100%
Osman Lapcin [9]	Turquie	2013	100%	-
C. Faldini [10]	Italie	2012	100%	100%
Brett Schiffman [11]	USA	2018	100%	25%
José Fernando Cueva-Del Castillo [15]	Mexique	2010	100%	72,94%
Notre Etude	Marrakech	2023	100%	100%

### 2. Type de traumatisme initial :

Dans notre série, les traumatismes fermés sont les plus fréquents représentés chez 60,00% des cas. On constate que les données de la littérature correspondent à nos données.

Le taux de traumatisme ouvert le plus élevé a été constaté dans l'étude de M. Tall [13] (48%) suivi par l'étude RD Gogoua [8] (40%).

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

---

**Tableau XXXV : Comparaison de nature de traumatisme selon les différentes études de la littérature.**

Auteur	Pays	Année	Fermé	ouvert
RD Gougoua [8]	Côte d'Ivoire	2017	60%	40%
Brett Schiffman [11]	USA	2018	80%	20%
Rocco De Vitis [12]	Italie	2020	52%	29%
M. Tall [13]	Burkina Faso	2014	71,50%	48%
Notre étude	Marrakech	2023	60,00%	40,00%

### 3. Etude radiologique :

#### 3.1 Le segment atteint :

Selon la topographie des lésions : Dans notre série nous avons notés une prédominance des fractures ulnaires avec un pourcentage de 53,33%, 33,33% pour les fractures des deux os de l'avant-bras et 13,33% pour les fractures radiales.

**Tableau XXXVI : Comparaison du segment radiologique atteint selon les différentes études de la littérature.**

Auteur	Pays	Année	Radius	Ulna	les deux
RD Gougoua [8]	Côte d'Ivoire	2017	26,92%	53,84%	19,24%
Osman Lapcin [9]	Turquie	2013	54%	31%	15%
C. Faldini [10]	Italie	2012	9%	27%	65%
Brett Schiffman [11]	USA	2018	23%	61%	16%
Rocco De Vitis [12]	Italie	2020	51,73%	31,03%	17,24%
Bakary Tientigui DEMBELE [14]	Mali	2022	28,20%	46,20%	25,60%
Notre étude	Marrakech	2023	13,33%	53,33%	33,33%

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

### **3.2 Le siège de fracture :**

Dans notre étude, la diaphyse présente le siège électif des fractures de l'avant-bras dans 75% des cas, nos résultats concorde avec une étude menée en Turquie (66%), ce taux est d'autant plus élevé de celui rapporté dans les études réalisées en Italie (56,3%),

**Tableau XXXVII : Comparaison du siège de la fracture selon les différentes études de la littérature.**

<b>Auteur</b>	<b>Pays</b>	<b>Année</b>	<b>Diaphyse</b>	<b>Epiphyse</b>
<b>RD Gougoua [8]</b>	Côte d'Ivoire	2017	60%	40%
<b>Osman Lapcin [9]</b>	Turquie	2013	66%	34%
<b>C. Faldini [10]</b>	Italie	2012	56,30%	44%
<b>Sara Dimartino [18]</b>	Italie	2022	90,60%	9%
<b>Notre étude</b>	Marrakech	2023	75%	25%

### **3.3 Le trait de fracture :**

Dans notre série, les fractures à trait transversal sont observées chez 53,33% de nos patients, concordant avec celle de la littérature.

**Tableau XXXVIII : Comparaison entre les traits de fracture selon les différentes études de la littérature.**

<b>Auteur</b>	<b>Pays</b>	<b>Année</b>	<b>Fr transversal</b>	<b>Fr oblique</b>	<b>Fr spiroïde</b>
<b>José Fernando Cueva-del Castillo [15]</b>	Mexico	2010	60%	28%	12%
<b>Ramesh C [16]</b>	Université de Texas	2020	65%	3%	32%
<b>Rocco De Vitis [12]</b>	Italie	2020	81%	7%	12%
<b>Bakary Tientigui DEMBELE [14]</b>	Mali	2022	55%	23,51%	23,50%
<b>Notre étude</b>	Marrakech	2023	53,33%	26,67%	20,00%

### III. Traitement de la fracture initial :

#### 1. Délai entre le traumatisme initial et le traitement appliqué :

Dans notre étude, le délai entre le traumatisme initial et le traitement initial égale à 2,933 j, nos résultats sont proches aux différentes études notamment à RD Gogoua [8] (3,21 j), C. Faldini [10] (3j), et à Brett Schiffman [11] (2,5 j). Ce taux est d'autant plus élevé que celui rapporté dans l'études réalisée à Osman Lapcin [9] (1,45 j).

**Tableau XXXIX Comparaison du délai entre le traumatisme initial et le traitement initial selon les différentes études de la littérature.**

Auteur	Pays	Année	Délai entre le traumatisme initial et le traitement initial
RD Gogoua [8]	Côte d'Ivoire	2017	3,21 j
Osman Lapcin [9]	Turquie	2013	1,45 j
C. Faldini [10]	Italie	2012	3 j
Brett Schiffman [11]	USA	2018	2,5 j
José Fernando Cueva-del Castillo [15]	Mexique	2010	3,6 j
Notre Etude	Marrakech	2023	2,933 j

#### 2. Le traitement appliqué :

Un traitement médicochirurgical initial a été instauré avec un pourcentage élevé dans l'étude Sara Dimartino, Rocco De Vitis et Brett Schiffman. Un taux élevé de traitement initial par guérisseur traditionnel estimé à 31% constaté au niveau l'étude de Dembélé et qui concorde avec les résultats de notre étude 26%.

**Tableau XL : Comparaison du traitement initial selon les différentes études de la littérature.**

Auteur	Pays	Année	Traitement médicochirurgical	Traitement traditionnel
C. Faldini [10]	Italie	2009	88%	4%
Sara Dimartino [18]	Italie	2022	95%	3%
Brett Schiffman [11]	USA	2018	90%	5%
Rocco De Vitis [12]	Italie	2020	94%	6,50%
Bakary Tientigui DEMBELE [14]	Mali	2022	69%	31%
Notre Etude	Marrakech	2023	73,33%	26,67%

#### **IV. Diagnostic de la pseudarthrose aseptique :**

##### **1. Clinique :**

Le diagnostic clinique de la pseudarthrose aseptique de l'avant-bras est basé sur l'évaluation des signes cliniques, l'examen physique, les antécédents médicaux et toxiques du patient, et évaluer le retentissement sur le membre atteint et sur le patient. [1,21,22,27]

- Antécédents médicaux et toxiques :
  - Les antécédents médicaux du patient peuvent être utiles pour évaluer les facteurs de risque de pseudarthrose aseptique de l'avant-bras, tels que la répétition des fractures, des infections antérieures, des traitements médicaux préalables notamment les AINS qui augmente le risque de retards de consolidation, ou des tares associés: l'anémie, les déficiences nutritionnelles, une néoplasie, une insuffisance vasculaire, les dialyses rénaux ,le diabète...tous ces facteurs sont souvent associés à un retard de consolidation vue leurs influence sur les différentes phases de formation du cal osseux, d'où la nécessité de contrôler ces facteurs de risque au moment de la prise en charge des fractures initiaux.

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

- Le tabagisme chronique et l'alcoolisme représente les principaux antécédents toxiques des patients. Il a été prouvé statiquement que le tabagisme augmente le retard de consolidation et de la pseudarthrose, la nicotine empêche la prolifération cellulaire et modifie la maturation des macrophages et des fibroblastes au cours du processus de consolidation, sans oublier leurs actions vasoconstrictrices et donc l'altération des propriétés biologiques de l'os néoformé. Le patient doit être donc averti et conscient que la suspension de son tabagisme au cours de traitement représente la participation au succès du traitement.
- Symptômes : Les patients atteints de pseudarthrose aseptique de l'avant-bras peuvent présenter des symptômes tels que la douleur chronique, la diminution de la fonction et la mobilité limitée de l'avant-bras. La douleur peut être exacerbée lors de l'utilisation de l'avant-bras ou lors de certains mouvements spécifiques tel que la prise de poids lourds. Les symptômes peuvent persister pendant une longue période après la fracture initiale.
- Examen physique : L'examen physique peut révéler des signes spécifiques : raccourcissement du membre, foyer mobile et douloureux, sensation de craquement au niveau de site de la pseudarthrose aseptique de l'avant-bras, une raideur articulaire, une déviation axiale, une inégalité de longueur. L'évaluation de la sensibilité, de la force musculaire et de la mobilité de l'avant-bras est également effectuée.

