



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة  
+ⵎⵔⵉⵎⵉⵜ | +ⵓⵎⵓⵔⵉⵜ ⵏ ⵏⵓⵔⵓⵔⵉⵜ  
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

# LE COUT DIRECT DE LA PRISE EN CHARGE DES PIEDS DIABÉTIQUES AU CHU HASSAN II-FES

MEMOIRE PRESENTE PAR :  
Docteur ABAAZIZ TARIK  
Né le 28 Août 1982 à Taza

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE  
OPTION : CHIRURGIE VASCULAIRE

Sous la direction de :  
Professeur : BOUARHROUM ABDELLATIF

Session Mai 2018

## ABREVIATIONS :

€	: euro.
A- Ac clav	: amoxicilline + acide clavulanique
ATF	: amputation trans-fémorale
ATL	: angioplastie transluminale
ATM	: amputation trans-métatarsienne
ATT	: amputation trans-tibiale
BAF	: bureau d'admission et de facturation
CNOPS	: Caisse Nationale des Organismes de Prévoyance Sociale
CNSS	: Caisse Nationale de sécurité Sociale
HbA1c	: hémoglobine glyquée
ICC	: ischémie critique chronique
IPO	: index de pression d'orteil
IPS	: index de pression systolique
IRM	: imagerie par résonance magnétique
MPP	: mal perforant plantaire
PDB	: pied diabétique
PFP	: pontage fémoro-poplité.
PTFE	: poly tetra fluoro éthylène
RAMED	: régime d'assistance médicale aux économiquement démunis.
TcPO2	: pression transcutanée d'oxygène
TEA	: thrombo-endartériectomie.
US Dollar	: dollar américain
WIFI	: Wound, Ischemia, and foot Infection

# PLAN

INTRODUCTION .....	6
EPIDEMIOLOGIE .....	9
GENERALITES.....	12
1-Définition du pied diabétique (PDB) : .....	13
2-Pied diabétique à risque (PDR) d'ulcération chronique :.....	13
3-Neuropathie .....	14
3-1- mal perforant plantaire : .....	14
3-2- Le pied de Charcot :.....	14
4- Pied ischémique et neuro-ischémique avec artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI) .....	15
5- L'infection .....	16
6- classifications .....	17
6-1 la classification de l'université du Texas .....	17
6-2- classification de WAGNER .....	18
7-pathogénie des plaies .....	19
8-Conduite à tenir devant une plaie .....	19
8-1-Datation du début de la plaie .....	19
8 -2-Identification et éradication de la cause de la plaie :.....	19
8-3-Exploration clinique de la plaie .....	20
8-4-Explorations complémentaires .....	20
8-4-1-Explorations biologiques .....	20
8-4-2- Prélèvements bactériologiques .....	20
8-4-3- Recherche d'une ostéite .....	21
8-4-4- Exploration artérielle .....	22
9- prise en charge thérapeutique des pieds diabétiques.....	24

DEFINITION ET MESURE DES DIFFERENTS COUTS .....	33
1. définition .....	34
2. Coût direct .....	34
3. Coût indirect .....	35
4. Coût intangible .....	35
OBJECTIFS .....	37
MATERIELS ET METHODES.....	39
1. Type d'étude .....	40
2. Patients .....	40
2.1 Critères d'inclusion .....	40
2.2 Critères d'exclusion.....	40
3. Analyse économique .....	40
3.1 Données à recueillir.....	40
3.1.1 Durée d'hospitalisation .....	40
3.2 Médicaments .....	41
a. L'analgésie par voie oral ou intraveineux .....	41
b. Les antibiotiques .....	41
c. Les Anticoagulants .....	41
d. Les protecteurs gastriques .....	41
e. Les produits d'anesthésie .....	41
f. Les examens radiologiques et biologiques .....	41
3.3 Acte opératoire .....	41
4. L'analyse statistique des données .....	42
VII. RESULTATS .....	43
1. données générales sur les pieds diabétiques .....	44
1.1 Age .....	44

1.2 Sexe.....	44
1.3 Profession .....	45
1.4 Couverture sanitaire .....	46
1.5 Types de lésions .....	47
1.6 Durée de séjour .....	49
1.7 Rythme des soins locaux .....	49
1.8 Antibiothérapie .....	50
1.9 Gestes chirurgicaux .....	51
1.10 Oxygénothérapie hyperbarre .....	53
1.11 Evolution .....	54
2. Estimation du coût de prise en charge des pieds diabétiques .....	55
2.1 Coût des examens biologiques .....	55
2.2 Coût des examens radiologiques .....	55
2.3 Coût des médicaments .....	56
2.4 Coût des fongibles .....	56
2.5 Coût des actes opératoires .....	57
2.6 Coût de séjours .....	57
2.7 Coût total d'hospitalisation .....	58
DISCUSSION.....	59
CONCLUSION .....	74
RESUME .....	76
BIBLIOGRAPHIE .....	78

# INTRODUCTION

Le diabète est une maladie très fréquente, au Maroc comme ailleurs, et qui représente un véritable fléau social dont les conséquences, en terme de morbidité et de mortalité, sont sévères.

Le pied diabétique est un problème majeur de santé publique avec un taux d'amputations de membres inférieurs toujours très élevé même dans les pays de haut niveau socioéconomique.

Les complications podologiques du diabète sont dominées par la neuropathie diabétique, l'artériopathie diabétique et l'infection des ulcérations du pied.

La prise en charge du pied diabétique nécessite une équipe multidisciplinaire, Son rôle est de répondre aux problèmes suivants : diagnostic précoce et bilan étiologique des ulcérations, indications thérapeutiques médicales ou chirurgicales, traitement de l'infection, optimisation de l'équilibre du diabète, soins locaux, éducation à la décharge des plaies, et prévention des récives. (1)

Les pieds diabétiques ont un coût humain considérable pour le patient et son entourage. Interruption d'activité, hospitalisation prolongée, cicatrisation laborieuse, rechutes fréquentes, parfois amputation et souvent handicap au moins professionnel, émaillent l'histoire de ces affections. Quant au coût économique, il demeure mal connu. Au Maroc, nous ne disposons d'aucune donnée chiffrée.

Ces lésions ont des coûts potentiellement élevés pour les dépenses de santé, par la durée d'hospitalisation, les importants délais de cicatrisation, les amputations, enfin les handicaps et invalidités qui en résultent. Des études ont été menées afin de quantifier ces coûts. La plupart d'entre elles n'ont pris en compte que les coûts directs induits et souvent limités à ceux liés aux seules hospitalisations. Les coûts indirects sont ceux liés à un décès prématuré ou à un état d'invalidité temporaire ou définitive, engendrant des pertes économiques pour

la communauté sociale. En matière de diabète, ces coûts indirects sont importants et atteindraient 45-50 % de l'ensemble du coût de la maladie. (2) (3)

Cette affection pose un problème d'utilisation optimale des ressources offertes par les divers systèmes de distribution des soins. Sa prévention passe par l'évaluation médicale, surtout médico-économique, des moyens disponibles.

La détermination des coûts par pathologie permettra d'établir le budget de fonctionnement des services hospitaliers en allouant à chacun d'entre eux un budget proportionnel aux dépenses effectivement imputables au traitement de ces pathologies.

# EPIDEMIOLOGIE

Le pied diabétique est un véritable problème de santé publique : une amputation au niveau des membres inférieurs serait réalisée toutes les 20 secondes dans le monde chez un patient diabétique (4) (5). Le coût moyen de la prise en charge d'une plaie du pied diabétique s'élève entre 13000 à

15 000 US dollars et trois quart des coûts sont imputables à l'hospitalisation. Le coût total d'une amputation d'orteil et trans-tibiale s'élève respectivement à 45513 et 82657 US dollars (6). En France, de 1997 à 2003, le nombre de séjours hospitaliers annuel pour « pied diabétique » est passé de 21 600 à 35 900 jours (+ 8,8 % par an). (7)

Le Maroc est un pays à forte prévalence. Selon les estimations, 3 millions de marocains adultes et enfants seraient atteints de diabète. Cependant les spécialistes marocains, les associations de diabète et les laboratoires pharmaceutiques s'accordent à dénoncer l'absence de données épidémiologiques fiables sur la maladie au Maroc. Ainsi la prévalence du diabète au Maroc n'est pas connue avec précision .Néanmoins les études faites sur des échantillons réduits montrent des chiffres autour de 2%. Mais au fur et à mesure que l'âge avance la prévalence augmente pour atteindre 5 à 6% (8).

En ce qui concerne les types du diabète, la forme non insulino-dépendante (DNID) est observée dans 70% des cas et le sexe le plus touché est le sexe féminin probablement en rapport avec la longévité de la femme. Aux Etats-Unis 7.8% de la population générale ont un diabète c'est-à-dire 23,6 millions de gens dont 17,9 millions sont diagnostiqués et 5,7 millions restent encore sans diagnostic. (9)

En 2007 le cout direct du diabète sur le système de santé américain a atteint 116 billions de dollars. Cependant, dans la prise en charge de cette pathologie le pied diabétique semble être le parent pauvre ; alors que 60 % des amputations non traumatiques aux USA sont dues au diabète. (9)

Dans une consultation de diabétologie 12% seulement des patients auraient leur pied examiné alors que 7,5% des diabétiques et 15% de ceux de plus de 80 ans développeront un trouble trophique du pied. De plus 20% des hospitalisations chez les diabétiques sont liées à des complications au niveau du pied (mal perforant plantaire majoritairement) avec un risque d'amputation multiplié par 15 par rapport au sujet sain. Au sujet des amputations non traumatiques 50% des sujets déjà amputés auront une amputation controlatérale dans les 05 ans qui suivent ; entraînant ainsi un taux de survie à 5 ans de 40 à 50 %. (9)

Le pied semble ainsi L'un des sites de prédilection des complications liées au diabète.

Une estimation des conséquences économiques doit tenir compte des coûts directs et indirects. Les coûts directs représentent les dépenses d'hospitalisation, de soins, de rééducation, d'orthèses, de séjours en centres de convalescence, ainsi que les frais en ambulatoire (consultations, radiographies et examens complémentaires, antibiothérapie, compresses, pansements ...). Les coûts indirects sont ceux des arrêts de travail, de la perte de main d'œuvre productive sur le marché du travail, des pensions d'invalidité, des handicaps.

# GENERALITES

## 1-Définition du pied diabétique (PDB) :

On considère ainsi les infections, ulcérations ou destructions des tissus profonds du pied associées à une neuropathie et/ou une artériopathie périphérique des membres inférieurs chez le diabétique. (10)

## 2-Pied diabétique à risque (PDR) d'ulcération chronique :

Il a été défini une échelle de risque podologique (Tableau 1) chez le diabétique : le dépistage validé de la neuropathie est le test au monofilament de 10 g. Il consiste à demander au patient s'il ressent le tact et la pression d'un monofilament de 10 g qu'on fait plier sur 3 zones plantaires du pied. Deux erreurs sur 3 sur chacune des 3 zones valident le risque de se blesser sans s'en apercevoir (10).

Tableau 1 : grades de risque du pied diabétique

Grades de risque	Complications
0	Pas de neuropathie, pas d'artériopathie
1	Neuropathie sensitive, pas d'artériopathie, pas de déformation
2	Neuropathie, artériopathie et/ou déformation des pieds
3	Antécédent de plaie chronique (> 4-6 semaines)

### 3-Neuropathie :

Bien que la neuropathie soit la plus fréquente des complications spécifiques du diabète, elle est souvent sous évaluée voire oubliée.

L'ensemble des nerfs de l'organisme peut être touché avec un polymorphisme clinique et paraclinique pouvant expliquer les grandes disparités des valeurs de la prévalence qui oscille entre 0 et 93 % selon les études et selon les critères diagnostiques utilisés (11).

Aussi fréquente dans le diabète type 1 que dans le type 2, la présence d'une neuropathie augmente avec l'ancienneté du diabète, l'âge du patient et surtout le déséquilibre métabolique. Elle comprend plusieurs composantes sensitive, motrice et végétative, diversement associées.

#### 3-1- mal perforant plantaire : (1)

La première complication de la neuropathie diabétique est le mal perforant plantaire (MPP) : ulcération indolore entourée d'hyperkératose située sur une zone d'hyperpression plantaire. Le MPP n'est pas systématiquement infecté mais souvent colonisé par des germes à ne pas traiter en l'absence de signes cliniques d'infection locale ou générale.

#### 3-2- Le pied de Charcot : (1)

C'est la deuxième complication de la neuropathie. Il survient unilatéralement et brutalement sur un pied insensible avec une augmentation de volume ainsi que de chaleur associée à la survenue d'une rougeur et de douleurs inhabituelles. C'est la phase aiguë qui passe souvent inaperçue car tous les examens sont normaux : radiographie, écho-doppler veineux, biologie peu évocatrice (légère augmentation de la vitesse de sédimentation à 32 mm/h en moyenne, leucocytose normale). Seule

l'IRM montre des signes à type d'œdème intra-osseux voire de fissures tels qu'on peut parfois les observer lors de l'algodystrophie : cela signe un pied de Charcot aigu.

Le diagnostic fait, la décharge partielle pendant 2 à 3 mois avec marche en appui dans une bottine type Aircast® (12), (en urgence permet le refroidissement du pied et le retour à la normale en évitant le classique pied de Charcot chronique avec destruction ostéo-articulaire massive irréversible.

La pathogénie du pied de Charcot est discutée, faisant intervenir à des degrés divers des microtraumatismes passés inaperçus du fait de la neuropathie sensitive, des anomalies vasomotrices liées à la neuropathie végétative et des anomalies osseuses associant un état ostéoporotique et une hyperactivité ostéoclastique (13) (14)

#### 4- Pied ischémique et neuro-ischémique avec artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI) : (1)

L'AOMI est la véritable cause de retard de cicatrisation des plaies chez le diabétique. Le rôle de la micro-angiopathie est très controversé et n'est plus à invoquer pour le retard de cicatrisation. La médiacalcosse est une artériosclérose assez typique du diabète mais ne signifie pas une obstruction artérielle. L'athérosclérose du diabétique est identique histologiquement à celle du non diabétique mais touche surtout les axes de jambes en dessous des genoux et préserve souvent le pied. Elle est accessible aux revascularisations distales (angioplastie ou pontage distal).

Le dépistage se fait par l'absence d'un ou deux pouls du pied, un index de pression systolique (IPS) inférieur à 0,9, ou la présence de lésions artérielles obstructives surtout sous gonales à l'écho doppler artériel.

## 5- L'infection :

L'infection est définie par une invasion tissulaire avec multiplication de micro-organismes entraînant des dégâts tissulaires avec ou sans réponse inflammatoire de l'organisme. Dans le cas du pied diabétique, cette infection est en règle secondaire à une plaie cutanée (15).

La fréquence des infections chez le patient diabétique serait en rapport avec un déficit des mécanismes cellulaires de défense majoré par l'hyperglycémie, capable d'altérer les fonctions des leucocytes (phagocytose, adhérence, bactéricide, chimiotactisme) (16).

La neuropathie joue un rôle aggravant, d'une part l'indolence peut retarder le diagnostic d'infection et d'autre part la persistance des forces de pression sur l'ulcération, lors de la marche, peut faciliter sa diffusion (17) (18).

La chronicité de la lésion joue vraisemblablement aussi un rôle délétère dans l'infection, comme le suggère la diminution de l'incidence des ostéites et des amputations lorsque le temps de cicatrisation est raccourci (19).