### **2. Analyse radiologique :**

La pseudarthrose aseptique de l'avant-bras correspond à une persistance de mobilité inter fragmentaire, avec un retard ou arrêt de consolidation d'une fracture des os de l'avant-bras (radius ou ulna ou les 2), entraînant une absence de formation osseuse solide à l'emplacement de la fracture. L'analyse radiologique joue un rôle important dans le diagnostic de la pseudarthrose aseptique de l'avant-bras, elle permet d'apprécier la trophicité osseuse (une pseudarthrose hypertrophique ou atrophique) et rechercher la présence de séquestres osseux, lacunes, matériel d'ostéosynthèse, perte de substance osseuse : [1,21,22,27]

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

- Radiographies : L'examen radiologique est souvent le premier examen utilisé pour évaluer la pseudarthrose aseptique de l'avant-bras. La radiographie permet de visualiser la fracture, l'absence de consolidation, les caractéristiques spécifiques de la pseudarthrose telles que l'écart entre les deux segments osseux, et l'étude des articulations sous et sus jacentes.
  - Absence de pont osseux : La pseudarthrose aseptique se caractérise par l'absence de formation osseuse solide entre les fragments de l'os fracturé. Les clichés radiographiques peuvent montrer un diastasis entre les fragments osseux, indiquant l'absence de consolidation osseuse.
  - Remodelage osseux : En réponse à l'absence de consolidation, l'os avoisinant peut présenter un remodelage anormal. Des épaissements, des élargissements ou des changements dans la forme des extrémités osseuses sont observés sur les radiographies, reflétant la réponse de l'os à la pseudarthrose.
  - Un démontage du matériel d'ostéosynthèse : cassure de la plaque d'ostéosynthèse, cassure des vis, migration des broches.
- Autres modalités d'imageries : Dans certains cas, d'autres modalités d'imagerie, telles que l'IRM (imagerie par résonance magnétique) ou le scanner, peuvent être utilisées pour évaluer la pseudarthrose aseptique de l'avant-bras plus en détail. Ces modalités permettent d'obtenir des informations supplémentaires sur l'état des tissus mous environnants, l'existence de séquestres osseux, la vascularisation, la vitalité osseuse et d'autres caractéristiques spécifiques de la pseudarthrose.

### **3. La classification radiologique :**

Selon la classification proposée par Weber et Cech, nous avons constaté les résultats radiologiques suivants : Eutrophique noté dans 4 cas, hypertrophique dans 2 cas et atrophique dans 9 cas. La pseudarthrose atrophique est le type le plus fréquent dans notre série avec un pourcentage de 60%. Ce taux concorde avec les résultats de la littérature.

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

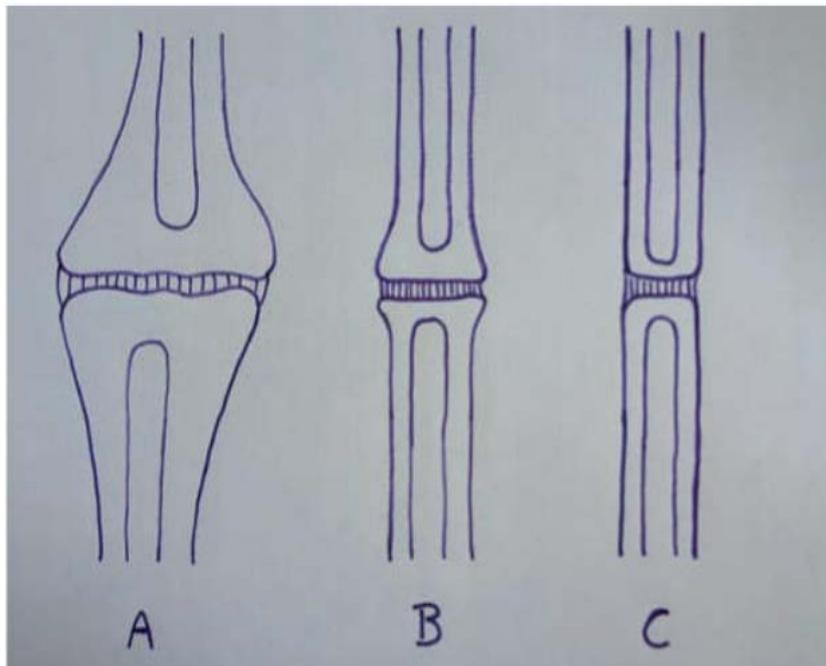
---

**Tableau XLI : Comparaison du type de pseudarthrose selon les différentes études de la littérature.**

Auteur	Pays	Année	PSD atrophique	PSD eutrophique	PSD hypertrophique
RD Gougoua [8]	Côte d'Ivoire	2017	65%	0%	25%
C. Faldini [10]	Italie	2012	71,43%	0%	28,57%
Rocco De Vitis [12]	Italie	2020	65%	20%	15%
<b>Notre Etude</b>	Marrakech	2023	60,00%	26,67%	13,33%

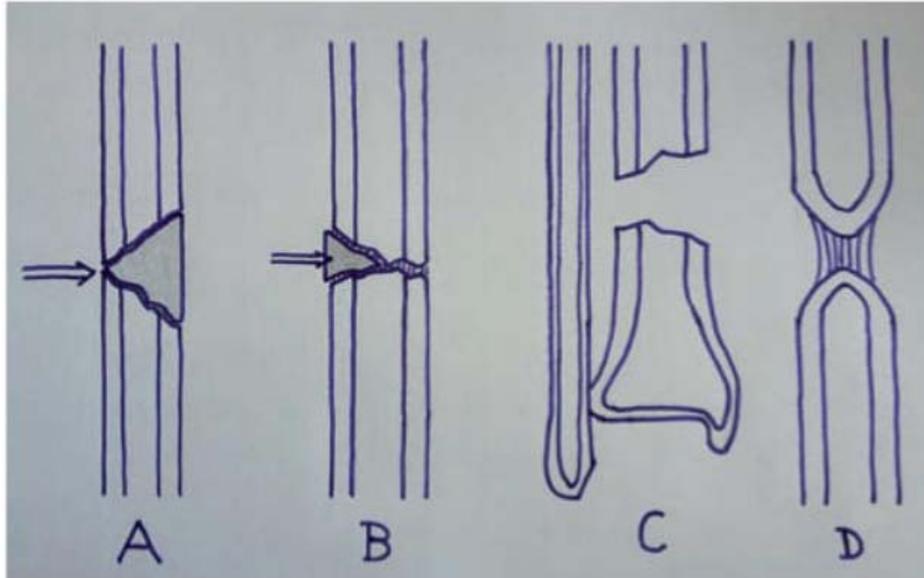
La Classification selon Weber et Cech est basée sur la vitalité et le potentiel de guérison de l'os, qu'ils ont examiné par scintigraphie. Ceci leur a permis de différencier les pseudarthroses vitales/réactives disposant d'un potentiel de guérison intact des pseudarthroses avitales/aréactives ayant un potentiel de guérison perturbé [55].

• Les pseudarthroses vitales/réactives regroupent : la pseudarthrose hypertrophique « patte d'éléphant » riche en cal, la pseudarthrose légèrement hypertrophique « sabot de cheval » avec peu de cal, et la pseudarthrose oligotrophique sans cal.



**Figure 47. Schéma des pseudarthroses vitales/ réactives selon la classification de Weber et Cech [55].**

• Les pseudarthroses avitales/aréactives regroupent : la pseudarthrose partiellement nécrotique (dystrophique), la pseudarthrose nécrotique (par réduction), le défaut osseux (perte de fragments intermédiaires, soit lors du traumatisme, soit par infection (séquestres)), et la pseudarthrose atrophique, qui correspond à l'état final des trois types précédents, et qui est déficiente de tout potentiel ostéogénique, avec des extrémités partiellement résorbées. A une certaine distance des extrémités, les fragments principaux sont vivants, seules les régions impliquées dans la pseudarthrose ont une vascularisation fortement perturbée. [55]



**Figure 48. Schéma des pseudarthroses avitales/aréactives selon la classification de Weber et Cech [55].**

Il s'agit d'une classification simplifiée, utile dans la pratique clinique, qui se base sur les critères radiologiques correspondant aux types de pseudarthroses citées (hypertrophiques = beaucoup de cal → vitales, oligotrophique = pas de cal mais extrémités non résorbées → également vitales, atrophiques = sans cal et avec extrémités résorbées → avitales). Cette différenciation en pseudarthroses vitales et avitales, sans avoir recours à la scintigraphie, sera importante pour la prise en charge. [55]

## V. La prise en charge de la pseudarthrose aseptique :

### 1. Délai d'évolution vers la pseudarthrose aseptique :

Dans notre étude, le délai moyen d'évolution vers la pseudarthrose était de 23,06 mois. Nos résultats étaient proches de celle rapportée dans l'étude de Gogoua en 2017 (23 mois).

**Tableau XLII : Comparaison du délai d'évolution vers la pseudarthrose selon les différentes études de la littérature.**

Auteur	Pays	Année	Evolution vers la pseudarthrose
RD Gogoua [8]	Côte d'Ivoire	2017	23 mois
Osman Lapcin [9]	Turquie	2013	12 mois
C. Faldini [10]	Italie	2012	14,3 mois
Brett Schiffman [11]	USA	2018	15,2 mois
Rocco De Vitis [12]	Italie	2020	16,3 mois
Notre Etude	Marrakech	2023	23,06 mois

### 2. Mode de traitement :

L'objectif de la prise en charge chirurgicale de la pseudarthrose de l'avant-bras est de retrouver la bonne longueur osseuse, l'anatomie, et d'améliorer la symptomatologie. L'obtention d'un résultat positif dans la gestion du traitement de la pseudarthrose de l'avant-bras nécessite l'optimisation à la fois de l'état biologique du patient et la stabilité du site de pseudarthrose. Le traitement conservateur est réservé aux patients particuliers qui ne sont pas des candidats appropriés pour les traitements chirurgicaux. La gestion de la pseudarthrose septique de l'avant-bras est une approche qui se déroule en plusieurs étapes [20] pour contrôler l'infection via l'utilisation d'un débridement, d'une antibiothérapie adaptée en fonction des résultats des prélèvements bactériologiques et histologiques suivies d'une chirurgie

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

définitive. Tandis que pour les pseudarthroses aseptiques, un traitement en un seul temps est utilisé [21]. La prise en charge de la pseudarthrose aseptique de l'avant-bras chez l'adulte comprend différents types de traitements chirurgicaux tels que la greffe corticospongieuse, la mise en place d'un matériel d'ostéosynthèse, et la technique de Masquelet. L'ostéosynthèse par plaque vissée et la greffe osseuse autologue ont été considérés comme le traitement ' Gold standard' des pseudarthroses aseptiques de l'avant-bras. Les défaillances mécaniques et biologiques sont corrigées en rétablissant la stabilité et en introduisant des agents ostéoinducteurs et/ou ostéoconducteurs (par greffe osseuse autologue). En cas de pseudarthrose oligotrophique ou atrophique, une greffe osseuse est nécessaire pour combler l'espace entre les deux extrémités. Christensen NO et al. [22] ont obtenu un taux de consolidation de 100 % avec une greffe osseuse de la crête iliaque, et la mise en place d'une plaque vissée DCP pour les pseudarthroses de l'avant-bras.

Dans notre étude tous les patients ont bénéficié d'un traitement médico-chirurgical.

**Tableau XLIII : Comparaison du traitement selon les différentes études de la littérature.**

<b>Auteur</b>	<b>Pays</b>	<b>Année</b>	<b>TTT Chirurgical</b>	<b>TTT médical</b>
<b>RD Gougoua [8]</b>	Côte d'Ivoire	2017	70%	100%
<b>Osman Lapcin [9]</b>	Turquie	2013	100%	91%
<b>C. Faldini [10]</b>	Italie	2012	100%	-
<b>Brett Schiffman [11]</b>	USA	2018	100%	100%
<b>Rocco De Vitis [12]</b>	Italie	2020	100%	-
<b>Notre Etude</b>	Marrakech	2023	100%	100%

### **3. Le traitement chirurgical appliqué :**

Différentes techniques chirurgicales ont été proposées pour le traitement des pseudarthroses de l'avant-bras [22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38] (Tableau XLIV). Certaines sont similaires à celles que nous décrivons dans notre étude. Grace et Eversmann [24] ont utilisé une greffe de l'os iliaque fixé avec des plaques et ont rapporté un taux de réussite de 67 %. Shelton et Sage [35] ont obtenu un taux de consolidation de 87 % en utilisant une greffe iliaque et une plaque de compression. Hong et al. [26] ont rapporté que l'embrochage centromédullaire ne devrait pas être considéré comme une option chirurgicale pour le traitement des pseudarthroses de l'avant-bras.

Cependant, bien qu'un taux de réussite de 100 % a été rapporté dans certaines études [25, 27, 28], ces techniques présentent des inconvénients importants. La technique de transport osseux rapportée par Ilizarov et al. [27] entraîne une cicatrisation osseuse de la pseudarthrose mais nécessite plus de temps opératoire et de coopération des patients en raison d'une prise en charge postopératoire difficile. Nous recommandons la technique d'Ilizarov uniquement en cas de pseudarthrose septique de l'avant-bras. Han et al. [25] et Jupiter [28] ont rapporté des taux de consolidation élevés en utilisant des greffes osseuses vascularisées, technique valable mais nécessitant un temps opératoire plus long et un équipement spécialisé.

Anneau et al. ont rapportés chez 35 patients présentant une pseudarthrose diaphysaire atrophique de l'avant-bras traités par plaque-vissée de 3,5 mm et greffe autologue d'os spongieux [39]. Lors d'un suivi d'au moins d'une année, ils ont noté une amélioration fonctionnelle chez tous leurs patients. Selon la classification d'Anderson (après une moyenne de 43 mois), 5 patients (14%) ont eu un excellent résultat, 18 (51%) ont eu un résultat satisfaisant, 11 (31%) ont eu un résultat insatisfaisant (en raison d'une raideur du coude due aux lésions associées noté dans trois cas et à cause d'une raideur du poignet dans huit cas) et 1 un seul patient (3 %) a eu un mauvais résultat (un cal vicieux). Ils ont constaté que les résultats

## La pseudarthrose aseptique de l'avant BRAS

---

fonctionnels étaient diminués par la raideur résiduelle liée au traumatisme initial, aux opérations antérieures, et à l'immobilisation prolongée.

**Tableau XLIV : Comparaison du traitement selon les différentes études de la littérature.  
Étude des options chirurgicales pour le traitement des pseudarthroses de l'avant-bras.**

Année d'étude	Auteurs	Options chirurgicales
1956	<u>Nicolas</u>	Greffe d'os spongieux et fixation par plaque
1965	<u>Scaglietti et al.</u>	Autogreffe corticale et vis
1971	<u>Dabezies et al.</u>	Greffe osseuse iliaque fixée avec plaque
1972	<u>Ilizarov et al.</u>	Technique de transport osseux d'Ilizarov
1976	<u>Weber et Cech</u>	Greffe de l'os spongieux seul associée à une plaque
1979	<u>Müller et al.</u>	Plaque de compression associée à une greffe osseuse
1981	<u>Shelton et Sage</u>	Autogreffe iliaque et plaque de compression
1989	<u>Williamson et al.</u>	Péroné vascularisé
1995	<u>Moroni et al.</u>	Autogreffe intercalaire et allogreffe opposée fixées avec une plaque
2004	<u>Anneau et al.</u>	Autogreffe intercalaire iliaque et plaque de compression
2009	Cesare Faldini	Plaque avec autogreffe opposée et intercalaire

Faldini et al. ont rapporté deux cohortes de pseudarthrose de l'avant-bras : la première cohorte de 20 patients traités par plaque de compression et greffe osseuse fibulaire autogène [40] et la deuxième cohorte de 14 patients traités par plaque de compression et allogreffes [41]. Dans la première cohorte (suivi minimum de 12 ans), 8 patients (40%) avaient d'excellents résultats, 10 (50%) avaient des résultats satisfaisants, 2 (10%) avaient des résultats insatisfaisants et aucun n'avait de mauvais résultats ou d'échecs selon le système de pointage d'Anderson [41]. L'EVA moyen de la douleur était de 1 (extrêmes : 0-3). Les patients ont repris les activités de la vie quotidienne (AVQ) à 2 mois après la chirurgie, l'activité professionnelle initiale à 3-4 mois après la chirurgie et les activités sportives à 4-5 mois après la chirurgie. La force de préhension était normale chez 8 patients, légèrement limitée chez 11 patients et

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

sévèrement limitée chez 1 seul patient. Les résultats de leur deuxième cohorte (minimum de 2 ans de suivi) étaient nettement similaires à ceux de la première cohorte [41].