Par ailleurs, l'hypoxie secondaire à l'artériopathie est fréquente et favorise les infections à anaérobies. La sévérité particulière des infections sur ce terrain d'artériopathie peut s'expliquer aussi par une réduction de l'afflux sanguin au site de la plaie en diminuant ainsi l'apport des facteurs endogènes impliqués dans la lutte contre l'infection.

On reconnaît plusieurs formes cliniques d'infection du pied diabétique, selon la présentation clinique et la gravité de l'infection. Parmi celles-ci : l'ostéite, gangrène d'orteil.

## 6- classifications :

Plusieurs classifications ont été proposées pour identifier la gravité d'une plaie du pied diabétique :

### 6-1 la classification de l'université du Texas : (10)

Très pratique et simple, est basée sur la profondeur de la plaie (superficielle, tendon ou os exposés) et son association à une infection et/ou une ischémie (Tableau 2).

Tableau 2 : classification de l'université du TEXAS

	<b>Grade 0 : plaie épithélialisée</b>	<b>Grade 1 : plaie superficielle</b>	<b>Grade 2 : exposition tendon ou capsule</b>	<b>Grade 3 : exposition os ou articulation</b>
<b><u>Stade A :</u></b> Infection = 0 Ischémie = 0	0A	1A	2A	3A
<b><u>Stade B :</u></b> Infection + ischémie = 0	0B	1B	2B	3B
<b><u>Stade C :</u></b> Ischémie + infection = 0	0C	1C	2C	3C
<b><u>Stade D :</u></b> Infection + ischémie	0D	1D	2D	3D

## 6-2- classification de WAGNER :

La classification décrite par Wagner (tableau 3) permet de définir 6 stades de gravité croissante après exploration de la plaie (20).

Tableau 3 : Grades de gravité des lésions du pied diabétique selon Wagner

Grade 0	Pas de lésion ouverte, mais présence possible d'une déformation osseuse ou d'hyperkératose.
Grade 1	Ulcère superficiel sans pénétration dans les tissus Profonds.
Grade 2	Extension profonde vers les tendons ou l'os, les articulations.
Grade 3	Tendinite, ostéomyélite, abcès ou cellulite profonde.
Grade 4	Gangrène d'un orteil ou de l'avant-pied le plus souvent associée à une infection plantaire.
Grade 5	Gangrène massive du pied associée à des lésions nécrotiques et à une infection des tissus mous.

Les systèmes Wagner, Université du Texas, sont des outils validés pour classer les plaies du pied diabétique mais non fiables lorsqu'ils sont notés par plusieurs observateurs. Ils ne semblent pas être utiles comme outil unique pour sélectionner les alternatives thérapeutiques ou pour les comparer avec les résultats de la recherche et devraient toujours être utilisés en combinaison avec des informations cliniques. (21)

## 7-pathogénie des plaies :

Les microtraumatismes des pieds passés inaperçus vue la neuropathie sont à l'origine dans la plupart des cas de lésions étendues justifiant un geste chirurgical radical (22).

Ces lésions sont souvent causées par : (23)

- un corps étranger qui s'introduit dans la chaussure,
- les chaussures elles-mêmes, lorsqu'elles sont inadaptées (trop serrées) ou avec des coutures apparentes ou blessantes,
- une hygiène insuffisante,
- l'hyperkératose (durillons, fissures ...),
- les troubles unguéaux (ongle incarné, onychomycoses),
- les soins de pédicurie mal réalisés (coupe d'ongle traumatique),
- les sources de chaleur non perçues à cause de la neuropathie (température du bain trop élevée).

## 8-Conduite à tenir devant une plaie :

### 8-1-Datation du début de la plaie :

Pas toujours facile à préciser, surtout en cas de neuropathie, son ancienneté fait craindre l'association à une ischémie ou une ostéite sous-jacente. (24)

### 8-2-Identification et éradication de la cause de la plaie :

Il existe dans l'immense majorité des cas une cause traumatique mineure (10). Cette cause est souvent difficile à mettre en évidence. Son identification a un double intérêt : thérapeutique (suppression d'un frottement ou d'un appui sur la plaie ou traitement d'un ongle agressif par exemple), et éducatif (prévention des récives).

### 8-3-Exploration clinique de la plaie :

Une mesure précise de la plaie (longueur, largeur, profondeur) permettra de suivre l'évolution de la cicatrisation.

La recherche d'un contact osseux à l'exploration clinique par une pointe mousse stérile permet de mesurer la profondeur. Le contact osseux est fortement en faveur d'une ostéite sous-jacente lorsque la plaie est cliniquement infectée (valeur prédictive positive de 90 %) (25). En revanche dans un contexte où la plaie ne paraît pas cliniquement septique, c'est surtout l'absence du contact osseux qui a alors une bonne valeur prédictive négative pour l'ostéite (95 %) (26) (27).

Le diagnostic d'infection des parties molles est clinique (œdème, rougeur, pus, chaleur, fièvre etc.). Les signes de gravité seront décrits ultérieurement.

### 8-4-Explorations complémentaires :

#### 8-4-1-Explorations biologiques :

Une numération formule sanguine avec protéine C réactive est demandée s'il existe des signes cliniques infectieux. L'altération éventuelle des fonctions rénales et hépatiques est évaluée. La glycémie et l'HbA1c sont également contrôlées car l'hyperglycémie aggrave le risque d'infection grave d'une plaie.

#### 8-4-2- Prélèvements bactériologiques :

La plaie du pied diabétique est toujours colonisée par des germes qui ne sont pas forcément pathogènes. Il ne faut donc prélever une plaie que si elle est cliniquement infectée.

Le diagnostic des germes incriminés dans l'infection est difficile car l'écologie bactérienne des ulcérations du pied est poly-microbienne. Un prélèvement par écouvillon sur le produit de curetage au fond de l'ulcération, après en avoir débridé

la surface, et avec transport immédiat en milieu humide, permet d'identifier les germes pathogènes, mais aussi souvent des germes commensaux dont il faut savoir ne pas tenir compte (28). Le prélèvement de pus par drainage d'un abcès ou la biopsie chirurgicale sont plus fiables, mais pas toujours réalisables.

#### 8-4-3- Recherche d'une ostéite :

Le préalable à l'infection osseuse est la présence d'une ulcération du pied. Plus la plaie est étendue et profonde, plus la probabilité d'une ostéite sous-jacente est grande. (29)

L'atteinte ostéo-articulaire sous-jacente doit être évoquée dans les cas suivants : exposition osseuse, diamètre > 20 mm et profondeur > 3 mm de la plaie, récurrence de l'infection d'une ulcération, surtout si elle siège en regard d'une proéminence osseuse, évolution défavorable ou traînante malgré une prise en charge optimale et un apport artériel satisfaisant (30).

Les paramètres biologiques inflammatoires ne permettent pas de suggérer une atteinte ostéo-articulaire. Leur perturbation est très inconstante et non spécifique (31) (32). Une analyse multivariée récente suggérait que la vitesse de sédimentation était le meilleur marqueur diagnostique des ostéites (33).

Les signes évocateurs associent en regard de la plaie, réaction périostée, ostéopénie et ostéolyse mais peuvent manquer à un stade précoce, ne devenant évidents qu'après une destruction de 30 à 50 % de l'os. Les clichés peuvent ainsi être normaux pendant les premières semaines de l'infection et il faut savoir les répéter au bout de 2 à 4 semaines. (34)

Lorsque le diagnostic d'ostéite ne peut pas être prouvé en utilisant les méthodes sus-citées, des examens plus spécialisés peuvent être effectués y compris l'IRM. Cet examen est le plus précis en matière de diagnostic d'ostéomyélite avec une sensibilité de 90 % et spécificité de 81% (34). Notamment pour les atteintes de

l'avant-pied (35) et l'évaluation des tissus mous, bien que certains auteurs rapportent des performances très voisines entre ces examens. La précision anatomique donnée par cet examen est particulièrement utile pour guider un éventuel geste chirurgical (36). La distinction avec un pied de Charcot aigu reste toutefois difficile.

#### 8-4-4- Exploration artérielle :

##### a-doppler-artériel :

Un écho-Doppler décrivant dans le détail tous les axes artériels de la cuisse et de la jambe doit être systématiquement demandé devant une plaie chronique, même en présence de pouls perçus. Cette demande se fera sans urgence en l'absence de signes de gravité. En revanche en présence de signes évocateurs d'artérite, c'est un examen rapidement indispensable pour prendre les bonnes décisions thérapeutiques.

##### b- Mesure de la pression transcutanée d'oxygène : TcPO<sub>2</sub>

La mesure de TcPO<sub>2</sub> est une technique de quantification non invasive du degré d'ischémie pour la validation du diagnostic d'ischémie permanente, la stratification du risque et la gestion de l'ICC (ischémie critique chronique) et des troubles trophiques, probablement la plus précise actuellement. La méthodologie d'examen étant respectée, elle est d'autant plus utile qu'elle fait suite à un examen clinique minutieux du pied et qu'elle répond à une question précise. (37)

Une TcPO<sub>2</sub> supérieure à 30 mm Hg est corrélée à une évolution favorable de la plaie, alors qu'une valeur inférieure à 20 mm Hg semble corrélée à la nécessité d'un geste vasculaire (38). Mais cette mesure est non fiable en présence d'un œdème, d'une inflammation, et nécessite une technique rigoureuse.

c- Mesure des pressions systoliques à la cheville :

Un appareil Doppler permet la mesure de pressions de cheville. Elle est fiable dans 70 % des cas environ. Elle permet, lorsque les artères sont compressibles, à la fois d'affirmer l'artérite, d'en évaluer la gravité, et de suivre l'évolution. Un IPS inférieur à 0,90 est considéré comme significativement abaissé, un index inférieur à 0,5 traduit une ischémie sévère. Si l'IPS est supérieur à 1,3, cela signifie que les artères sont incompressibles (environ 30 % des diabétiques) (10) et la pression artérielle distale n'est pas mesurable. En cas d'artériopathie sévère, l'IPS devient peu fiable (39).

d- mesure de la pression du gros orteil :

La mesure de l'IPO est recommandée pour établir le diagnostic d'AOMI chez les sujets qui présentent une suspicion clinique d'AOMI et dont les artères sont incompressibles à la cheville ( $IPS \geq 1,40$ ) (40). Une population supplémentaire pourrait bénéficier de cette mesure. En effet, entre 9-27 % de sujets avec des valeurs d'IPS normales présentent des valeurs d'IPO pathologiques (41). Cette situation est associée avec un diabète dont la durée d'évolution est prolongée ou avec une neuropathie ou avec une insuffisance rénale (42).

e- Artériographie : (24)

En présence d'une ischémie sévère, le recours direct à l'artériographie (ou l'angio-IRM) peut se justifier. Elle doit être réservée aux patients chez qui l'indication d'un geste de revascularisation a été posée.

Les lésions étant multifocales avec une nette prédominance des lésions fémoro-poplitées et jambières, l'exploration distale est indispensable. Elle nécessite la réalisation de grands clichés traditionnels tardifs, obtenus grâce à une injection la plus distale possible, par ponction fémorale directe par exemple. La totalité du pied doit être visualisée afin de pouvoir définir le site d'implantation d'un pontage distal. Enfin, la séquence, devrait comporter idéalement quelques clichés de retour veineux permettant d'apprécier la qualité de la veine saphène qui doit servir d'auto-greffon.

## 9- prise en charge thérapeutique des pieds diabétiques :

Le pied diabétique est sûrement l'urgence la plus délicate de la diabétologie ; des décisions qui engagent le pronostic vital et fonctionnel doivent parfois être prises rapidement, laissant l'urgentiste parfois bien seul face à un problème complexe, et ce alors que toutes les recommandations soulignent la nécessité d'une prise en charge multidisciplinaire. (43)

La prise en charge aux urgences des plaies du pied chez le diabétique engage l'avenir fonctionnel. La préoccupation constante doit être d'éviter la chirurgie d'amputation, ainsi que les antibiothérapies probabilistes. Ceci nécessite une évaluation soigneuse de la plaie de ses composantes ischémiques et infectieuses, et du contexte général du patient. Dans la plupart des cas, les décisions thérapeutiques peuvent attendre le passage de l'équipe multidisciplinaire spécialisée. (44)

Les principes de base doivent être respectés : décharge, débridement, contrôle de l'infection, revascularisation si nécessaire, soins adaptés des plaies. La classification des ulcères permet aux différents intervenants d'utiliser les mêmes outils et surtout de comparer les résultats des différents protocoles thérapeutiques. (45)

### 9-1 Antibiothérapie :

En cas de nécessité d'antibiothérapie, il est indispensable de réaliser des prélèvements bactériologiques profonds, tissulaires et/ou osseux si possible. En cas de signes locaux extensifs ou généraux, une antibiothérapie probabiliste peut être débutée avant les résultats des prélèvements. Dans le cas de plaies avec signes locaux inflammatoires sans signes généraux ou une ostéite chronique, il faudra attendre les résultats des prélèvements.

Le choix des antibiotiques se portera sur des molécules à bonne diffusion osseuse, en évitant une monothérapie, avec un spectre suffisamment large pour couvrir les germes aérobies et anaérobies. L'antibiothérapie sera ensuite adaptée en fonction de l'évolution clinique et le résultat des antibiogrammes. La durée d'antibiothérapie varie en fonction de la situation clinique, l'extension du sepsis et l'existence d'une atteinte osseuse :

- ostéite avec foyer infectieux réséqué : 15 jours
- ostéite aiguë : 4 à 6 semaines
- ostéite chronique : 3 mois

Un diagnostic d'ostéite est probable si plusieurs tests sont positifs, parmi lesquels : contact osseux, marqueurs inflammatoires, radiographie standard, IRM, scintigraphie. (46)

La littérature actuelle confirme une tendance à des durées d'antibiothérapie plus courtes. (47)

#### 9-1-1 les indications de l'antibiothérapie :

Les indications de l'antibiothérapie d'une plaie du pied diabétique ne sont pas exactement les mêmes que celles de l'hospitalisation. Un patient pourra être mis sous antibiotiques et suivi en ambulatoire, inversement il pourra être hospitalisé sans recours aux antibiotiques.

Les indications d'hospitalisation devant une plaie du pied sont : (48)

- la présence de signes de gravité septique, locaux ou généraux ;
- la présence d'une artérite, car un bilan artériel s'impose et la lésion peut prendre un aspect rapidement défavorable sur ce terrain ;
- un diabète très déséquilibré ;
- l'impossibilité d'effectuer des soins quotidiens à domicile ;

- le risque de ne pas revoir rapidement (c'est-à-dire dans les 48 heures) le patient.

Les indications de l'antibiothérapie dépendent des signes locaux et généraux.

On distingue 4 éventualités : (48)

- Si la plaie ne présente pas d'aspect inflammatoire (rougeur, chaleur, œdème), s'il n'y a ni signe septique (écoulement séro-purulent), ni aspect évocateur d'ostéite sous-jacente, elle ne nécessite ni prélèvement bactériologique, ni antibiothérapie. La décharge, les soins locaux et l'équilibration du diabète, en l'absence d'ostéite et d'artérite, doivent permettre la cicatrisation.
- Si la plaie présente des signes inflammatoires modérés (rougeur et chaleur localisées au pourtour de la plaie), et en l'absence de signes généraux (fièvre, frissons), il est préférable d'attendre les résultats du prélèvement bactériologique et de suivre l'évolution clinique, afin d'instaurer, uniquement si celle-ci n'est pas rapidement favorable, une antibiothérapie adaptée.

Il peut donc être recommandé de ne pas débiter l'antibiothérapie, si l'on est assuré que le patient sera revu régulièrement afin de pouvoir suivre l'évolution locale. On vérifiera l'absence d'ostéite par des clichés radiologiques répétés dans les 15 jours. En présence d'une artérite clinique, le patient sera hospitalisé pour un bilan vasculaire et une surveillance quotidienne.

- Si la plaie présente des signes septiques évidents (écoulement purulent), ou inflammatoires extensifs (cellulite extensive se traduisant par une rougeur s'étendant au delà du pourtour de la plaie, accompagnée d'œdème et de chaleur), ou est associée à des signes ischémiques (nécrose pouvant traduire la présence d'une artérite, ou fasciite nécrosante), ou des signes

généraux, il faut effectuer un prélèvement bactériologique, mettre la plaie en décharge et débiter une antibiothérapie probabiliste en attendant les résultats.

- Si la plaie s'accompagne de signes cliniques d'ostéite, l'urgence de l'antibiothérapie dépend de la présence ou non des signes de gravité décrits ci-dessus, et de l'histoire de la plaie. Étant entendu que l'appui sur l'articulation doit être immédiatement et totalement supprimé.

9-1-2- choix de l'antibiotique probabiliste :

Bien que de nombreux aspects de l'antibiothérapie du pied diabétique ne fassent toujours pas l'objet de consensus (indications, choix, durée), une mauvaise stratégie d'antibiothérapie, chez ces patients fréquentant l'hôpital, peut participer à l'émergence et à la diffusion de souches bactériennes multi-résistantes. Il est donc primordial dans le cadre de cette pathologie, de savoir restreindre aux indications indispensables en même temps que de choisir avec discernement l'antibiothérapie.

(48)

La voie d'administration parentérale doit être réservée aux infections jugées sévères, en cas d'artériopathie, lorsque les molécules utilisées ne sont pas administrables par voie orale ou que l'état du patient est incompatible avec la prise orale.

**Tableau 4 : Recommandations pour l'antibiothérapie empirique des infections du pied diabétique (49)**

Sévérité	Pathogène attendu	Antibiotique proposé	Voie d'administration	Durée de traitement
Légère	s.aureus streptocoque entérobactéries	- Céphalosporines - Amoxicilline - Clindamycine -Amoxicilline+ acide clavulanique - cotrimoxazole	Per-os	1-2 semaines
Modérée	s.aureus streptocoque entérobactéries	- Amoxicilline protégée -Association clindamycine+ quinolone	Per-os ou IV	1-2 semaines
Sévère	s.aureus streptocoque entérobactéries anérobies pseudomonas aeruginosa	-Pipéracelline+ tazobactam - céfépime - carbapénème	IV puis per-os	1-2 semaines
Bactériémie associée	souvent : S.aureus	A adapter selon la culture et la sensibilité.	IV	1-2 semaines
Ostéomyélite	s.aureus streptocoque entérobactéries	A adapter selon les cultures des prélèvements osseux	Per-os	4-6 semaine (en absence de résection chirurgicale)

### 9-1-3 la décharge :

Dans 80 % des cas, l'ulcération du pied chez une personne diabétique est d'origine mécanique par traumatisme direct ou microtraumatisme répété ou chronique (50).

En présence d'une ulcération du pied chez une personne diabétique, la décharge de la plaie est un élément central du traitement. Elle doit être mise en place dès sa découverte. Les objectifs sont la prévention des infections et d'assurer le processus de cicatrisation. La mise en place de la décharge est complexe et parfois difficile à faire accepter par les patients. Dans ce contexte, il convient

d'appréhender la décharge comme une démarche thérapeutique complexe, mais indispensable à la cicatrisation qui se construit avec le patient préalablement sensibilisé à son importance. (51)

#### 9-2- traitement chirurgical :

La plaie du pied infectée est une complication fréquente du diabétique. Elle nécessite une prise en charge pluridisciplinaire avec un chirurgien habitué à cette pathologie. Deux circonstances nécessitent une prise en charge chirurgicale : les plaies aiguës avec cellulite infectieuse dont le tableau septique est souvent grave d'emblée (la chirurgie est une urgence et va consister à débrider la plaie, mettre à plat les collections en limitant les amputations aux zones d'ischémie franche), les plaies chroniques sur pied neuropathique dont le traitement chirurgical est triple : diagnostic (bactériologie des prélèvements profonds), thérapeutique (résection la plus conservatrice possible de l'ostéite et/ou ostéoarthrite) et préventif (régularisation des saillies osseuses). Afin d'être le plus conservateur possible en limitant les risques d'échec, un bilan est nécessaire. Il comprend l'état vasculaire avec éventuel geste de revascularisation préopératoire, l'équilibre du diabète, la recherche d'un pied de Charcot associé. (52)

##### a. Débridement :

Le débridement est une étape primordiale dans la prise en charge des plaies. Plus il est fréquent et large, plus les chances de guérison sont grandes. Les zones hyperkératosiques, les tissus infectés ou nécrotiques sont excisés afin d'obtenir une plaie propre et de favoriser le développement d'un tissu de granulation. Le pus et les dépôts de fibrine sont éliminés régulièrement. Une anesthésie n'est pas nécessaire dans la plupart des cas, en raison de la perte de la sensibilité associée à la neuropathie.

Si l'infection des tissus mous est accompagnée d'une ostéomyélite d'un ou de plusieurs os métatarsiens, une amputation est justifiée nécessaire. (53)

Cependant le débridement en cas de sepsis s'avère prioritaire et ne doit pas être retardé par les tests diagnostiques ou la revascularisation. (54)

**b. Amputations :**

Le traitement chirurgical consiste en un débridement large des zones nécrotiques et infectées jusqu'à l'amputation éventuellement (55). Les indications de l'amputation sont les plaies gangreneuses dès lors qu'un geste de revascularisation est irréalisable, les phénomènes infectieux compromettant le pronostic vital ou du membre et les douleurs résistantes aux analgésiques ayant des répercussions sur l'état général (56). Un ulcère qui ne cicatrise pas n'est pas un motif d'amputation. Une fois décidée, l'amputation doit être réalisée le plus tôt possible (avant d'éventuelles complications générales comme la septicémie) (57).

**c. Revascularisation :**

Une revascularisation doit être réalisée à chaque fois qu'elle est possible. Le développement des techniques endo-vasculaires a repoussé leurs limites même lors de situations complexes. Elles sont souvent envisagées en première intention avec un recours dans un deuxième temps à la chirurgie conventionnelle. (58)

**Ø Revascularisation par pontage : (59)**

**Choix des sites d'implantation :**

L'angioscanner est l'examen de prédilection puisqu'il permet à la fois de déterminer le site donneur, le site receveur et la qualité du greffon veineux. De nombreuses artères donneuses peuvent être utilisées pour la réalisation de l'anastomose proximale selon l'étendue des lésions athéromateuses (artère fémorale commune, superficielle, profonde, poplitée), en sachant que les pontages courts bénéficient de meilleurs taux de perméabilité. Le site d'implantation distale peut

parfois être difficile à déterminer sur l'angioscanner seul, surtout en cas de calcifications importantes. Aussi, une artériographie peropératoire peut s'avérer nécessaire. Le segment artériel le plus proximal à être en continuité avec le pied doit être choisi comme artère cible (artères tibiales).

Choix du conduit :

Il existe de nombreuses options de greffon autologue : grande veine saphène homo ou controlatérale, petite veine saphène, veine fémorale ou poplitée, veines de bras (basilaire ou céphalique), ou artère radiale. Pour des pontages longs, il est possible d'utiliser un greffon composite avec une anastomose intermédiaire entre plusieurs veines, les composites en veine de bras semblant offrir des taux de perméabilité supérieurs comparé aux composites en veine grande saphène (perméabilité secondaire : 79 % vs 61 % à 5 ans) (60).

Une autre alternative consiste à réaliser une endartériectomie des premiers centimètres de l'artère fémorale superficielle (5 à 15 cm maximum), permettant d'obtenir des taux de perméabilité primaire et secondaire de 62,3% et 81,0 % respectivement et un taux de sauvetage de membre de 77,2 % à 3 ans (61).

Ainsi, une étude comparant veine grande saphène, veine autologue autre (petite veine saphène, veines de bras ou segments veineux composites) et prothèses (PTFE ou PTFE ± liaison covalente à l'héparine avec ou sans cuff veineuse distale) a pu démontrer que même si la veine grande saphène autologue reste le meilleur conduit pour les pontages distaux en terme de perméabilité, les veines autologues autres ne semblent pas offrir d'avantage significatif sur la perméabilité ou le sauvetage de membre à moyen terme par rapport au PTFE (62).

La procédure doit toujours s'achever par un contrôle artériographique final pour vérifier les anastomoses, éliminer la présence de fistule artério-veineuse en cas de pontage in situ, et s'assurer de l'état de l'axe donneur ainsi que du lit d'aval. Le

cas échéant, elle permet de réaliser un geste d'angioplastie complémentaire en amont et/ou en aval du pontage afin d'améliorer les taux de succès technique et de perméabilité (stratégie hybride). (59)

Ø Traitement endovasculaire :

Ces dernières années, la stratégie de revascularisation a été bouleversée par les résultats du traitement endovasculaire. L'apparition de nouvelles techniques et de matériel dédié ont permis d'obtenir des taux de sauvetage de membre à long terme équivalents à ceux des pontages, tout en limitant la morbi-mortalité péri-opératoire.

En effet, le traitement endovasculaire est peu invasif, peut être réalisé sous anesthésie locale ( $\pm$  anesthésie loco-régionale pour parage du trouble trophique) et répété facilement. De plus, il permet de réaliser des procédures plus courtes qu'un pontage, allégeant ainsi les suites opératoires et la durée d'hospitalisation.

• Choix de l'artère cible :

La mise à jour récente de la classification Trans-Atlantic Society Consensus (TASC) fait désormais état des lésions jambières (63) et prend en compte l'état des 3 artères de jambe, la longueur des lésions et la présence d'occlusions totales chroniques. Ainsi, les lésions TASC A représentent des sténoses focales et les lésions TASC D sont les plus complexes (longues, diffuses et occlusives).

Il est essentiel de prendre également en compte la présence :

- d'un "moignon" artériel perméable au niveau de l'ostium de l'artère cible ;
- d'une zone de réentrée de qualité sur l'artère cible en aval ;
- le degré de calcification.

L'angioplastie percutanée par ballon simple est l'approche endovasculaire privilégiée pour les artères jambières (59)

# DEFINITION ET MESURE DES

# DIFFERENTS COUTS

## 1. définition :

Les coûts représentent la valeur de l'ensemble des ressources consommées pour la mise en œuvre d'un programme ou d'une intervention thérapeutique. L'évaluation des coûts doit être conforme à un certain nombre de règles, même si plusieurs logiques existent (64). Les différents postes de dépenses doivent tout d'abord être identifiés et listés de façon précise et exhaustive. On peut en distinguer trois types :

- ü Coût direct.
- ü Coût indirect.
- ü Coût intangible.

## 2. Coût direct :

Les coûts directs correspondent à la valeur des ressources directement consommées pour l'action ou le programme analysé. On distingue deux catégories de coûts directs : les coûts directs médicaux et les coûts directs non médicaux.

· Les premiers sont liés à l'utilisation de ressources du système de soins, ils concernent les soins délivrés par les professionnels, dans des cabinets, des établissements de santé ou des officines pharmaceutiques. Il peut s'agir de transport médicalisé, d'examens complémentaires, de temps de soins de personnel, du matériel médical, du médicament, de prévention et de traitement des effets indésirables. Ces coûts comportent le fonctionnement (horaires, salaire, médicaments) et l'investissement en capital (en bâtiment et équipements médicaux) amorti dans un temps donné.

· Les seconds sont souvent liés à la charge du patient et concernent : les frais de transport vers l'établissement de santé ou le lieu de soins ; et les dépenses assurées par le malade ou sa famille (équipement ou adaptation du domicile lié à la maladie, aide domestique, entretien).

### 3. Coût indirect :

Ils correspondent à la valeur de la perte de production liée au temps de travail perdu par le malade ou sa famille du fait de la participation à un programme de santé, le coût d'opportunité du temps de soins de malades (qui aurait pu être utilisé ailleurs) et les autres coûts sociaux en dehors des effets médicaux du programme.

### 4. Coût intangible :

L'incapacité, le désavantage social, l'anxiété, la douleur et plus généralement toutes les altérations du bien-être et de la qualité de vie qu'un patient peut connaître du fait d'un problème de santé donné doivent être pris en considération.

Ces conséquences sont difficiles à apprécier du fait de leur caractère qualitatif et subjectif, et, de fait, les coûts correspondants difficiles à valoriser sont rarement pris en compte par les économistes de la santé. Si la prise en compte des coûts directs médicaux dans les études d'évaluation médico-économique est habituelle, celle des coûts directs non médicaux doit également être envisagée, lorsque celle-ci apparaît pertinente pour l'étude. Dans tous les cas, les motifs d'inclusion et de calcul de ces coûts devront être justifiés.

Ensuite, le calcul des coûts procède toujours d'une quantification en unités physiques des ressources utilisées (journées d'hospitalisation, temps passé par le

personnel médical ou paramédical, consommables, utilisation des salles d'intervention en prenant en compte l'amortissement des infrastructures...).

L'étape suivante consiste à faire une valorisation monétaire grâce au coût unitaire de chaque unité physique utilisée.

Le (tableau 5) montre les différentes composantes du coût d'un programme de santé (65).

Tableau 5 : Les différents types de coûts des programmes de santé

	Coût direct	Coût indirect	Coût intangible
Médicaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût des soins.</li> <li>• Examens complémentaires.</li> <li>• Transport médicalisé.</li> <li>• Fonctionnement (horaires salaire des personnels).</li> <li>• Investissement en capital (bâtiment) et équipements.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frais de transport vers l'établissement de santé</li> <li>• Equipement lié à la maladie</li> <li>• Aide domestique.</li> </ul>	incapacité
Non médicaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frais de transport vers l'établissement de santé</li> <li>• Equipement lié à la maladie</li> <li>• Aide domestique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La valeur de la perte de production liée au temps de travail perdu par le malade.</li> </ul>	

# OBJECTIFS

L'objectif de cette étude est de déterminer le coût médical direct de la prise en charge des pieds diabétiques dans le service de chirurgie vasculaire du Centre Hospitalier Universitaire HASSAN II à Fès. Rechercher l'existence éventuelle de facteurs prédictifs de variabilité interindividuelle des coûts.

# MATERIEL

# ET METHODES

## 1. Type d'étude :

C'est une étude rétrospective étalée sur deux ans concernant les patients hospitalisés, au service de CHIRURGIE VASCULAIRE du CHU HASSAN II de Fès, pour prise en charge d'un pied diabétique.

## 2. Patients:

### 2.1 Critères d'inclusion :

Tout patient admis, au service de chirurgie vasculaire du CHU HASSAN II- Fès, du 1er janvier 2013 au 31 Décembre 2014 pour prise en charge d'un pied diabétique.

### 2.2 Critères d'exclusion :

- Patients sortants contre avis médical.
- patients suivis en ambulatoire.