### **4. Les gestes associés :**

#### **4.1 Greffe osseuse : [56]**

- Il existe différents types de greffes osseuses, mais l'os spongieux est le plus utilisé pour fournir un stimulus biologique pour le processus de consolidation. Une greffe osseuse peut être : spongieuse, corticospongieuse et corticale.
- Les greffons spongieux : peuvent provenir de la crête iliaque, du radius distal, de l'olécrâne, de l'épicondyle latéral, de la métaphyse tibiale ou de l'alésioir/irrigateur/aspirateur (RIA) du fémur.
- Une greffe corticospongieuse : comprend la crête iliaque tri ou bi cortical, le péroné libre.
- La taille de l'écart peut être influencée par le choix d'être vascularisé ou non. Une greffe osseuse vascularisée est utilisée pour les espaces supérieurs à 5 à 6 cm en particulier, le péroné libre est une excellente option comme le montre Adani et al pour la pseudarthrose de l'avant-bras. [42].
- Une greffe autologue : a l'avantage d'être ostéogénique, ostéoinductrice et ostéoconductrice, elle est biologiquement supérieure aux allogreffe. Cependant, les inconvénients comprennent la morbidité, la douleur et les mouvements limités du site donneur.
- Pour la pseudarthrose de l'avant-bras, les meilleures options d'autogreffe utilisées incluent la greffe osseuse de la crête iliaque (ICBG) comme le montrent Regan et al. [43] et RIA du fémur. Avec la technique RIA, on obtient un greffon spongieux de volume supérieur à l'ICBG comme montré par Dawson et al. [44] et RIA sont supérieurs pour améliorer le rapport coût-bénéfice lorsque le temps chirurgical est pris en compte et pour réduire la douleur au site donneur. D'autre part, une perte de sang importante peut survenir.

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

### - Prise de greffons dans la crête iliaque antérieure :

L'accès de la crête iliaque antérieur est facile, le patient peut être installé en décubitus dorsal ou latéral et elle permet de prélever des greffons corticospongieux d'excellente qualité bien que d'un volume de spongieux peu important. Les complications à éviter sont :

- l'atteinte du nerf fémoro-cutané.
- la fracture de l'épine iliaque antérosupérieure.
- la lésion de la branche postérieure du 12e nerf thoracique.
- la perforation de l'aile iliaque.
- l'oubli de compresses lors de la fermeture. [56]

### - Prise de greffons dans la crête iliaque postérieure :

Elle permet de prélever des greffons de grand volume et si nécessaire sur les deux crêtes dans une même installation. Cette installation se fait en décubitus ventral, le patient reposant sur les abords en postopératoire. Il n'est pas possible de prélever de greffon tricortical du fait de la présence de l'articulation sacro-iliaque. Cette zone de prélèvement a été rapportée pour être la moins pourvoyeuse de douleurs postopératoires. Les complications à éviter sont :

- la lésion des branches postérieures des premiers et deuxièmes nerfs lombaires.
  - l'ouverture de l'articulation sacro-iliaque.
  - la plaie de l'artère fessière dans l'échancrure sciatique.
  - l'oubli de compresses lors de la fermeture. [56]
- Par rapport à une autogreffe, une allogreffe prévient la morbidité du site donneur, permet de réduire le temps opératoire et a l'avantage d'être disponible en quantité illimitée.
- Les propriétés ostéogéniques des allogreffes sont inférieures à ceux de l'os autologue. Leur mise en place dans un foyer potentiellement septique est risquée et, dans le cadre

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

d'une intervention dans le but essentiel est l'obtention d'une consolidation, leur emploi est déconseillé. De plus, l'utilisation d'allogreffes peut se compliquer d'infection avec risque de rejet du greffon, un remodelage incomplet, une fracture et la transmission de maladies. [56]

- Des greffes osseuses vascularisées : peuvent être obtenues à partir du péroné, de la crête iliaque, de la côte, du radius, de l'ulna, de l'omoplate, du fémur, de l'humérus et de l'os pubien ou des métatarsiens, entre autres sites. Elles peuvent être pédiculées ou microanastomosées, elles réalisent un apport osseux vascularisé, donc d'emblée vivant avec un double avantage : une capacité d'intégration probablement meilleure et une meilleure défense contre le réveil infectieux. [56]
- Actuellement, la technique la plus fréquemment appliquée pour les défauts osseux > 5 à 6 cm dans la pseudarthrose d'un ou des deux os de l'avant-bras se trouve la greffe fibulaire vascularisée libre (FVFG). De par ses caractéristiques anatomiques et mécaniques, c'est un excellent greffon pour la reconstruction des défauts osseux de l'avant-bras. Le péroné a un diamètre similaire à celui des os de l'avant-bras, la morbidité de la zone donneuse est minime et la longueur disponible pour l'extraction est généralement suffisante. [45].
- L'un des principaux avantages de la FVFG est qu'en une seule intervention chirurgicale, elle permet la reconstruction d'un ou des deux os de l'avant-bras chez les patients présentant un traumatisme complexe ou dans les zones infectées avec une mauvaise vascularisation [46]. Les greffons osseux vascularisés ont un meilleur taux de survie dans un lit mal vascularisé. Gan et al. [47] ont démontré pour les défauts osseux des pseudarthroses de l'avant-bras qu'une greffe fibulaire vascularisée est une option optimale. Parmi ses avantages, la greffe osseuse vascularisée facilite l'apport de nutriments aux structures profondes du greffon et permet une ostéosynthèse stable, permettant ainsi une mobilisation rapide du membre et favorisant la récupération

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

fonctionnelle [48]. Un inconvénient potentiel est que l'opération nécessite des compétences chirurgicales micro-vasculaires.

### **4.2 Technique de membrane induite :**

La technique de la membrane induite, également connue sous le nom de technique de Masquelet [49], est applicable à la fois dans des conditions aseptiques et septiques entraînant une perte osseuse importante et ne nécessite aucune compétence avancée en chirurgie micro-vasculaire. La technique implique une procédure en deux étapes pour restaurer le défaut osseux. La première consiste en un débridement large de tout l'os infecté ou nécrotique et la mise en place d'une entretoise en ciment. L'entretoise doit couvrir toute la perte de substance osseuse en longueur et en diamètre, et est responsable de la formation d'une membrane pseudosynoviale qui se comporte comme un néopérioste. L'entretoise doit aussi manchonner le premier centimètre d'os sain à chaque extrémité. Il faut également une couverture musculaire et cutanée de bonne qualité. La deuxième étape consiste en la reconstruction de la perte de substance osseuse par une greffe spongieuse autologue. La membrane est alors incisée, le canal médullaire est reperméabilisé tandis qu'une décortication est réalisée aux deux extrémités. Le tissu spongieux autologue est déposé. La membrane induite par l'entretoise prévient la résorption de la greffe, et favorise sa vascularisation et sa corticalisation. [56]

Ma et al. [50] ont étudié la technique de la membrane induite pour la pseudarthrose de l'avant-bras infecté chez 32 patients qui se sont arrêtés sans infection récurrente ni relâchement de la fixation interne, trouvant qu'il s'agissait d'une solution efficace. Walker et al. [51] ont démontré l'utilisation réussie de cette méthode dans la pseudarthrose de l'avant-bras pour des défauts allant jusqu'à 4 à 5 cm. Pachera et al. [52] ont rapporté le cas d'un patient de 53 ans présentant une déformation de l'avant-bras gauche due à une pseudarthrose atrophique de l'ulna et un cal vicieux du radius, prise en charge avec succès par l'utilisation de la technique de Masquelet associée à une ostéotomie correctrice de l'axe du radius.

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

### **4.3 Ilizarov avec transport osseux :**

La fixation d'Ilizarov avec transport osseux est une option de traitement viable pour la pseudarthrose atrophique de l'avant-bras, et particulièrement indiquée en cas de lésions importantes des tissus mous ou de pseudarthrose septique avec infection. La méthode d'Ilizarov permet de combler les pertes osseuses (causées par l'ostéogénèse) avec le transport osseux et fournit une fixation stable sans implantation de corps étrangers permanents, permettant ainsi le mouvement du poignet et du coude. Cette technique permet donc une thérapie immédiate de la main, du poignet et du coude en plus d'une utilisation précoce des extrémités lors des activités de la vie quotidienne. De plus, les systèmes circulaires peuvent être utilisés pour corriger des déformations multi planaires complexes dans de petites zones de défauts des tissus mous et une mobilisation immédiate. Ses inconvénients sont la longue durée des matériaux d'ostéosynthèse externes, la fréquence des infections et la douleur accompagnant le transport osseux. Zhu et al. [52] ont étudié l'efficacité de la technologie Ilizarov pour le traitement de la pseudarthrose de l'avant-bras infecté avec des résultats cliniques satisfaisants, concluant que le débridement radical est la clé du contrôle de l'infection osseuse. Orzechowski et al. [53] ont démontré que l'Ilizarov est la méthode de choix dans le traitement des pseudarthroses de l'avant-bras avec raccourcissement et déformation axiale concomitants. Liu et al. [54] ont traité 12 patients présentant des défauts osseux diaphysaires de l'avant-bras causés par une infection avec transport osseux à l'aide d'un fixateur externe mono latéral et tous les patients ont obtenu une consolidation sans infection.