## 3. Analyse économique :

### 3.1 Données à recueillir :

#### 3.1.1 Durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation est la période allant de la date d'entrée du patient dans le service de chirurgie vasculaire jusqu'à la sortie de cette même unité, que cette sortie s'effectue vers le domicile ou vers un autre service (transfert). Elle inclut les journées incomplètes définies comme la date d'entrée ou la date de sortie.

La durée d'hospitalisation est définie pour chaque patient du service à partir du dossier médical et des données informatiques du logiciel HOSIX.

Pour chacun des patients hospitalisés les ressources consommées suivantes sont recueillies à l'aide des données informatiques du logiciel HOSIX, et les dossiers médicaux des patients :

### 3.2 Médicaments :

#### a. L'analgésie par voie oral ou intraveineux :

Paracétamol, dérivés morphiniques, les anti-inflammatoires non stéroïdiennes...

#### b. Les antibiotiques :

Amoxicilline protégé, Macrolides, Métronidazole, Quinolone, Aminosides....

#### c. Les Anticoagulants injectables sous-cutanée :

(lovénox, novex...).

#### d. Les protecteurs gastriques :

IPP par voie oral ou injectable, les anti-H2.

#### e. Les produits d'anesthésie :

L'ensemble des drogues utilisé au cours de la période per-opératoire permettant l'anesthésie du patient et son entretien le long du geste chirurgicale (propofol, fentanyl, subfentanyl, curares, les morphines, périanest, xylocaine...).

#### f. Les examens radiologiques et biologiques :

Le coût des bilans radiologiques et biologique pré-opératoire, complémentaires ou de contrôle après le geste chirurgical, effectués au cours de l'hospitalisation du patient, sont inclus.

### 3.3 Acte opératoire :

Les différents coûts des actes opératoires sont obtenus en se basant sur les données des factures des patients.

#### 4. L'analyse statistique des données :

Les données ont été saisies sur un fichier EXCEL, et analysés à l'aide du logiciel EPI info 7.

A partir des données recueillies, on a calculé :

- Le coût de séjour.
- Le coût des médicaments pris durant l'hospitalisation.
- Le coût des fongibles utilisés au cours de l'acte opératoire et aux soins post opératoire des patients.
- Le coût de l'acte opératoire.
- Le coût des bilans biologiques.
- Le coût des bilans radiologiques.
- Le coût total.

# RESULTATS

## 1. données générales:

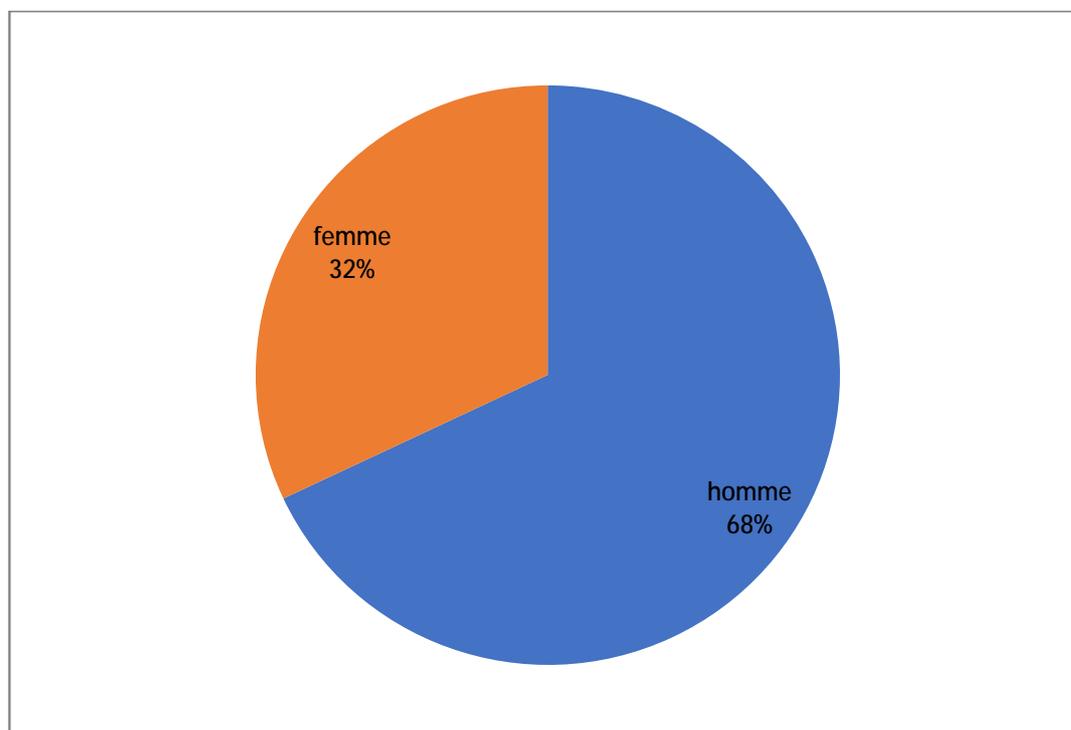
Durant la période étalée du 1er janvier 2013 jusqu'au 31 décembre 2014, on a hospitalisé 200 patients présentant un pied diabétique. Ça représente 60 % des admissions au service par le biais des urgences.

### 1.1 Age :

L'âge moyen de nos patients était de 62,85 +/- 10,82 ans ; avec des extrêmes de 38 et 90 ans.

### 1.2 Sexe :

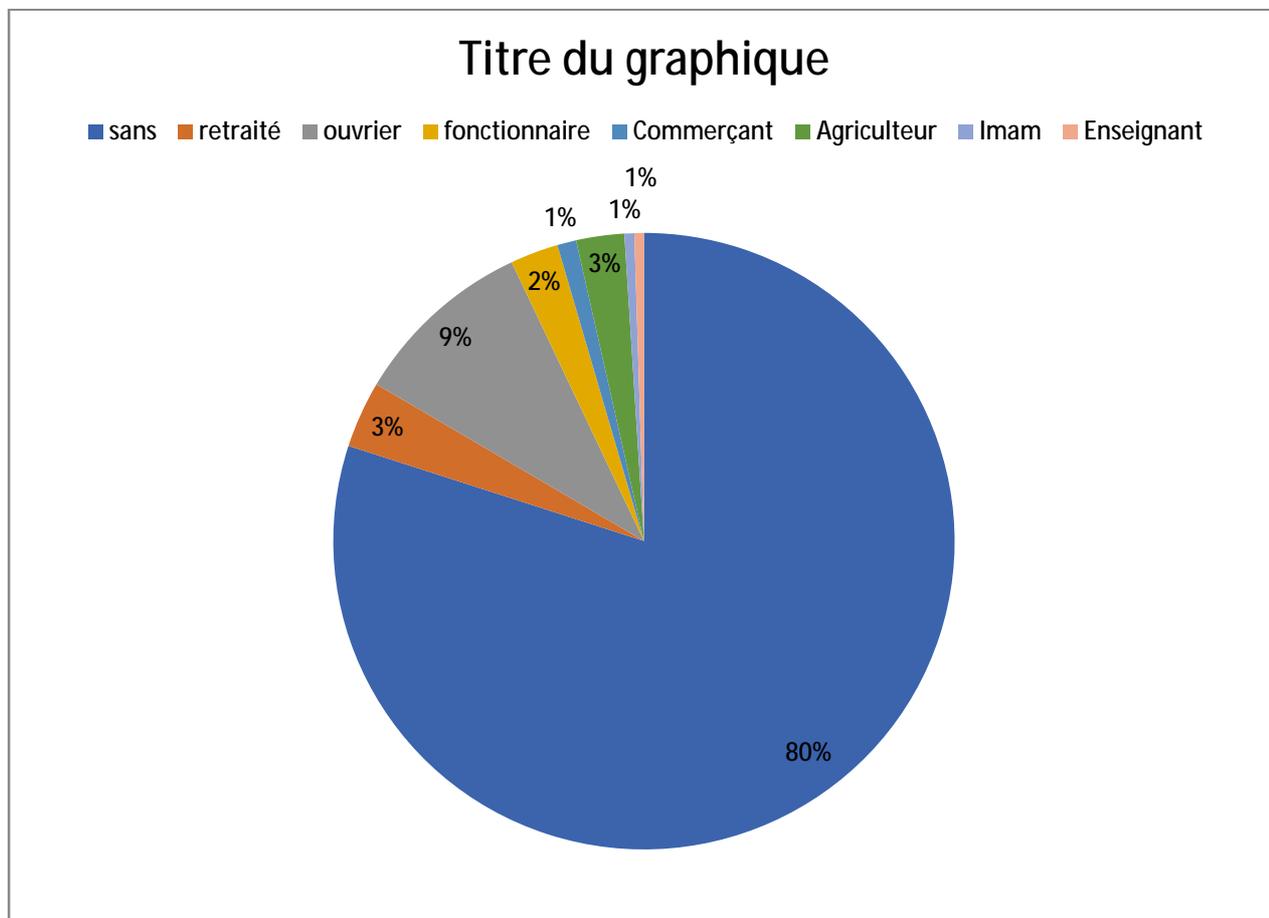
Dans notre étude 68 % des patients étaient de sexe masculin, alors que les femmes représentaient 32 % des cas. Le sex-ratio était de 2,1 avec 136 hommes pour 64 femmes.



Graphique 1 : répartition selon le sexe

### 1.3 Profession :

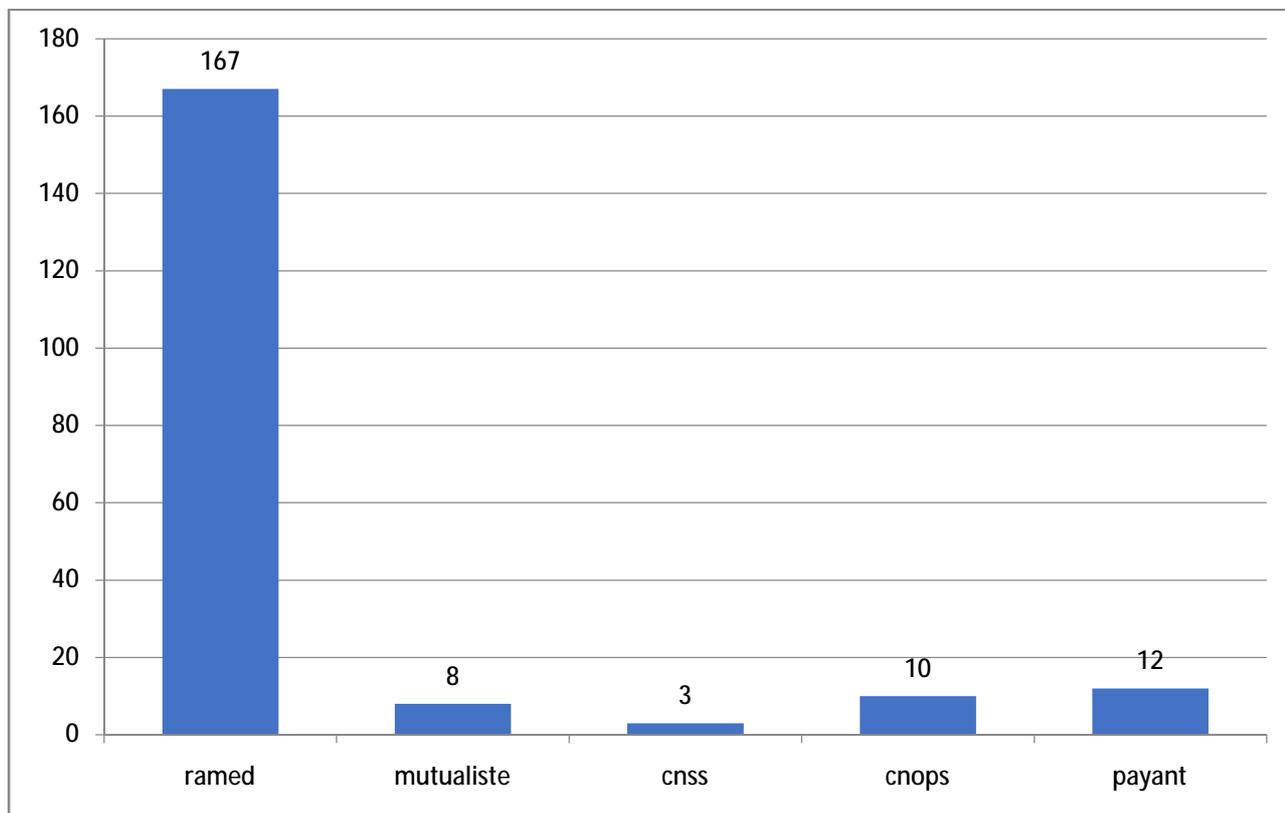
Dans notre série, 80 % de patients à leur admission étaient sans profession, le (graphique 2) suivant résume la répartition des patients selon la profession.



Graphique 2 : répartition des patients selon la profession

### 1.4 Couverture médicale :

12 patients étaient sans couverture médicale soit 6 %, alors que la majorité de nos sujets était sous couverture RAMED, 167 patients soit 83.5%.

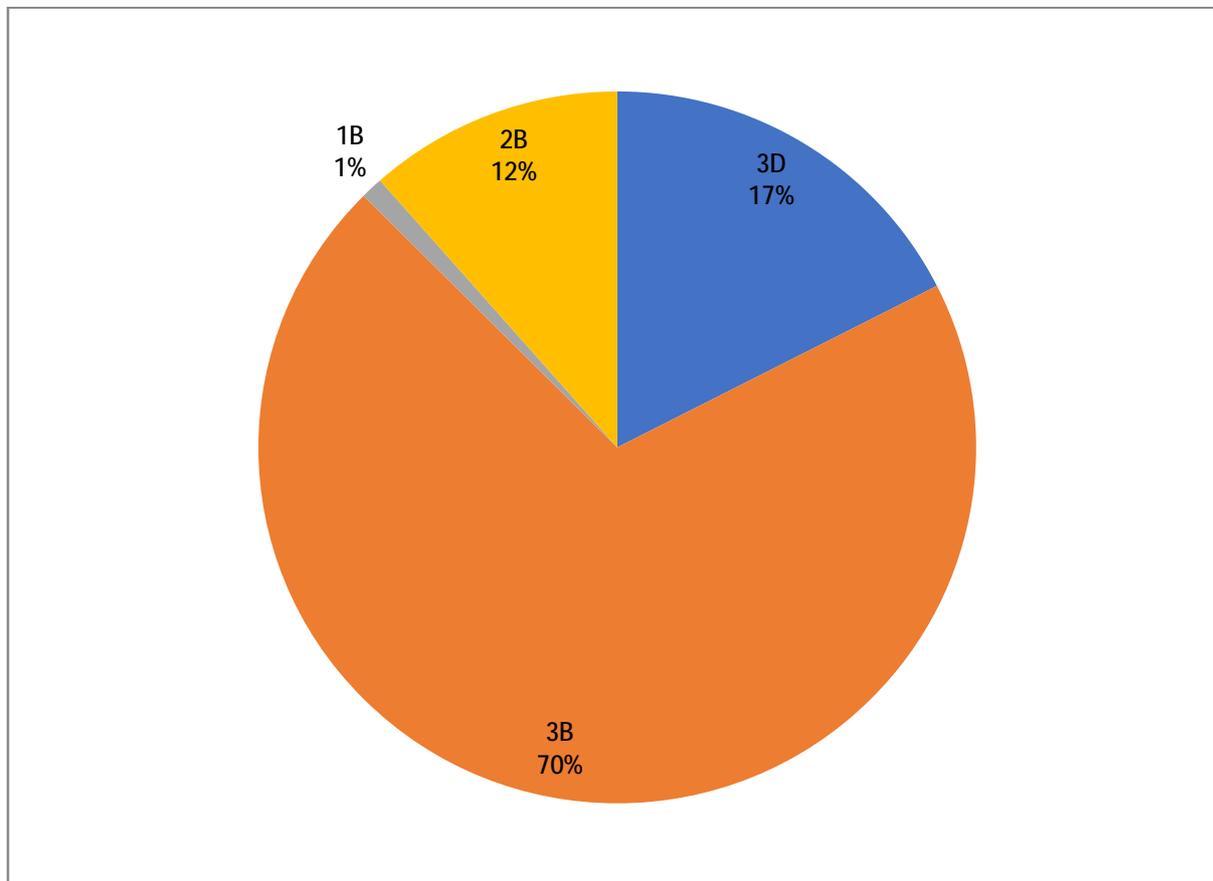


Graphique 3 : répartition des patients selon la couverture médicale.