## **VI. Complications :**

- Le taux de complication retrouvé dans notre étude égale à 46,67% est supérieur à celui de la littérature, qui varie de 0% à 15%.
- Dans l'étude de RD Gogoua et al, les complications postopératoires étaient dominées par 4 hématomes et 2 cas de paresthésies iatrogènes transitoires du nerf radial.
- Dans l'étude Rocco De Vitis et al décrit la survenue d'une infection de site opératoire dans 2 cas soit 4,1 %, déclarait guérit après la prise d'une antibiothérapie bien adaptée, et un seul cas soit 2 % a présenté une récurrence de Syndrome Dououreux Régional Complexe (SDRC) ou algoneurodystrophie.
- En USA, il n'y avait aucun cas de complication per- ou post-opératoire.
- Pour M. Tall et al, 2 cas d'inégalité de longueur résiduelle ont été observés et 3 cas d'hématome post opératoires qui se sont résorbés avec les soins locaux.
- Dans notre série :
  - Les complications propres au geste de cure de pseudarthrose comportaient deux hématomes qui se sont résorbés avec les soins locaux.
  - Un seul cas d'infection de site opératoire traité par une antibiothérapie adaptée (le germe staphylocoque).
  - Un seul patient avait présenté une algoneurodystrophie après une année d'évolution.
  - La morbidité au site de prise de greffe (la crête iliaque) était minime, avec douleurs légères notée chez 3 patients ne nécessitant pas la prise d'antalgique, et une cicatrice inesthétique.
  - Nous n'avons pas noté d'autres complications notamment l'ossification de membrane interosseuse ou la synostose.
  - Aucune complications vasculo nerveuse n'a été observée dans notre étude.

**XLVII : Comparaison des complications entre les différentes études de la littérature**

Auteur	Pays	Année	Complications
RD Gogoua [8]	Côte d'Ivoire	2017	8,90%
José Fernando Cueva-del Castillo [15]	Mexique	2010	15,20%
Brett Schiffman [11]	USA	2018	0%
Rocco De Vitis [12]	Italie	2020	4,1 %
M. Tall [13]	Burkina Faso	2014	12,30%
Notre Etude	Marrakech	2023	46,67%

## VII. Résultats thérapeutiques :

### 1. Le délai de consolidation :

Le délai de consolidation retrouvé chez nos patients 4,66 mois est comparable à celui de la littérature, qui varie entre 3 mois à 9 mois.

**XLVIII : Comparaison du délai de consolidation selon les différentes études de la littérature**

Auteur	Pays	Année	Délai de consolidation
C. Faldini [10]	Italie	2009	2 mois
Devendra [17]	Inde	2019	7,1 mois
Brett Schiffman [11]	USA	2018	4,5 mois
Bakary Tientigui DEMBELE [14]	Mali	2022	5,2 mois
Notre Etude	Marrakech	2023	4,66 mois

### 2. Résultats clinique et radiologique :

- Pour l'évaluation des résultats cliniques, nous nous sommes basés sur les paramètres suivants :
  - L'évaluation de la douleur sur l'échelle visuel analogique.
  - L'évaluation des mobilités du coude et du poignet à l'aide de goniomètre.
  - L'étude de morbidité du site de la greffe osseuse.
  - La recherche de dystrophie, de raideur articulaire, d'inégalité de longueur.

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

- L'évaluation de la reprise de la vie quotidienne.
- Pour l'évaluation des résultats radiologiques nous avons pris en considération les critères suivants :
  - La consolidation osseuse.
  - La déformation.
  - La longueur de membre.
  - Le cal vicieux.
  
- Toutes les études de la littérature ont mentionné une bonne évolution chez les patients, et une bonne consolidation osseuse ce qui concorde avec notre étude.

**Tableau XLIV : Comparaison des résultats globaux selon les différentes études de la littérature.**

<b>Auteur</b>	<b>Excellent</b>	<b>Bon</b>	<b>Moyen</b>	<b>Mauvais</b>
C.Faldini[41]	40%	50%	10%	0%
Anneau.at el[39]	14%	51%	31%	3%
Notre étude	46,67%	26,67%	20%	0%



## CONCLUSION



## **La pseudarthrose aseptique de l'avant BRAS**

---

La pseudarthrose de l'avant-bras est une complication rare mais grave, avec plusieurs présentations différentes. Dans un futur prospective, il serait utile de créer un système de classification spécifique pour guider la bonne gestion. La question : "Pourquoi la fracture n'a-t-elle pas guéri ?" doit être abordée par le chirurgien pour rechercher les facteurs de risque, corriger les anomalies métaboliques, et étudier les caractéristiques d'imagerie de pseudarthrose afin d'optimiser une prise en charge adéquate.

Le diagnostic de pseudarthrose est lourd de conséquence car il implique de nouvelles décisions. Son diagnostic est retenu devant un faisceau d'argument clinique, radiologique et biologique.

Concernant le traitement de la pseudarthrose aseptique de l'avant-bras, fait appel essentiellement à une fixation par une plaque vissée de compression après débridement, repérabilisation du canal médullaire, décortication ostéomusculaire et greffe osseuse autologue le plus souvent d'origine iliaque, et enfin une rééducation passive et active. Cette technique a permis de donner des résultats cliniques et radiologiques satisfaisants.

Malgré ses résultats encourageant, la pseudarthrose reste une pathologie handicapante vu son retentissement psychosocial, économique et professionnelle sur la vie du patient.

Le véritable traitement de la pseudarthrose aseptique de l'avant-bras consiste sur la prise en charge correcte de la fracture initiale, pour une bonne consolidation, sans oublier la prévention des AVP, et l'optimisation des facteurs de risque notamment le tabac, les maladies chroniques, la prise de certains médicaments.



## RESUMES



### **Résumé :**

**Introduction :** La pseudarthrose aseptique de l'avant-bras est une complication peu fréquente des fractures de l'avant-bras. Sa fréquence varie entre 2 à 10 % selon les différentes études.

**Objectifs :** le but de notre travail est de décrire le contexte épidémiologique clinique et radiologique, thérapeutique et évolutif.

**Matériels et méthodes :** C'est une étude descriptive rétrospective qui porte sur 15 patients, recensé au service de traumatologie orthopédie A de l'hôpital IBN TOFAIL, durant une période de 6 ans allant du janvier 2018 à juin 2023.

**Résultats et discussion :** l'âge moyen était de 52 ans avec des extrêmes de 29 et 85 ans. Le sexe masculin est de loin le plus touché représentant 80%.

46 % de nos patients étaient victime des AVP. Le côté droit été touché dans 60% des cas. L'analyse radiologique de la fracture initiale a révélé que 60% des fractures étaient des fractures fermées, ayant comme siège élective la diaphyse des 2 os de l'avant-bras. Le traitement initial était essentiellement chirurgical, l'ostéosynthèse par plaque vissée est la plus utilisée (33, 33%).La pseudarthrose s'est installée dans un délai moyen de 23 mois, le siège le plus fréquent de ces pseudarthroses est l'ulna (8cas), puis les deux os (5cas) et enfin le radius (2cas), 60% des pseudarthroses étaient atrophique (9cas), 26 % étaient eutrophique (4cas), et 13 % étaient hypertrophique (2cas).

Le score de Grace and Eversmam et le questionnaire de DASH ont étaient utilisés pour évaluer nos résultats. Nous avons obtenu : 7 excellents résultats ,4 bon résultats, et 3 résultats moyen, qui correspondaient à des patients âgés, de bas niveau socio-économique, tabagiques chroniques, diabétiques.

Le délai de consolidation des os de l'avant-bras était en moyenne de 4 mois.

La technique de stabilisation par plaque vissée associée à une greffe corticospongieuse et une décortication ostéo-musculaire, était la méthode utilisée dans notre service qui a donné des résultats satisfaisants sur le plan clinique et radiologique.

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

**Conclusion :** La pseudarthrose est une complication rare mais redoutable qui constitue un véritable défi pour le chirurgien, pour ces raisons, une meilleure connaissance des facteurs de risques et une prise en charge chirurgicale adéquate de la fracture initiale permettront de réduire significativement ce taux de complication.

**Abstract:**

---

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

**Introduction:** Aseptic non-union of the forearm is an uncommon complication of forearm fractures. Its frequency had varied between 2 to 10% according to the different studies.

The aim: the aim of our work is to describe the clinical, radiological, therapeutic and evolutionary epidemiological context.

**Materials and methods:** This is a retrospective descriptive study of 15 patients, identified in the orthopedic trauma department A of the IBN TOFAIL hospital, during a period of 6 years from January 2018 to June 2023.