1.5 Classification des lésions :

a. selon la classification de l'université du TEXAS :

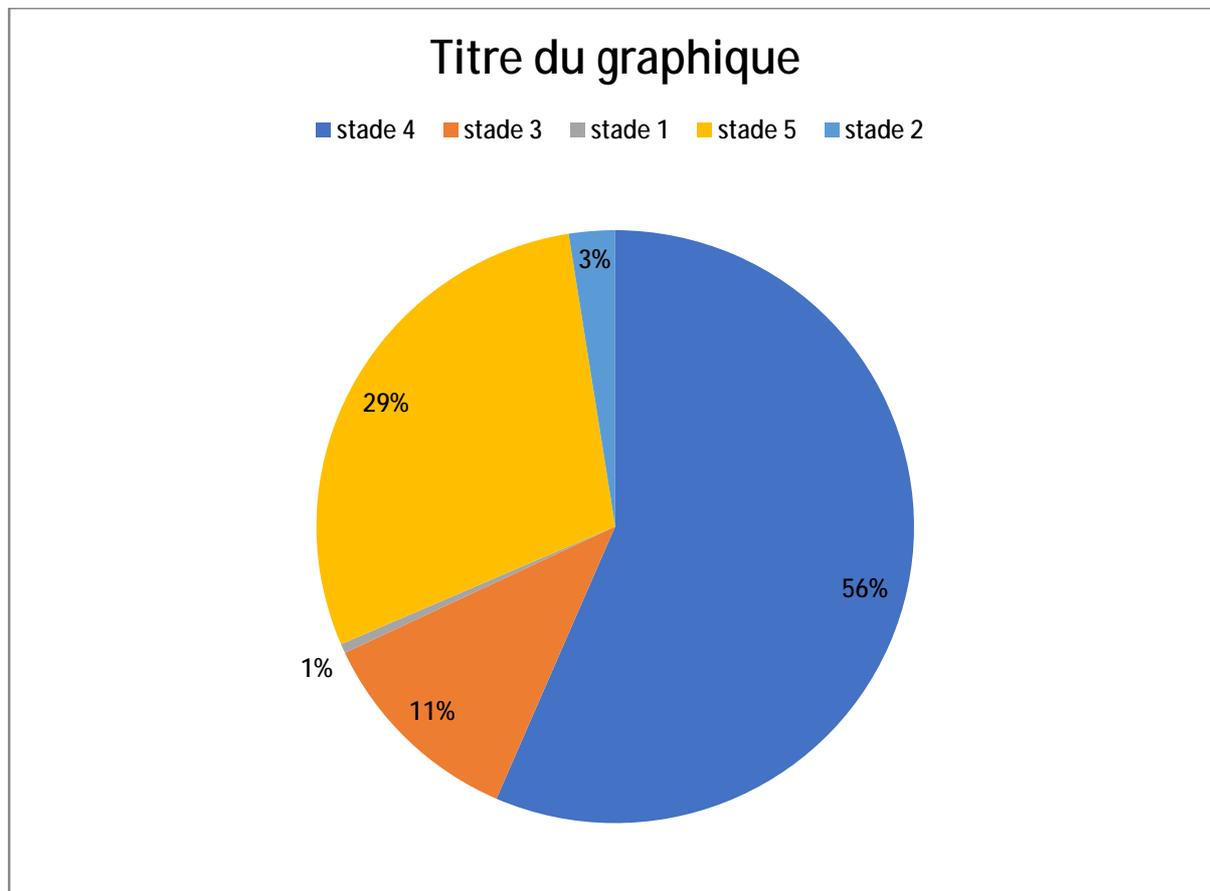
Le stade le plus fréquent chez nos patients était le stade 3B (70 %).



Graphique 4 : répartition des patients selon la classification de l'UT

b- Selon la classification de WAGNER :

Selon cette classification, 56 % de nos patients étaient classés grade 4, 29 % avaient des lésions du grade 5.



Graphique 5 : répartition des patients selon la classification de WAGNER

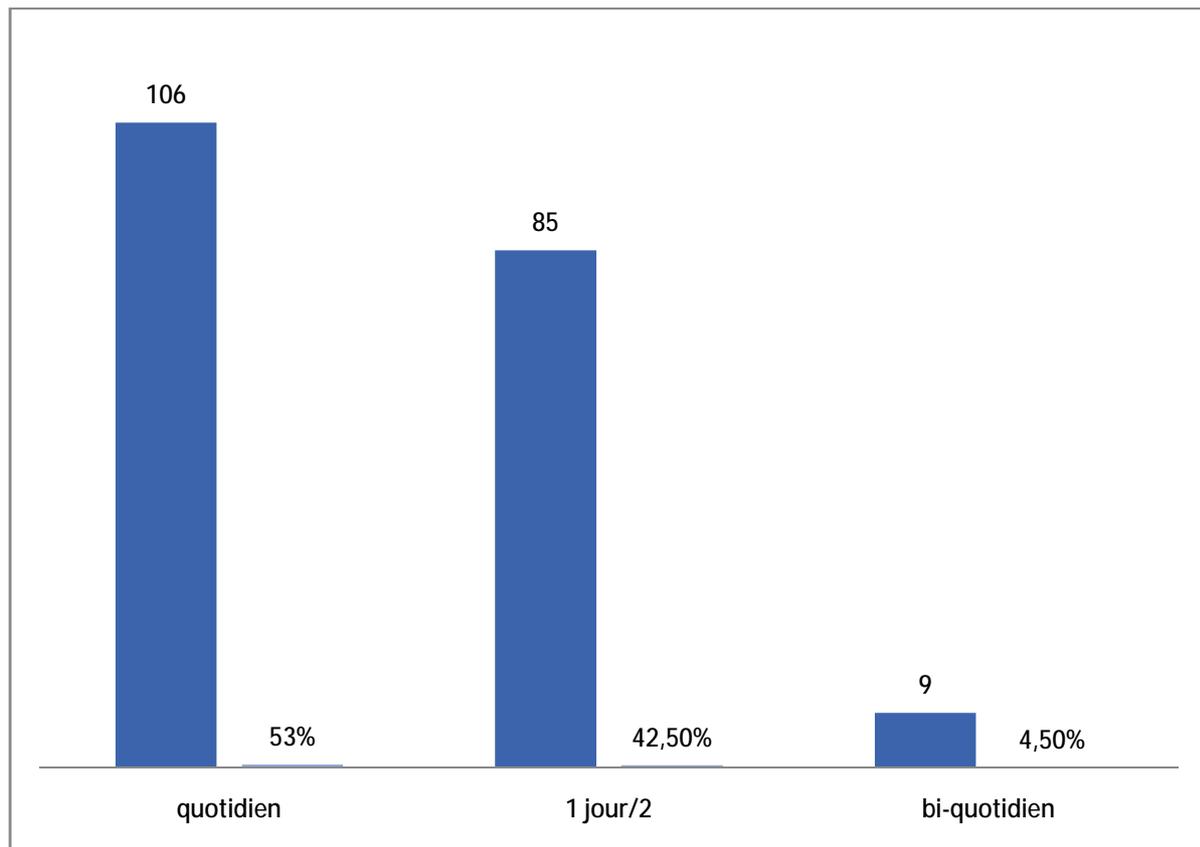
c- infection / ischémie :

Tous les patients avaient à l'admission une infection évidente, au niveau du pied, ainsi que seulement 60 patients avaient une artériopathie associée soit 30 %.

### 1.6 Durée d'hospitalisation :

Le nombre de journées hospitalières était de 2087 journées hospitalière, avec une moyenne de 10,38 jours +/- 6,68 jours.

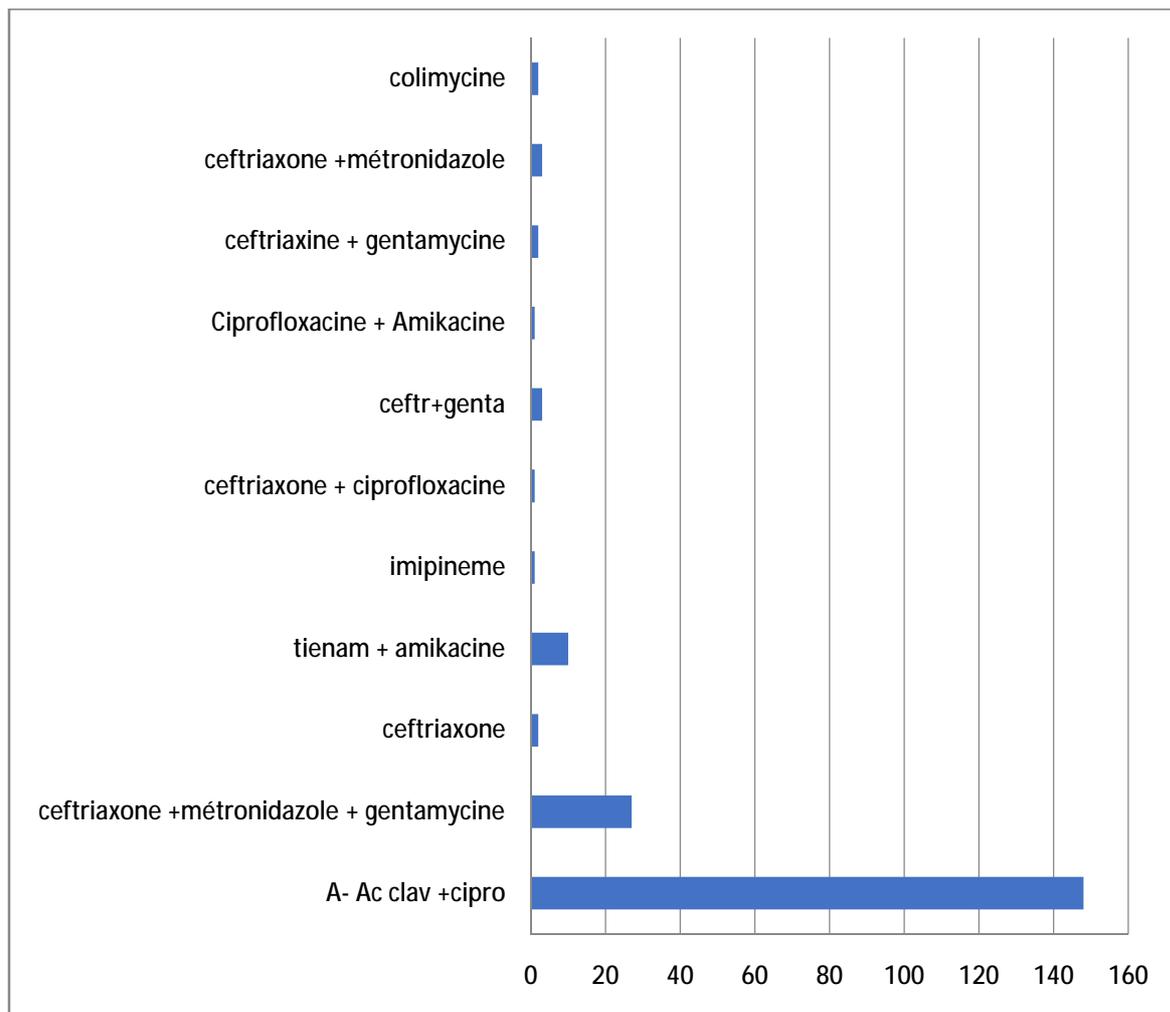
### 1.7 Rythme des pansements :



Graphique 6 : rythme des pansements

### 1.8 Type d'antibiothérapie :

Tous les patients ont été mis systématiquement sous antibiothérapie probabiliste, puis ajustée en fonction de l'antibiogramme, le graphique suivant résume les différentes associations d'antibiothérapie prescrites dans notre étude.

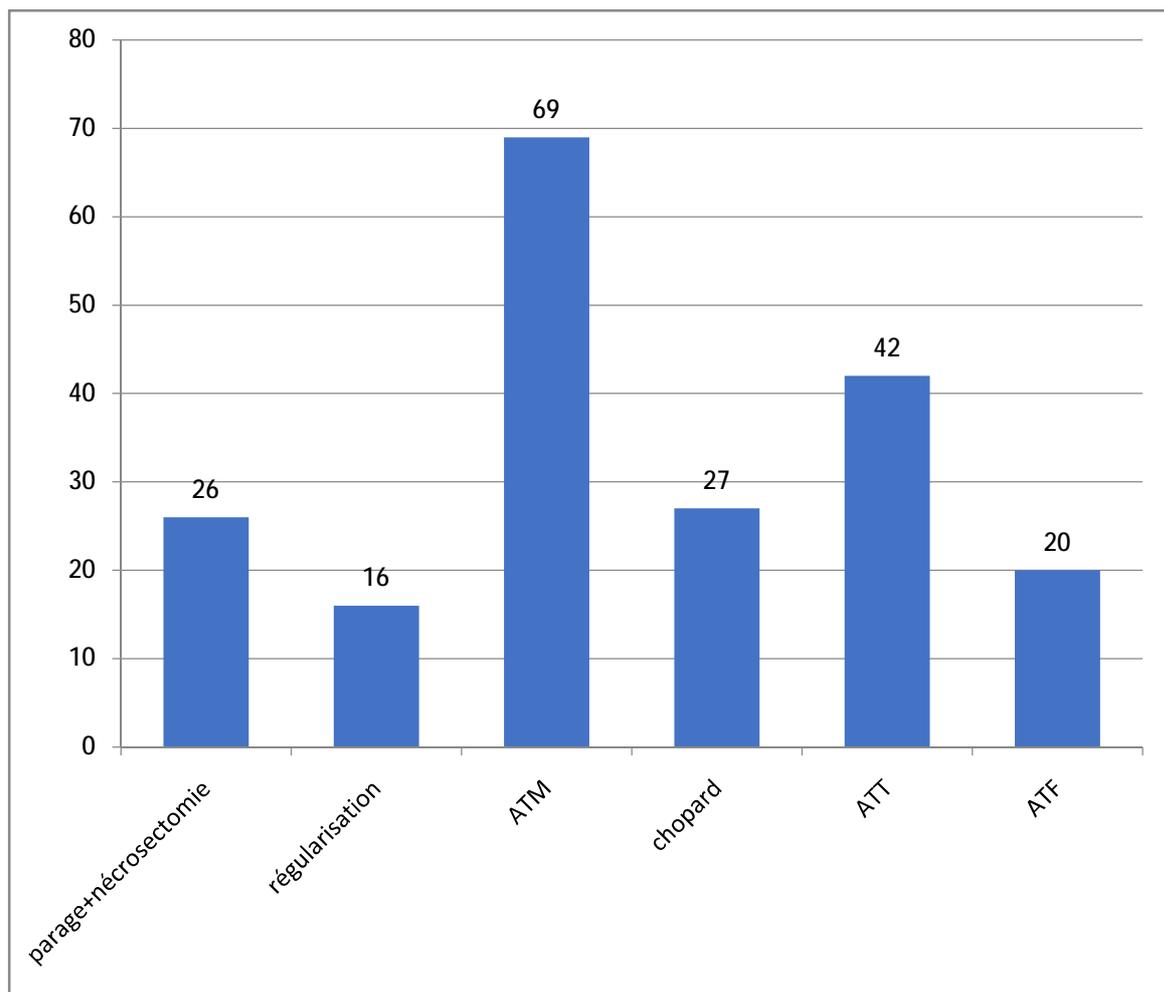


Graphique 7 : type d'antibiothérapie

## 1.9 Geste chirurgical :

### a. Amputations/parages :

Dans notre série la prise en charge chirurgicale des troubles trophiques était dominée par les amputations mineures (ATM, CHOPARD, régularisations, parage et nécrosectomies).

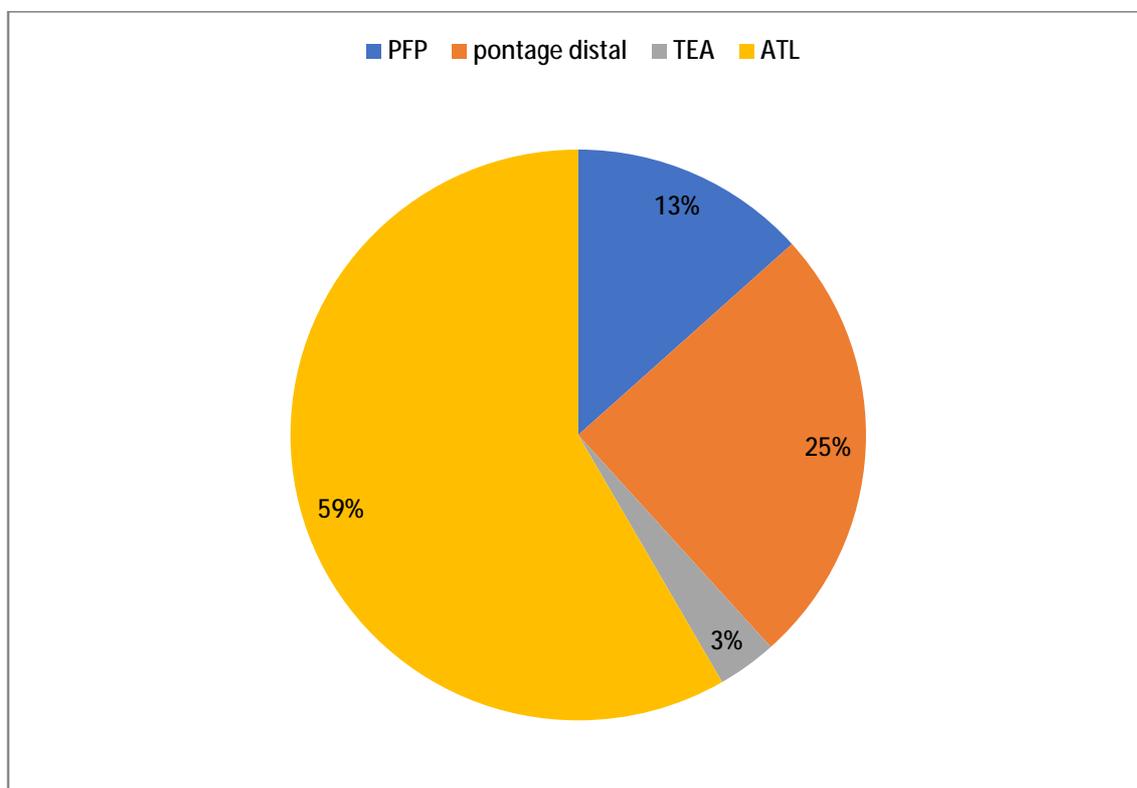


Graphique 8 : type d'amputation

b. Revascularisation :

Le nombre de patients qui ont bénéficié d'un geste de revascularisation est de 60 patients, soit 30% :

- PFP = 8 patients
- Pontage distal = 15 patients
- TEA := 2 patients
- ATL= 35 patients

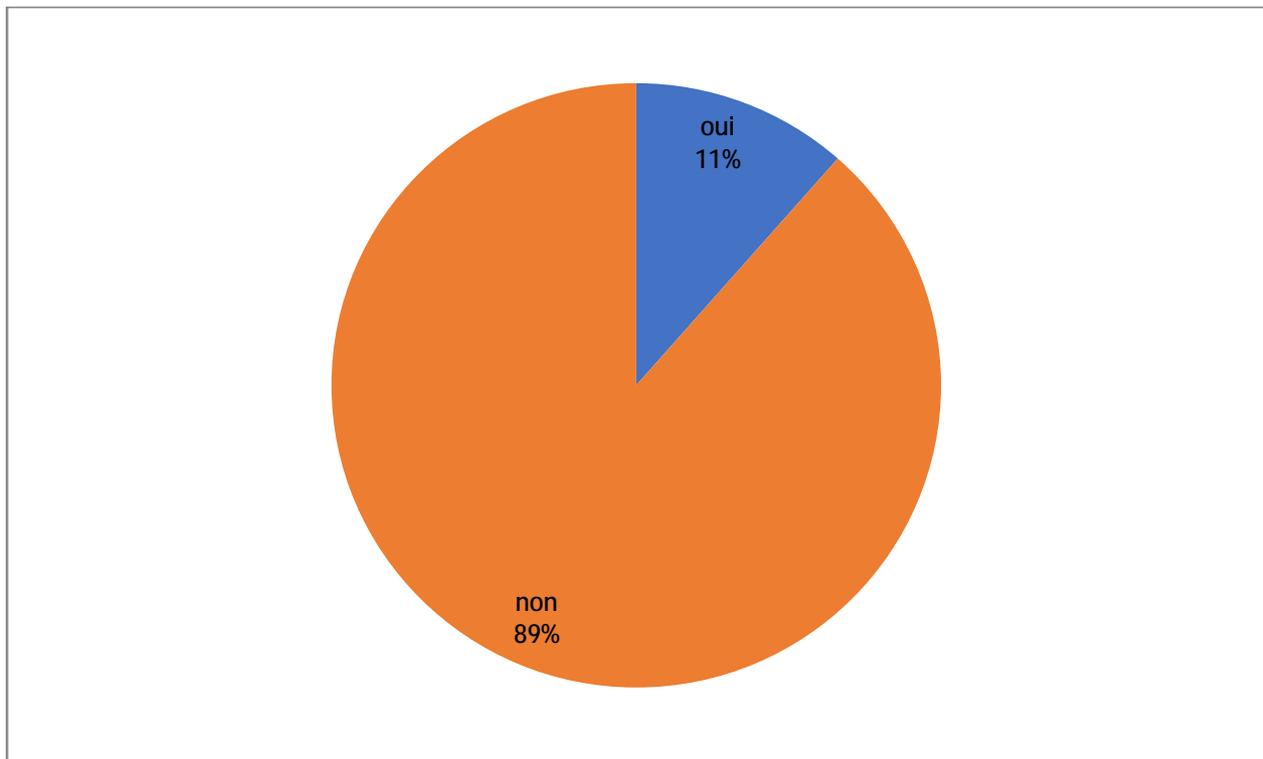


Graphique 9: Répartition des patients ayant bénéficié d'une revascularisation

### 1.10 Oxygénothérapie hyperbare : (OHB)

Dans notre série seulement 23 patients ont bénéficié d'une oxygénothérapie hyperbare soit 11 % de la population étudiée.

A noter que l'OHB n'est pas comptabilisée sur les factures des patients.



Graphique 10 : utilisation de l'oxygénothérapie hyperbare

### 1.11 Evolution :

a. Réadmission :

47 patients ont été réadmis au service (24 %), pour aggravation de lésions, ou pour la simple raison d'assurer une surveillance étroite et des soins locaux adéquats.

b. amputation majeur secondaire :

L'évolution chez certains patients était marquée par l'aggravation des troubles trophiques, ou l'extension de l'infection, ayant nécessité une amputation majeure secondaire.

Ainsi 16 patients ont été réadmis au service, dont 14 ont subis une ATT, et une ATF pour 2 patients.

c. Cicatrisation :

On a pu obtenir une bonne cicatrisation chez 153 patients soit 76,5 %

d. Décès :

Nous déplorons 3 cas de décès dans notre série.

## 2. Estimation du coût de prise en charge des pieds diabétiques:

On a calculé les coûts directs d'hospitalisation comprenant le coût des examens biologiques et radiologiques, le coût des fongibles, des médicaments, le coût du séjour, de l'acte opératoire, en se basant sur les données des factures des patients fournis par l'Administration du centre hospitalier universitaire Hassan II (BAF).

### 2.1 Coût des examens biologiques :

Le coût des bilans biologiques est « patient-dépendant », sa variation est relative à la durée de séjour, au geste opératoire, au séjour en réanimation...

Dans notre étude le coût moyen des examens biologiques était de 1166 +/- 1547,14 et des extrêmes de 0 à 12429 Dh.

Tableau 6 : coût des examens biologiques :

	Moyen (dh)	ET (dh)	Min (dh)	Max (dh)	Total (dh)
coût des examens biologiques	1166	1547.14	0	12429	143657,8

### 2.2 Coût des examens radiologiques :

Les examens radiologiques incluent les radiographies standards (radiographie thoracique, radiographie des pieds), les explorations radiologiques vasculaires (angioscanner, artériographie, échodoppler artériel), et les autres moyens radiologiques (TDM cérébrale, échographie abdominale, ETT...).

Le coût moyen des examens radiologiques est de 316 DH ± 260,21, avec des extrêmes de 0 DH et 5950 DH.

Tableau 7 : coût des examens radiologiques :

	Moyen (dh)	ET (dh)	Min (dh)	Max (dh)	Total (dh)
Coût des examens radiologiques	316	260.21	0	5950	76421

### 2.3 Coût des médicaments :

Regroupe les différents moyens thérapeutiques médicamenteux utilisés pendant le séjour du patient ; antibiotiques, antalgiques, anticoagulants, IPP, antihypertenseurs, insuline.....

Le coût moyen des médicaments était de 1054,41 +/- 1228,12 DH, et des extrêmes de 28,45 et 7009,17 DH.

Tableau 8 : coût des médicaments :

	Moyen (dh)	ET (dh)	Min (dh)	Max (dh)	Total (dh)
Coût des médicaments	1054,41	1228,12	28,45	7009,17	211937,51

### 2.4 Coût des fongibles :

Il s'agit du coût de l'ensemble du matériel médical utilisé pour la mise en œuvre des soins aussi bien au bloc opératoire qu'au service d'hospitalisation.

Dans notre étude le coût moyen des fongibles était de 2230,77 +/- 3685,36 DH avec des extrêmes de 0.86 DH et 25070,97 DH.

Tableau 9 : coût des fongibles

	moyen	ET	Min	max	total
Coûts des fongibles (DH)	2230,77	3685,36	0.86	25070,97	448385,7

## 2.5 Coût des actes opératoires :

Le coût moyen des différents interventions chirurgicales était de 1462,51 +/- 1448,602 DH avec des extrêmes de 80 et 9000DH

Tableau 10 : coût des actes opératoires

	moyen	ET	min	max	Total
Coût des actes opératoires (DH)	1462,51	1448,602	80	9000	293965

## 2.6 Coût de séjours :

Le coût moyen de séjour au service de chirurgie vasculaire était de 550 DH +/- 70,71 DH, avec des extrêmes de 100 et 11550 DH.

Le coût moyen de séjour en réanimation pour nos patients était de 266,16 +/- 1097,63 DH avec des extrêmes de 0 à 7200 DH.

Tableau 11 : coûts lié au séjour hospitalier :

	moyen	ET	min	max	total
Coût de séjour en chirurgie vasculaire (DH)	550	70.71	100	11550	311150
Coût de séjour en réanimation (DH)	266.16	1097.63	0	7200	53500

## 2.7 Coût total d'hospitalisation :

Il correspond à la somme des coûts des examens biologiques, radiologiques et le coût des médicaments, des fongibles et de l'acte chirurgical et aussi celui du séjour.

Il est de 7813,085 +/- 399,14 DH en moyenne.

Le coût total pour l'ensemble des patients était de 1539017,03 DH

Tableau 12 : coût total des hospitalisations :

	Coût moyen (DH)	ET	Coût total	Pourcentage (%)
Coût des examens biologiques	1166	1547.14	143657,8	9.33
Coût des examens radiologiques	316	260.21	76421	4.96
Coût des médicaments	1054,41	1228,12	211937,51	13.77
Coût des fongibles	2230,77	3685,36	448385,7	29.13
Coût du séjour en chirurgie vasculaire	550	70,71	311150	20.25
Coût du séjour en réanimation	266.16	1097,64	53300	3.46
Coût des actes opératoires	1462,51	1448,602	293965	19.10
total	7045,85	9337,78	1539017,03	100

# DISCUSSION

Les pays en voie de développement consacrent près de 40% de leurs dépenses de santé aux diabétiques; dans les pays développés, il représente environ 12-15% des dépenses de santé (66). Près de 0,6% des dépenses en Angleterre (580 millions £) ont été consacrées aux soins des pieds diabétiques; environ la moitié (307 millions £) de ce montant a été consacrée à la prise en charge des ulcères dans les centres de santé primaires et communautaires. Au Royaume-Uni Parmi les admissions à l'hôpital pour des sujets diabétiques, 8,8% étaient liées aux soins de l'ulcère ou à l'amputation. En outre, le pied diabétique a été associé à une augmentation de 2,5 fois de la durée du séjour à l'hôpital. Cela a coûté 219 millions £ pour les soins de l'ulcère diabétique, et 55 millions £ pour l'amputation. Les estimations de coûts directs allaient de 3 456 £ pour un ulcère à 9 477 £ pour une amputation associée au pied diabétique, par patient et par année. (67)

Aux Etats-Unis, parmi les complications dues aux diabètes, les lésions du pied constituent une des motifs principaux d'hospitalisation représentant 16 % des causes d'admissions de patients diabétiques et 23 % de l'ensemble des journées d'hospitalisation (68).

## 1. Données sociodémographiques :

### 1.1 L'âge : (69)

La survenue d'ulcération augmente avec l'âge, la prévalence étant maximale après 75 ans; cependant, les données du *Behavioral Risk Factor Surveillance System* reposant sur un entretien téléphonique chez des patients hors institutionnalisation montrent une prévalence qui diminue avec l'âge et selon Abbott le risque d'ulcère diminue avec l'augmentation de l'âge, relation inverse rapportée soit à un biais de sélection, soit à une moins grande mobilité des sujets âgés les protégeant ainsi de situations déclenchant la survenue d'un ulcère (70) (71).

Dans notre série l'âge moyen était de 62.8 +/- 10.82 ans, dont 170 (soit 85 %) avaient un âge inférieur à 75 ans.