**Results and discussion:** the average age was 52 years with extremes of 29 and 85 years. The male sex is by far the most affected representing 80%. 46% of our patients were victims of traffic accident. The right side was affected in 60% of cases. The radiological analysis of the initial fracture revealed that 60% of the fractures were closed fractures, with the diaphysis as the elective seat. The initial treatment was essentially surgical, osteosynthesis by screwed plate is the most used (33, 33%). The pseudarthrosis was set up in average time of 23 months, the most frequent seat of these pseudarthrosis is the ulna (8 cases), then the two bones (5 cases) and finally the radius (2 cases), 60% of the pseudarthrosis were atrophic (9 cases), 26% were eutrophic (4 cases), and 13 % were hypertrophic (2 cases).

The Grace and Eversmam score and the DASH questionnaire were used to assess our results. We obtained: 7 excellent results, 4 good results, and 3 average results, which corresponded to old patients, of low socio-economic level, chronic smokers, diabetics. The time to consolidation of the forearm bones was in the average of 4 months.

The screw plate stabilization technique combines corticospongy grafting and bone decortication osteo-muscular, was the method used in our department which gave satisfactory results clinically and radiological.

**Conclusion:** Pseudarthrosis is a rare complication which constitutes a real challenge for the surgeon, for these reason it is necessary to know the risk factors, to know how to reduce them and to treat well the fresh fracture.

## ملخص

**مقدمة:** التمثصل الكاذب الغير التعفني هو من المضاعفات غير الشائعة لكسور الساعد. ويتراوح معدل انتشارها ما بين 2 إلى 10٪ حسب الدراسات المختلفة.

**الهدف:** من دراستنا هو وصف السياق الوبائي السريري الإشعاعي العلاجي والتطوري للتمفصلات الكاذبة الغير التعفنية لعظمي الساعد.

**المواد والطرق:** هذه دراسة وصفية بأثر رجعي لـ 15 مريضاً ، تم تحديدهم في قسم جراحة العظام في مستشفى ابن طفيل ، خلال مدة 6 سنوات من يناير 2018 إلى يونيو 2023.

**النتائج والمناقشة:** كان متوسط العمر 52 سنة حيث تتراوح اعمارهم ما بين 29 و 85 سنة. الجنس الذكوري هو الأكثر تضرراً بنسبة 80٪ ، وكان 46.67٪ من مرضانا ضحايا لحوادث السير. الجانب الايمن هو الاكثر تائرا بنسبة 60٪ من الحالات. حيث أظهر التحليل الإشعاعي للكسر الأولي أن 60٪ من الكسور كانت كسور مغلقة. كان العلاج الأولي جراحياً في الأساس ، وكانت عملية زرع العظم باستخدام الصحيفة هو الأكثر استخداماً (33 ، 33٪). وقد تم اكتشاف هذه التمثصلات في مدة 23 شهراً ، والموضع الأكثر انتشاراً لهذه التمثصلات الكاذبة هو عظم الزند (8 حالات) ، ثم العظمتين (5 حالات) وأخيراً الكعبرة (حالتان) ، كان 60٪ من داء التمثصل الكاذب ضامراً (9 حالات) ، 67.26٪ كانت عادية (4 حالات) ، و 13.33٪ كانت متضخمة (حالتان).

تم استخدام عدة مقاييس لتقييم نتائجنا حيث حصلنا على النتائج التالية : 7 نتائج ممتازة ، 4 نتائج جيدة ، و 3 نتائج متوسطة ، وهي مطابقة للمرضى المسنين ، من ذوي المستوى الاجتماعي والاقتصادي المنخفض ، المدخنين المزمنين ، ومرضى السكري. مدة الانجبار المتوسطة لعظام الساعد 4 اشهر. تقنية زرع العظم بالصحيفة وتقسير العظم هي الطريقة الاكثر الاستخداما في قسمنا والتي أعطت نتائج مرضية على مستوى الانجبار العظمي و النتائج السريرية.

**الخلاصة:** التمثصل الكاذب الغير تعفني لعظمي الساعد هو من المضاعفات النادرة و الصعبة التي تشكل تحدياً حقيقياً للجراح ، ولهذه الأسباب من الضروري معرفة عوامل الخطر ، معرفة كيفية الحد منها ومعالجة الكسر الاولي بشكل صحيح.



ANNEXES



## Fiche d'exploitation

Données épidémiologique :

### Identité

Nom et prénom : ..... Numéro du dossier (IP) : .....

Age : .....

Sexe :  Femme  Homme

Profession : .....

Mutuelle :  Oui  Non

Résidence :  Urbain  Rural

### Antécédents

Médicaux :  Diabète  HTA  Anémie  Prise Médicamenteuse  Autres : .....

Chirurgicaux :  Non  Oui .....

Toxico-allergique :  Tabac  Alcool  Autres.....

### Traumatisme Initial

Circonstances de traumatisme initial :  AVP  Accident domestique  Chute  
 Accident de travail  Accident de sport  Agression  
 Autres : .....

Mécanisme :  Direct  Indirect

Délai Entre traumatisme et consultation : .....

### Examen clinique de la lésion initiale :

Cote atteint :  Droit  Gauche

CLINIQUE :  Douleur  Déformation

Impotence fonctionnelle :  Partielle  Totale

### Lésions associés :

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

---

**Cutanées** : ouverture cutanée (Cauchoix et Duparc)

- Type 1  Type 2  
 Type 3 :  a  b  c

Vasculo-nerveux :  Oui  Non

**Bilan radiologique initiale :**

L'OS atteint :  Radius  Ulna  Les deux  
 Fracture de Monteggia  Fracture de Galeazzi

Le siège de la fracture :  Epiphyse  Métaphyse  
 Diaphyse :  1/3 sup  1/3 moy  1/3 inf

Le type de fracture :  Simple  Complexe

Le trait de fracture :  Transversale  Oblique  Spiroïde  
 Chevauchement  Décalage  Translation  
 Angulation  Rotation **Traitement**

**Initial :**

Lieu de traitement :

Délai entre traumatisme et la prise en charge : .....

Type de traitement :  chirurgical  Orthopédique  Jbira

**Traitement**

Médical :  Antalgique  Antibiotique  
 Anti inflammatoire  Autres.....

Orthopédique :  Immobilisation plâtrée  Traction

Chirurgicale :  Plaque vissée  Fixateur externe  ECM  autres

Evolution vers la pseudarthrose :

**Délai d'évolution** .....

**MDC :**  Douleur  Impotence fonctionnelle  
 Déformation  Autres.....

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

---

### Examen clinique :

#### -Mouvement de poignet :

Extension :  Oui  Non  
Flexion :  Oui  Non  
Inclinaison radiale : Oui Non  
Inclinaison ulnaire : Oui Non

#### -Mouvement du coude :

Extension : Oui Non  
Flexion : Oui Non

#### -Mouvement de l'avant-bras :

Pronation :  Oui  Non  
Supination :  Oui  Non  
Raccourcissement :  Oui  Non

### Radiographies de l'avant-bras (face et Profil) :

Signes radiologiques :  Persistance de trait de fracture.  
 Perte de substance  
 Défait d'axe  
 Autres.....

#### Type de PSA :

Hypertrophique (active)  Atrophique (aréactives)  eutrophique

#### PEC de PSA :

Traitement médical :  Antalgique.  ATB.  AINS.  Autres.....

Orthopédique :  Oui  Non

#### Chirurgicale :

Type d'anesthésie :  AG.  Anesthésie loco régional.

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

---

Garrot.       ATB d'induction

Voie d'abord : .....

Position.....

Ablation du matériel initial.       Oui.       Non

Matériel d'ostéosynthèse :     ECM       Plaque vissée     Autres.....

Gestes associés :       La greffe spongieuse à ciel ouvert

Décortication ostéo-musculaire

Greffe osseuse : site de greffe .....

### Suites post opératoires :

Simple :       Oui.       Non

Complexe :     Infection.     Thrombose veineuse.     Autres.....

Traitement :     Oui.       Non

Nombre d'intervention : .....

Recul : .....

### Évolution :

Complication tardive :     persistance de la pseudarthrose

Cal vicieux

Sd de volkman

Troubles trophiques.     Autres.....

Traitement :     oui.       Non.

### Résultats de traitement de la pseudarthrose :

➤ Clinique :      fonctionnels :  
 Douleur       Impotences fonctionnels       dystrophie

Osseux :

**La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

- Déformation       Consolidation       Raccourcissement
- Radio de contrôle :       Oui       Non
- Résultats : .....
- Délai de consolidation après traitement de PSD : .....
- Score quick Dach : .....