### 1.2 Le sexe : (69)

Dans la plupart des études, la prévalence est égale dans les deux sexes (72) (73) ; les données de sorties d'hospitalisation aux États-Unis font cependant état d'un taux d'ulcération constamment supérieur chez l'homme entre 1980 et 2003 (70). De même, dans l'étude cas-contrôle de Lavery (74), le sexe masculin est un facteur de risque significatif d'ulcération en analyse multi-variée.

Dans notre série, 68 % des patients étaient de sexe masculin, alors que les femmes représentaient 32 % des cas. Le sex-ratio était de 2,1 avec 136 hommes pour 64 femmes.

### 3. Le coût médical direct des pieds diabétiques :

Le coût économique et humain des diabètes est lié au traitement de l'hyperglycémie et des pathologies associées, hypertension artérielle et dyslipidémie et à la pratique de la surveillance glycémique. Mais le coût des complications chroniques, cardio-vasculaires, rénales, oculaires et neurologique constitue une part croissante des dépenses de santé (75). Parmi ces complications, les lésions chroniques du pied affecteraient 5% de l'ensemble des diabétiques (73; 40). Il est établi que 30 à 70% des amputations non traumatiques concernent des diabétiques (73), l'incidence de ces amputations variant selon les études et les pays de 5 à 24/1000 diabétiques /an (76), entre 5 et 8,4/1000/an pour les Etats-Unis (77).

Ces lésions ont des coûts potentiellement élevés pour les dépenses de santé, par la durée d'hospitalisation, les importants délais de cicatrisation, les

amputations, enfin les handicaps et invalidités qui en résultent. Des études ont été menées afin de quantifier ces coûts. La plupart d'entre elles n'ont pas pris en compte que les coûts directs induits et souvent limités à ceux liés aux seules hospitalisations. Les coûts indirects sont ceux liés à un décès prématuré ou à un état d'invalidité temporaire ou définitive, engendrant des pertes économiques pour la communauté sociale. En matière de diabète, ces coûts indirects sont importants et atteindraient 45-50% de l'ensemble du coût de la maladie (78). Ils n'ont pas été spécifiquement évalués pour les problèmes de pied diabétique mais pourraient être moindres. Ces complications, en effet affectent des sujets plus âgés, le plus souvent non actifs se traduisant par une moindre perte de productivité.

### 3.1 Durée de séjour :

Selon Serge Halimi et al les sujets hospitalisés pour un problème de pied diabétique représentent un coût variable selon le lieu de leur hospitalisation, et la durée du séjour. Cette dernière est au minimum de 14 jours, au maximum de 45 jours, quelques patients nécessitent un séjour plus prolongé. Si l'on retient une moyenne de 21 journées d'hospitalisation et une fourchette de prix de journée comprise entre 228,67 et 457,35 €, on atteint le total de 93,75 à 182,939 millions €. Les extrêmes de coût se situeront entre 63,42 et 350,63 millions € respectivement pour un séjour de 14 jours en service de médecine où de 45 jours en service de chirurgie. (79)

Selon W.D.Rinkel et al (80), entre 2013 et 2014, le coût moyen des journées hospitalières était de 8795 +/-11069 USD, avec des extrêmes de 550 et 43888 USD, ainsi le coût total alloué uniquement aux séjours hospitalier était de 307797 USD (41,2 % du coût total).

Dans notre série, le nombre de journées hospitalière était de 2087 jours, avec une moyenne de 10.38 +/- 6,68 jours.

Le coût total du séjour hospitalier, y compris le passage en réanimation était de 364650 DH, et un coût moyen de 1823,25 +/- 1465.51 DH.

### 3.2 Coût des examens biologiques et radiologiques :

Tableau 13 : comparaison du coût des examens biologiques

	Coût moyen des examens biologiques	Coût total des examens biologiques	pourcentage
Rinkel et al (80)	509 +/- 1.384 USD	30.027 USD	4 %
Notre série	1166 +/- 1547,14 DH	143657,8 DH	9,33

Tableau 14 : comparaison du coût des examens radiologiques

	Coût moyen des examens radiologiques	Coût total des examens radiologiques	pourcentage
Rinkel et al (80)	252 +/- 299	16.125 USD	2,2 %
Notre série	316 +/- 260,21DH	76421 DH	4,96 %

Le coût alloué aux investigations biologiques et radiologiques dans notre série a atteint le double par rapport à la série Rinkel.

### 3.3 Coût de l'amputation :

La morbidité des membres inférieurs exerce une pression importante sur les cliniciens et représente l'une des complications du diabète les plus invalidantes et douloureuses. Environ 15% des patients diabétiques développent des lésions du pied, avec un taux d'amputation des membres inférieurs estimé à 11% (81).

Les amputations se produisent lorsque les ulcères du pied sont négligés et laissés non traités. Compte tenu des dépenses associées aux amputations au Canada, celles-ci ont été estimées à 31 214 \$ et 33 111 \$ pour la première et la deuxième amputation, tandis que le coût de la première amputation a été calculé à 1 295 \$ (82). Dans la même étude, les auteurs ont conclu que le coût de la cicatrisation chez des patients avec un ulcère du pied sans recours à l'amputation ou à la chirurgie vasculaire était 2 772 \$ par événement (83).

Selon H.Tchero et al, sept études ont rapporté des données sur le coût de l'amputation chez les patients présentant un pied diabétique (tableau 15). Les coûts totaux d'amputation (USD 2016) étaient plus les bas avant 2001 (15 046 USD), ont augmenté à 27 002 USD en 2002 et ont encore augmenté à 38 621 USD en 2005. Les coûts directs allaient de 13 842 USD avant 2001 à 83 728 USD en 2005-2009 pour les patients en Allemagne. Les valeurs de coût récentes pour le Royaume-Uni en 2010-2011 étaient beaucoup plus faibles par rapport aux coûts de 2005-2009 pour l'Allemagne (84).

**Tableau 15 : comparaison du coût de l'amputation (84)**

Study	Data year, currency	Country	Setting	Cost of amputation					
				Total cost		Direct cost		Indirect cost	
				No. of subjects	2016 \$	No. of subjects	2016 \$	No. of subjects	2016 \$
Ray, 2005	2003, Euro	Germany	National database	NR	NC	NR	32,688	NR	NC
		France	National database	NR	NC	NR	47,336	NR	NC
		Italy	National database	NR	NC	NR	15,055	NR	NC
		Spain	National database	NR	NC	NR	21,875	NR	NC
von Ferber, 2007	2001, Euro	Germany	Health insurance database	NR	NC	432	20,060	NR	NC
Prompers, 2008b	2005, Euro	Europe (Ten Countries)	14 Diabetic Foot Centers	36	38,621	36	37,577	36	1043
Happich, 2008 <sup>a</sup>	2002, Euro	Germany	Nationwide hospitals	24	27,002	24	25,930	24	1074
	Prior to 2002, Euro	Germany	Nationwide hospitals	47	15,046	47	13,842	47	1442
Hoffmann, 2013	2005–2009, Euro	Germany	Health insurance database	NR	NC	259	83,728	NR	NC
Kerr, 2014	2010–2011, British Pound	United Kingdom	National database	NR	NC	2608	16,689	NR	NC
Alva, 2014	1997–2007, British Pound	United Kingdom	Patient records and questionnaire	NR	NC	6380	18,767	NR	NC

NR: not reported; NC: cannot be calculated.

<sup>a</sup> Cost of complications per diabetic patient and year.

Dans notre série le coût total des gestes d'amputation était estimé à 143485 DH, soit 48,81 % du total des actes chirurgicaux, et 9,32 % du coût total de l'hospitalisation.

### 3.4 Coût de la revascularisation :

Plus importantes encore pour l'avenir sont les études de type coût-efficacité. Leur but est de comparer la « rentabilité » de différentes stratégies. Leurs résultats peuvent ainsi être appréciés par leurs coûts respectifs ou par les indicateurs médicaux d'efficacité, par exemple en nombre de décès évités. Très peu d'analyses de ce type ont été menées pour le « pied diabétique ». Les seules disponibles s'étaient fixées pour but de comparer les gestes de revascularisation vs amputation dans l'ischémie critique des membres inférieurs (85) (86) (87). Pour certains auteurs, le coût serait équivalent, de l'ordre de 23500 à 26200 USD pour une revascularisation et de 24500 à 27250 USD pour une amputation. Dans ces études, seuls les résultats à très court terme avaient été considérés. Pour Gibbons et coll., une revascularisation réussie revient moins cher qu'une amputation d'emblée, les coûts respectifs de ces deux approches thérapeutiques étant évalués en 1990 à 18340 USD et 15800 USD, avec une économie de 14 % pour la revascularisation (88). Toutefois, cette étude n'a concerné qu'un très faible effectif de sujets amputés, 7 sur 96 et seul le coût à moyen terme fut estimé puisque n'était prise en compte que l'évolution à un an.

Dans la série de Rinkel et al (80), entre 2013 et 2014, sur 56 patients inclus dans l'étude, 6 patients ont bénéficié d'un ou plusieurs gestes de revascularisation, ainsi les Procédures de revascularisation percutanée représentaient 9,7% du coût total d'hospitalisation.

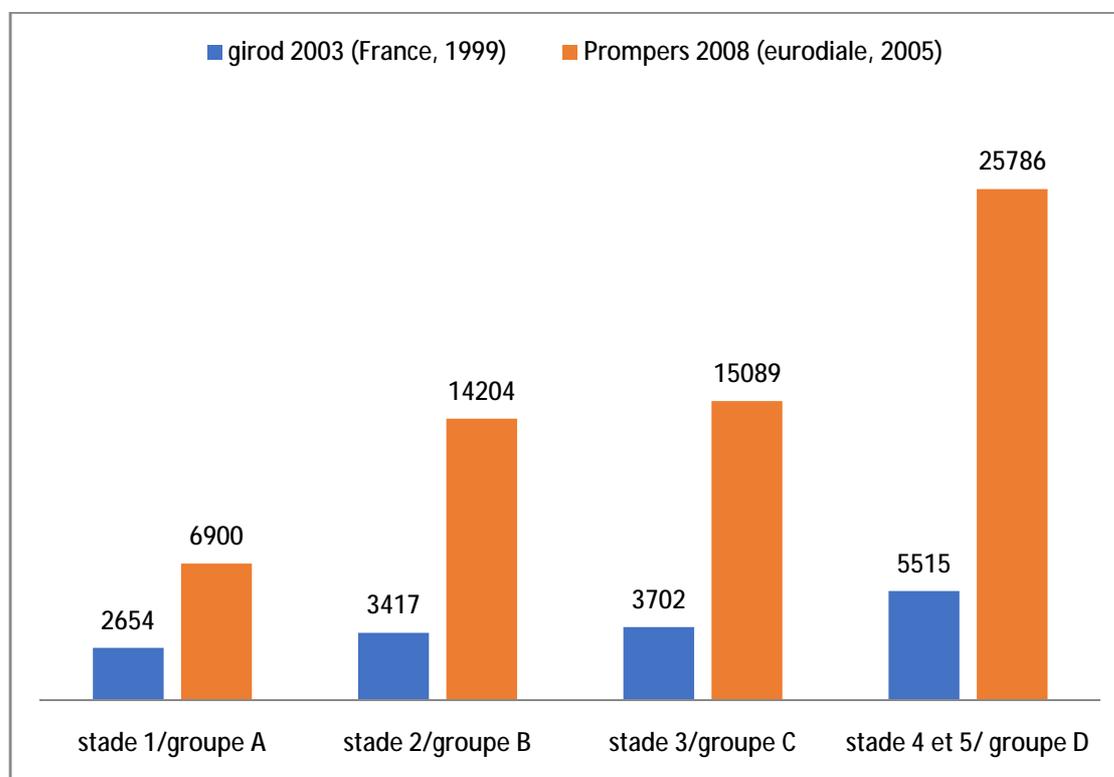
Dans notre série, parmi les 200 patients inclus, 60 patients (30 %) ont bénéficié de différents actes de revascularisation, le coût de ces actes chirurgicaux était estimé à 150480 DH, avec une moyenne de 3372 DH. Soit 51.19 % du total des actes opératoires, et 9,77 % du coût total d'hospitalisation, ce qui rejoint les résultats de la série de Rinkel et al.

### 3.5 Relation degré d'infection/coût :

Girod et al. Ont rapporté les données des coûts mensuels en fonction de la gravité des lésions, en se basant sur la classification de Wagner, pour les patients français. Le coût était de 2654 USD en 2016 pour le grade 1 (patients avec des lésions superficielles), 3417 USD pour le grade 2, et 3702 USD pour le grade 3, pour les stades 4 et 5 le coût était estimé à 5515 (89).

Prompers et al., dans le cadre de l'étude Eurodiale, ont rapporté le coût annuel basé sur la gravité en classant les lésions en quatre groupes ; le coût était de 6900 USD pour le groupe A (patients sans infection ou maladie artérielle périphérique), 14204 USD pour le groupe B (patients avec infection, sans artériopathie), 15089 pour le groupe C ( patients sans infection mais présentant une artériopathie), et 25786 pour le groupe D ( patients avec infection et artériopathie) (90).

Le graphique 11 compare les résultats de ces deux études.



Graphique 11 : comparaison du coût des complications chez les patients présentant un pied diabétique (84)

En comparant les résultats de ces deux études, on constate que le coût du pied diabétique est proportionnel au degré de l'infection et à la présence d'une artériopathie.

Selon Hicks et al., en se basant sur l'étude de 319 épisodes de lésions du pied chez les diabétiques, on a constaté que les plaies les plus avancées (c'est-à-dire, stade 3 ou stade 4 de la classification WIFI) ont nécessité plus d'interventions chirurgicales et plus d'hospitalisations que les lésions moins avancées. En conséquence, les frais généraux et les coûts associés à la prise en charge des lésions stade 3 et 4 de la classification de WIFI étaient significativement plus élevés aussi, ainsi le temps de guérison était plus long chez les patients avec stade 4, mais les amputations majeures étaient relativement faibles chez tous les patients. Le coût total d'hospitalisation variait entre 4182 USD par épisode pour les plaies de stade 1 à 55 790 USD par épisode pour le stade 4 (91) .

Selon victoria I et al. Le coût du traitement pour les patients suivis pour pied diabétique est s'élève avec le la gravité de la maladie. La différence entre les coûts moyens de traitement pour les grades 1 et 2 était moins prononcé que la différence entre les grades 2 et 3, et entre les grades 3 et 4. (92)

Dans notre série le grade 4 de Wagner était le plus fréquent (56% des patients), suivi du grade 5 (29%), grade 3 (11 %), grade 2 (3 %), et le grade 1 avec seulement 0,5 % des patients (un seul patient), nous avons calculé le coût moyen en fonction de la classification de WAGNER, le tableau 16 regroupe les différents coûts moyens en fonction de la sévérité des lésions.

Tableau 16 : coût total moyen en fonction de la sévérité des lésions (classification de WAGNER)

grade	Nombre de patients	pourcentage	Coût total moyen DH
1	1	0.5 %	4059,22
2	5	2,5 %	6355,17
3	23	11,5 %	5699,94
4	113	56,5 %	16564,32
5	58	29 %	29023,65

Les résultats de notre étude rejoignent ceux de la littérature, et montrent une nette augmentation du coût moyen total de la prise en charge proportionnellement au degré de l'infection, cette différence était plus prononcée entre le grade 4 et 5, ceci est dû à la durée prolongée d'hospitalisation chez les patients avec une infection avancée impliquant des soins fréquents, une antibiothérapie prolongée, et des gestes chirurgicaux multiples.