## La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS

### Quick DASH

Veillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffre placé sous la réponse appropriée

	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5
2. Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5
3. Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	4	5
4. Se laver le dos	1	2	3	4	5
5. Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5
6. Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc..)	1	2	3	4	5
	Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
7. Pendant les 7 derniers jours, à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gênés dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5
	Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
8. Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main?	1	2	3	4	5
	Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême
9. Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
10. Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
	Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir
11. Pendant les 7 derniers jours, votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5



## BIBLIOGRAPHIE



1. **Moroni A, Caja VL, Sabato C, Rollo G, Zinghi G.**  
Composite bone grafting and plate fixation for the treatment of non-unions of the forearm with segmental bone loss: a report of eight cases. *J Orthop Trauma*. 1995; 9:419-426.
2. **Moroni A, Rollo G, Guzzardella M, Zinghi G.**  
Surgical treatment of isolated forearm non-union with segmental bone loss. *Injury*. 1997; 28:497-504.
3. **Richard MJ, Ruch DS, Aldridge JM 3rd.**  
Malunions and Nonunions of the forearm. *Hand Clin*. 2007; 23:235-243, vii.
4. **Ring D, Allende C, Jafarnia K, Allende BT, Jupiter JB.**  
Ununited Diaphyseal forearm fractures with segmental defects: plate fixation and autogenous cancellous bone-grafting. *J Bone Joint Surg Am*. 2004; 86:2440-2445.
5. **Grace TG, Eversmann WW.**  
The management of segmental bone loss associated with forearm fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 1980; 62:1150-1155.
6. **Hong G, Cong-Feng L, Hui-Peng S, Cun-Yi F, Bing-Fang Z.**  
Treatment of Diaphyseal forearm Nonunions with interlocking intramedullary nails. *Clin Orthop Relat Res*. 2006; 450:186-192.
7. **Moroni A, Caja VL, Sabato C, Rollo G, Zinghi G.**  
Composite bone grafting and plate fixation for the treatment of Nonunions of the forearm with segmental bone loss: a report of eight cases. *J Orthop Trauma*. 1995; 9:419-426.
8. **GOGOUA, R. D., TRAORÉ, M., YÉPIÉ, A., et al.**  
Aseptic Pseudo arthrosis of the Humeral Diaphysis. Epidemiological Features—Therapeutic Assessment. *Open Journal of Orthopedics*, 2017, vol. 7, no 06, p. 147.
9. **LAPCIN, Osman, ARIKAN, Yavuz, YAVUZ, Umut, et al.**  
Evaluation of outcomes in aseptic non-unions of the forearm bones in adults treated with LCP and autograft. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2016, vol. 22, no 3, p. 283-289.
10. **FALDINI, C., MISCIONE, M. T., ACRI, F., et al.**  
Use of homologous bone graft in the treatment of aseptic forearm nonunion. *Musculoskeletal surgery*, 2011, vol. 95, p. 31-35.
11. **Schiffman, B., & Handel, D.**  
(2020). The One Bone Forearm. *Hand Clinics*, 36(4), 531-538. doi: 10.1016/j.hcl.2020.07.007
12. **De Vitis, R., Passiatore, M., Cilli, V., Maffeis, J., Milano, G., & Taccardo, G**  
(2020). *Intramedullary nailing for treatment of forearm non-union: is it useful? - a case series.* *Journal of Orthopaedics*. Doi : 10.1016/j.jor.2020.01.011
13. **Tall, M., Bonkougou, D., Sawadogo, M., Da, S. C., & Toe, M. F.**  
(2014). *Traitement des pseudarthroses diaphysaires des os longs sur fracture négligée par dé-corticication ostéo-musculaire.* *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 100(6), S145-S150. Doi : 10.1016/j.rcot.2014.07.010

14. **Bakary Tientigui DEMBELE,**  
TRAITEMENT CHIRURGICAL DES FRACTURES DIAPHYSAIRES DES OS DE L'AVANT-BRAS CHEZ L'ADULTE THESE Diplôme d'Etudes Spécialisées en Orthopédie-Traumatologie. 2022
15. **CUEVA-DEL CASTILLO, José Fernando, VALDÉS-GUTIÉRREZ, Gustavo Adolfo, ELIZONDO-VÁZQUEZ, Francisco, et al.**  
TREATMENT FOR BONE LOSS, PSEUDOARTHROSIS, ARTHRODESIS AND BENING TUMORS BY USING MEXICAN XENOGRAFT (CLINICAL TRIAL).
16. **SRINIVASAN, Ramesh C., HUTSON, Russell L., et RICHARD, Marc J.**  
Forearm nonunion: characterization and management. *The Journal of hand surgery*, 2020, vol. 45, no 11, p. 1055-1064.
17. **DEVENDRA, Agraharam, VELMURUGESAN, Purnaganapathi Sundaram, DHEENADHAYALAN, Jayaramaraju, et al.**  
One-bone forearm reconstruction: a salvage solution for the forearm with massive bone loss. *JBJS*, 2019, vol. 101, no 15, p. e74.
18. Dimartino, Sara, Vito Pavone, Michela Carnazza, Enrica Rosalia Cuffaro, Francesco Sergi, and Gianluca Testa. 2022. "Forearm Fracture Nonunion with and without Bone Loss: An Overview of Adult and Child Populations" *Journal of Clinical Medicine* 11, no. 14: 4106.
19. **Kloen P, Wiggers JK, Buijze GA**  
(2010) Traitement des pseudarthroses diaphysaires du cubitus et du radius. *Arch Orthop Trauma Surg* 130 (12) :1439-1445
20. **Amorosa, L.F.; Buirs, L.D.; Bexkens, R.; Wellman, D.S.; Kloen, P.; Lorich, D.G.; Helfet, D.L.**  
A Single-Stage Treatment Protocol for Presumptive Aseptic Diaphyseal Nonunions: A Review of Outcomes. *J. Orthop. Trauma* 2013, 27, 582-586.
21. **Ring, D.; Allende, C.; Jafarnia, K.; Allende, B.T.; Jupiter, J.B.**  
Ununited Diaphyseal Forearm Fractures with Segmental Defects: Plate Fixation and Autogenous Cancellous Bone-Grafting. *J. Bone Jt. Surg. Am.* 2004, 86, 2440-2445.
22. **Christensen NO.**  
Kuntscher intramedullary reaming and nail fixation for nonunion of the forearm. *Clin Orthop Relat Res.* 1976; 116:215-221.
23. **Dabezies EJ, Stewart WE, Goodman FG, Deffer PA.**  
Management of segmental defects of the radius and ulna. *Trauma.* 1971; 11:778-788.
24. **Grace TG, Eversmann WW.**  
The management of segmental bone loss associated with forearm fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1980; 62:1150-1155.
25. **Han C, Wood MB, Bishop AT, Cooney WP. Vascularized bone transfer.**  
*J Bone Joint Surg Am.* 1992; 74:1441-1449.
26. **Hong G, Cong-Feng L, Hui-Peng S, Cun-Yi F, Bing-Fang Z.**  
Treatment of Diaphyseal forearm Nonunions with interlocking intramedullary nails. *Clin Orthop Relat Res.* 2006; 450:186-192.

27. **Ilizarov GA, Kaplunov AG, Degtiarev VE, Lediaev VI.**  
[Treatment of Pseudoarthrosis and Ununited fractures, complicated by purulent infection, by the method of compression–distraction osteosynthesis] [in Russian]. *Ortop Travmatol Protez.* 1972; 33:10–14.
28. **Jupiter JB.**  
Complex non–union of the humeral diaphysis. *J Bone Joint Surg Am.* 1990; 72:701–707.
29. **Moroni A, Caja VL, Sabato C, Rollo G, Zinghi G.**  
Composite bone grafting and plate fixation for the treatment of Nonunions of the forearm with segmental bone loss: a report of eight cases. *J Orthop Trauma.* 1995; 9:419–426.
30. **Moroni A, Rollo G, Guzzardella M, Zinghi G.**  
Surgical treatment of isolated forearm non–union with segmental bone loss. *Injury.* 1997; 28:497–504.
31. **Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H.**  
Manual of Internal Fixation. Techniques Recommended by the AO Group. 2nd Ed. New York, NY: Springer; 1979.
32. **Nicoll EA.**  
The treatment of gaps in long bones by cancellous insert grafts. *J Bone Joint Surg Br.* 1956; 38:70–82.
33. **Ring D, Allende C, Jafarnia K, Allende BT, Jupiter JB.**  
Ununited Diaphyseal forearm fractures with segmental defects: plate fixation and autogenous cancellous bone–grafting. *J Bone Joint Surg Am.* 2004; 86:2440–2445.
34. **Scaglietti O, Stringa G, Mizzau M.**  
Bone grafting in nonunion of the forearm. *Clin Orthop Relat Res.* 1965; 43:65–76.
35. **Shelton WS, Sage FP.**  
Modified Nicoll–graft treatment of gap non unions in the upper extremity. *J Bone Joint Surg Am.* 1981; 63:226–231.
36. **Spira E.**  
Bridging of bone defects in the forearm with iliac graft combined with intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg Br.* 1954; 36:642–646.
37. **Weber BG, Cech O.**  
Pseudoarthrosis. Vienna, Austria: Hans Huber; 1976.
38. **Williamson DM, Copeland SA, Landi A.**  
Pseudoarthrosis of the radius treated by free vascularized bone graft. *J Hand Surg Br.* 1989; 14:221–225.
39. **Boyd HB.**  
Surgical exposure of the ulna and proximal third of the radius through one incision. *Surg Gynecology Obstet.* 1940; 71:86.
40. **Faldini C, Pagkrati S, Nanni M, Menachem S,**  
Giannini S (2009) Pseudoarthroses aseptiques de l'avant–bras traitées par plaque et entretoise d'autogreffe fibulaire opposée. *Clin Orthop Relat Res* 467(8):2125–2134

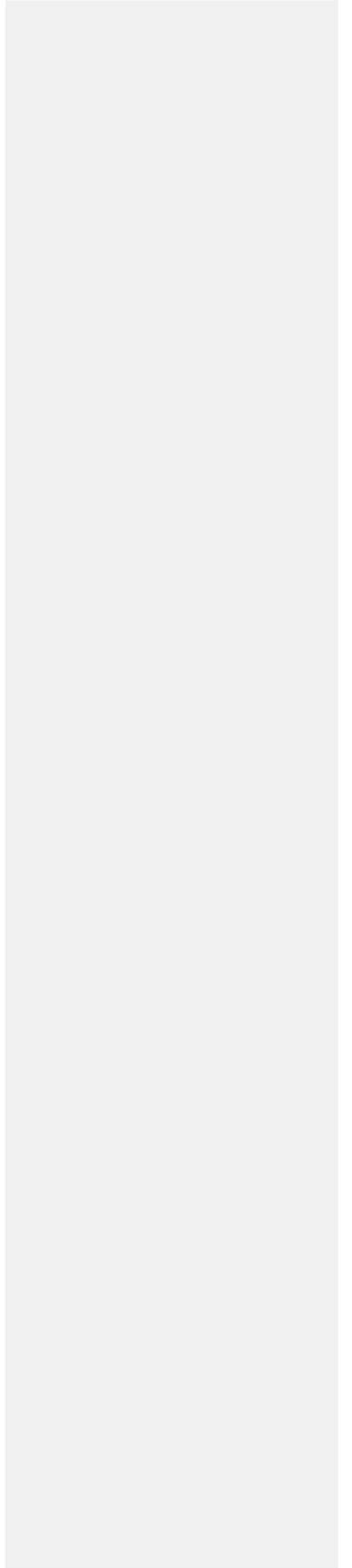
41. **Poumon BE, Burns B.**  
StatPearls [Internet]. Édition StatPearls; Treasure Island (FL): 30 octobre 2021. Anatomie, épaule et membre supérieur, muscle Flexor Digitorum Profundus de la main.
42. **Adani, R.; Delcroix, L.; Innocenti, M.; Marcoccio, I.; Tarallo, L.; Celli, A.; Ceruso, M.**  
Reconstruction of Large Posttraumatic Skeletal Defects of the Forearm by Vascularized Free Fibular Graft. *Microsurgery* 2004, 24, 423-429.
43. **Regan, D.K.; Crespo, A.M.; Konda, S.R.; Egol, K.A.**  
Functional Outcomes of Compression Plating and Bone Grafting for Operative Treatment of Nonunions About the Forearm. *J. Hand Surg.* 2018, 43, 564.e1-564.e9.
44. **Dawson, J.; Kiner, D.; Gardner, W.; Swafford, R.; Nowotarski, P.J.**  
The Reamer-Irrigator-Aspirator as a Device for Harvesting Bone Graft Compared with Iliac Crest Bone Graft: Union Rates and Complications. *J. Orthop. Trauma* 2014, 28, 584-590.
45. **Jupiter, J.B.; Gerhard, H.J.; Guerrero, J.; Nunley, J.A.; Levin, L.S.**  
Treatment of Segmental Defects of the Radius with Use of the Vascularized Osteoseptocutaneous Fibular Autogenous Graft. *J. Bone Jt. Surg.* 1997, 79, 542-550.
46. **Yajima, H.; Tamai, S.; Ono, H.; Kizaki, K.; Yamauchi, T.**  
Free Vascularized Fibula Grafts in Surgery of the Upper Limb. *J. Reconstr. Microsurg.* 1999, 15, 515-521.
47. **Gan, A.W.T.; Puhaindran, M.E.; Pho, R.W.H.**  
The Reconstruction of Large Bone Defects in the Upper Limb. *Injury* 2013, 44, 313-317.
48. **Ozkaya, U.**  
Comparison between Locked Intramedullary Nailing and Plate Osteosynthesis in the Management of Adult Forearm Fractures. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2009, 43, 14-20.
49. **Masquelet, A.C.; Fitoussi, F.; Begue, T.; Muller, G.P.**  
Reconstruction of the long bones by the induced membrane and spongy autograft. *Ann. Chir. Plast. Esthet.* 2000, 45, 346-353. [Google Scholar] Ma, X.-Y.; Liu, B.; Yu, H.-L.; Zhang, X.; Xiang, L.-B.; Zhou, D.-P. Induced Membrane Technique for the Treatment of Infected Forearm Nonunion: A Retrospective Study. *J. Hand Surg.* 2022, 47, 583.e1-583.e9.
50. **Walker, M.; Sharareh, B.; Mitchell, S.A.**  
Masquelet Reconstruction for Posttraumatic Segmental Bone Defects in the Forearm. *J. Hand Surg.* 2019, 44, 342.e1-342.e8.
51. **Pachera, G.; Santolini, E.; Galuppi, A.; Dapelo, E.; Demontis, G.; Formica, M.; Santolini, F.; Briano, S.**  
Forearm Segmental Bone Defect: Successful Management Using the Masquelet Technique with the Aid of 3D Printing Technology. *Trauma Case Rep.* 2021, 36, 100549.
52. **Zhu, Y.; Pan, Z.; Cui, X.; Quan, C.; Wang, J.; Zhang, W.; Zhang, Z.; Zhang, Q.**  
Effectiveness of ilizarov technology for infected forearm nonunion. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi Zhongguo Xiu Fu Chongjian Waikexue Zazhi Chin. J. Reparative Reconstr. Surg.* 2016, 30, 1457-1461.

## **La pseudarthrose aseptique de l'avants BRAS**

---

53. **Orzechowski, W.; Morasiewicz, L.; Dragan, S.; Krawczyk, A.; Kulej, M.; Mazur, T.**  
Treatment of Non-Union of the Forearm Using Distraction-Compression Osteogenesis. *Ortop. Traumata. Rehabil.* 2007, 9, 357-365.
54. **Liu, Y.; Yushan, M.; Liu, Z.; Liu, J.; Ma, C.; Yusufu, A.**  
Treatment of Diaphyseal Forearm Defects Caused by Infection Using Ilizarov Segmental Bone Transport Technique. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2021, 22, 36.
55. **Weber BG, Cech O.**  
Pseudarthrosis – Pathophysiology, Biomechanics, Therapies, Ergebnisse. 1. Aufl. Huber, Bern, Stuttgart, Toronto, 1973.
56. **CHOI, Shin Woo, BAE, Joo Yul, SHIN, Young Ho, et al. T**  
raitement de la pseudarthrose diaphysaire de l'avant-bras: greffe osseuse autologue iliaque corticospongieuse et fixation par plaque verrouillée. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 2021, vol. 107, no 8, p. 1052.

---



العظيم



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

أقسم بالله

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف  
والأحوال باذلة وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد،  
للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أخا لكل زميل في المهنة

الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي،

نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد

## التمفصلات الكاذبة لعظمي الساعد (15 حالة)

### الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 24/ 11 /2023  
من طرف

**الآنسة حسناء ابو الفضل**

المزداة في 1999/05/01 بامنتانوت

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

الكلمات الأساسية

التمفصل الكاذب- الغير التعفني-عظمي الساعد- التقشير - زرع العظم - صفيحة.

### اللجنة

الرئيسة

**ح.هوري**

السيدة

أستاذة في جراحة العظام والمفاصل

**ر.شافق**

السيد

المشرف

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

**م.مظهر**

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

**ن.العلج**

السيدة

أستاذة في الطب الاشعاعي

**ل.بن عنتر**

السيدة

الحكام

أستاذة مبرزة في جراحة الاعصاب