### 3.6 Coût total de la prise en charge des pieds diabétiques :

Le coût du pied diabétique devrait encore augmenter, puisque 10% de la population mondiale sera diabétique d'ici l'an 2030 (93). Cela signifie que les fournisseurs de soins de santé subiront un fardeau plus lourd de la prise en charge des patients diabétiques, alors que le coût des soins augmentera considérablement pour les gouvernements.

Les établissements de soins et les gouvernements doivent donc réduire la forte augmentation du nombre des cas. Pour pouvoir réduire ces coûts alarmants. Les soins podologiques coûtent plus cher aux pays que les principales maladies comme le cancer, les maladies pulmonaires et la dépression (94).en 2014 une comparaison

des coûts directs de diverses affections chez les diabétiques a montré qu'entre 1997 et 2007, les coûts annuels moyens d'amputation (£ 12,245) étaient beaucoup plus élevés que ceux des maladies ischémiques non fatales (£ 10,631), les accidents vasculaires cérébraux ischémiques (£ 7,824), l'infarctus du myocarde non fatal (£ 8,342), et l'insuffisance cardiaque (£ 4 170) (95). Ces modèles ont également été signalés par d'autres études en Allemagne (96).

En 2014, au Brésil ; 28 133 patients ont été hospitalisés pour des problèmes liés au pied diabétique, la moyenne des coûts d'hospitalisation était de 983 USD, le coût total des hospitalisations au Brésil en 2014 était de 27 721 039 USD (97).

En Russie en 2011, une étude réalisée par Victoria I et al. (92), dans un centre spécialisé dans la prise en charge des pieds diabétiques, avait inclus 194 hospitalisations pour 174 patients, 17 patients avaient plusieurs hospitalisation (2 fois pour 14 patients et 3 fois pour 3 patients), la plupart de ces réadmissions étaient pour un problème du membre homolatéral afin de traiter le même épisode d'ulcère, l'autre cause de réadmission était la réalisation d'une revascularisation. Le coût moyen du traitement dans ce département était de 3668 € avec une valeur médiane de 2531 €, et des extrêmes de 876 € et 15,734 €. Le coût du traitement du pied diabétique était 3,2 fois plus augmenté que chez les patients diabétiques sans lésion du pied. La valeur prédictive du coût était la durée prolongée des hospitalisations et les interventions chirurgicales, et particulièrement les procédures de revascularisation.

Aux USA, en 1986, une évaluation du coût direct du diabète de type 2 avait permis d'estimer celui des ulcères chroniques dans cette population à 1,3 % du total, soit 150 millions USD (98) ; ces données obtenues en isolant au sein de la population diabétique les « ulcères chroniques », utilisant la classification internationale des maladies et ne prenait pas en compte les patients hospitalisés

pour artériopathie, neuropathie, ou amputation. Le coût moyen d'une amputation de niveau non précisé, incluant l'hospitalisation, l'anesthésie, le geste chirurgical, mais pas les suites, était estimé en 1984 entre 8000 USD et 12000 USD (79). Deux études prenant en compte la rééducation faisait atteindre le coût de 27000 USD en 1981 pour l'un et 40000 USD en 1984 pour l'autre (86) (79). En 2011 Carl et al ont estimé le coût annuel par patient (système *medicare*) à 25911 USD (99).

En Europe, en 2017, H Tchero et al, ont réalisé une étude comparative entre différent pays du continent européen, portant sur les différents aspects économiques de la prise en charge du pied diabétique en comparant les coûts directs moyens inhérents à cette pathologie, le coût total n'a pas été mentionné (84) (tableau 17)

Tableau 17 : comparaison du coût moyen total par patient (84)

série	Année/ pays	Ulcère non infecté		Ulcère infecté	
		Nombre de sujets	Coût moyen par patient USD 2016	Nombre de sujets	Coût moyen par patient USD 2016
Von Ferber, 2007	2001, Allemagne	863	8818	NR	NC
Happich, 2008	2002allemagne	32	4699	NR	NC
Ray, 2005	2003, Allemagne france	NR	1298 1689	NR	2637 2957
Prompers, 2008	2005, dix pays européens	751	13412	NR	NC
Kerr, 2014	2010-2011 GBP	NR	6087	NR	NC

NC : ne peut pas être calculé

NR : non rapporté

Dans une autre étude comparative entre cinq pays (USA, chine, Tanzanie, Inde, Chili), P. Cavanagh et al. Ont conclu que les cinq cliniques internationales ayant participé à cette étude ont généré le coût le plus faible en Tanzanie (108 UDS, pour le cas clinique 1) et le plus haut aux USA (188 645 USD, pour le cas clinique 2) jamais signalés dans le cas du traitement du pied diabétique. Le coût maximal était dû à la durée prolongée de l'hospitalisation, avec échec du sauvetage du membre chez un patient présentant une comorbidité sévère. Le coût de traitement du même épisode d'ulcère en Tanzanie avec le même résultat était estimé à 3060 USD soit seulement 1,6 % du coût au USA (100).

Les résultats de ces études y compris la notre soulignent le fait que le coût de prise en charge des pieds diabétiques varient d'un payer à l'autre. Bien qu'une comparaison directe des résultats est très difficile vue les différences entre les échantillons étudiés, le niveau socioéconomique et la qualité des soins, entres les différents pays. Cette étude a permis de mettre en évidence des résultats importants.

Les pieds diabétiques ont alors des conséquences financières majeures sur les budgets hospitaliers non seulement en matière des frais monétaires mais aussi sur les coûts indirects. Dans notre étude, nous nous sommes basés que sur les frais impliqués directement dans la prise en charge des patients hospitalisés pour pied diabétique, pendant leurs séjours intra-hospitaliers. D'autres études complémentaires multicentriques et plus large, tenant compte du suivi des patients, seraient très pertinentes.

Les solutions proposées :

La réduction du coût direct du pied diabétique passe tout d'abord par la prévention et la diminution de son incidence :

- ✓ De nombreuses lésions sont à l'origine déclenchées par des erreurs d'hygiène, accidents, traumatismes, brûlures, ports de chaussures inadaptées, absence de prévention de troubles de la statique par des orthèses. On insistera donc sur l'importance de l'éducation du diabétique, ciblant particulièrement les sujets âgés, en surpoids, porteurs d'une neuropathie. Cette population est à prédominance masculine, sujets isolés, et à l'hygiène insuffisante.
- ✓ Mise en place d'un système efficace de formation des intervenants non spécialistes, en particulier des omnipraticiens, des infirmières et des podologues.
- ✓ Enfin la plupart de ces patients sont des diabétiques non-insulinodépendants pris en charge tardivement par le diabétologue. Une intervention spécialisée plus précoce devrait réduire à terme l'incidence de telles complications.

# CONCLUSION

Le diabète et ses complications sont un problème majeur de santé publique, en constante progression du fait du vieillissement de la population. Le « Pied diabétique » représente une complication sévère du diabète et engendre de lourdes conséquences sur le plan économique mais également psychologique.

Les facteurs pris en compte pour estimer le coût du pied diabétique diffèrent selon les études et les pratiques propres à chaque pays et structure de soins : hospitalisations en chirurgie, puis d'autres services hospitaliers, part des soins à domicile et les services sociaux. Il est donc urgent de mettre en œuvre un « guideline » comportant des déterminants uniformes des coûts directs, des coûts indirects et des coûts totaux, ce qui aidera à évaluer les aspects économiques du pied diabétique dans différents pays. En outre, cela aidera également à identifier les ressources à valeur plus élevée, dont la consommation pourrait être minimisée grâce à des stratégies de réduction des coûts.

# RESUME

Les pieds diabétiques ont un coût humain considérable pour le patient et son entourage. Interruption d'activité, hospitalisation prolongée, cicatrisation laborieuse, rechutes fréquentes, parfois amputation et souvent handicap au moins professionnel, émaillent l'histoire de ces affections. Quant au coût économique, il demeure mal connu. Au Maroc, nous ne disposons d'aucune donnée chiffrée.

L'objectif de cette étude est de déterminer le coût médical direct de la prise en charge des pieds diabétiques dans le service de chirurgie vasculaire du Centre Hospitalier Universitaire HASSAN II à Fès. Et de Rechercher l'existence éventuelle de facteurs prédictifs de variabilité interindividuelle des coûts.

Notre travail est une étude rétrospective étalée sur la période entre le 1<sup>er</sup> janvier 2013 et le 31 décembre 2014, incluant 200 patients admis au service de chirurgie vasculaire pour prise en charge d'un pied diabétique.

L'âge moyen de nos patients était de 62 ans +/- 10 ans, avec des extrêmes de 38 et 92, la majorité de nos patients était de sexe masculin, la durée de séjour moyenne était de 10,38 +/- 6,68 jours, le coût moyen total était de 7813,08 DH +/- 399,14 DH, le coût total de la prise en charge des pieds diabétiques était de 1.539.017 DH, 29,13 % du montant était consacré aux fongibles, 23 % au séjour hospitaliers et 19,10 % aux actes opératoires.

Le pied diabétique est une pathologie lourde, avec des répercussions importantes, engendrant un coût économique énorme, d'où la nécessité de mise en œuvre d'une politique à l'échelle nationale visant à établir des mesures de préventions et de dépistage des patients à risque, afin de diminuer l'incidence de cette pathologie et le coût financier et social qui en résulte.

# BIBLIOGRAPHIE

1. Van.G, Ha. Le pied diabétique. *Revue du rhumatisme monographies*. juin 2014, pp. 192-197.
2. WILLIAMS DDR. The size of the problem: epidemiological and economic aspects of foot problems in diabetes. *The foot in diabetes*. 2, 1994, pp. 15-24.
3. leese B. The cost of diabete and its complications. *Soc Sci Med*. 35, 1992, pp. 1303-1310.
4. Wukich DK, Armstrong DG, Attinger CE, et al. Management of diabetic footdisorders: a clinical guide. *Diabetes Care*. 36, 2013, pp. 2862-71.
5. Harrington C, Zagari MJ, Corea J, et al. A cost-analysis of diabetic lower-extremity ulcers. *Diabetes Care*. 23, 2000, pp. 1333-8.
6. Dillingham TR, Pezzin LE, Shore AD. Reamputation, mortality, and health carecosts among persons with dysvascular lower-limb amputations. *Arch Phys MedRehabil*. 2005, 86, pp. 480-6.
7. Oberlin P, Mouquet MC, Got I. Les lésions des pieds chez les patients diabétiques adultes. *Quelle prise en charge à l'hôpital ? Études et résulParis: Direction de la Recherche des Études de l'Évaluation et des Statistiques*. 2006 , 473.
8. BELKHADIR.J, EL ALAOUI.Z. APPROCHE EPIDEMIOLOGIQUE DU DIABETE EN MILIEU MAROCAIN. 1993, 37.
9. U.S. Department of Health and Human Services. National Diabetes Statistics, 2007.
10. *International working group on the diabetic foot. International consensus on the diabetic foot and practical guidelines non the management and prevention of the diabetic foot. Noordwijkerhout: International working group on the diabetic foot: 2007.*
11. Boulton AJM, Malik RA, Arezzo JC, Sosenko JM. Diabetic somaticneuroparthies. *Diabetes Care*. 2004, 27, pp. 1458-86.

12. MARTINI, Jacques. décharge du pied diabétique. *Revue francophone de cicatrisation*. 2017, 1, pp. 40-41.
13. Jeffcoate WJ, Game F, Cavanagh PR. The role of proinflammatory cytokines in the cause of neuropathic osteoarthropathy (acute Charcotfoot) in diabetes. *lancet*. 2004, 366, pp. 2058-61.
14. W, Jeffcoate. Vascular calcification and osteolysis in diabetic neuropathy: Is RANK-L the missing link? *Diabetologia*. 2004, 47, pp. 1488-92.
15. Lipsky BA, Berendt AR, Embil J, De Lalla F. Diagnosing and treating diabetic foot infections. *Diabetes Metab Res Rev*. 2004, 20, pp. 56-64.
16. Frykberg RG, Veves A. Diabetic foot infections. *Diabetes Metab Rev*. 1996, 12, pp. 255-70.
17. V, Falanga. Wound healing and its impairment in the diabetic foot. *Lancet*. 2005, 366, pp. 1736-43.
18. Ulbrecht JS, Cavanagh PR, Caputo GM. Foot problems in diabetes: an overview. *Clin Infect Dis*. 2004, pp. (Suppl 2):S73-82.
19. Veves A, Falanga V, Armstrong DG, Sabolinski ML; Apligraf. Foot Ulcer Study. Graftskin, a human skin equivalent, is effective in the management of non infected neuropathic diabetic foot ulcers: a prospective randomized multicenter clinical trial. *Diabetes Care*. 2001, 24, pp. 290-5.
20. Leutenegger M, MalgrangeD, BoccalonH, Fontaine P , Got I , ValensiP, Yomtov B. Le pied diabétique. *diabetes & metabolism*. 1995, 21, pp. 452-7.
21. Alejandra Bravo-Molinab, José Patricio Linares-Palominoa, Blanca Vera-Arroyob, Luis Miguel Salmerón-Febresa, Eduardo Ros-Díea. Inter-observer agreement of the Wagner, University of Texas and PEDIS classification systems for the diabetic foot syndrome. *Foot and Ankle Surgery*. 2018, 24, pp. 60-64.

22. Andor W.J.M. Glaudemans, Thomas C. Kwee, Riemer H.J.A. Slart. The Diabetic Foot. *Current Pharmaceutical Design*. 2018, Vol. 24, pp. 00-1.
23. BOUTOILLE D., LEAUTEZ S., MAULAZ D., KREMPF M., RAFFI F. infections bactériennes cutanées et ostéo-articulaires du pied diabétique. *la presse médicale*. 2000, 29, pp. 387-400.
24. A. Hartemann, G. Ha Van. troubles trophique du pied diabétique. [éd.] Elsevier Masson SAS. *diabétologie*. 2, 2014, pp. 285-294.
25. Grayson ML, Gibbons GW, Balogh K, et al. Probing to bone in infected pedal ulcers. A clinical sign of underlying osteomyelitis in diabetic patients. *JAMA*. 1995, 273, pp. 721-3.
26. Shone A, Burnside J, Chipchase S, et al. . Probing the validity of the probe-to-bone test in the diagnosis of osteomyelitis of the foot in diabetes. *Diabetes Care*. 2006, 29, p. 945.
27. Lavery LA, Armstrong DG, Peters EJ, et al. . Probe-to-bone test for diagnosing diabetic foot osteomyelitis : reliable or relic ? *Diabetes Care*. 2007, 30, pp. 270-4.
28. Wheat LJ, Allen SD, Henry M, et al. Diabetic foot infection : bacteriologic analysis. *Arch Intern Med*. 1986, 146, pp. 1935-40.
29. Jean-Philippe La vigne, Catherine Dunyach-Rémy, Albert Sotto. Ostéite du pied diabétique. *Revue Francophone des Laboratoires*. mars 2016, Vol. 2016, pp. 55-60.
30. Lipsky BA. Osteomyelitis of the foot in diabetic patients. *Clin Infect Dis*. 1997, 25, pp. 1318-1326.
31. Newman LG, Waller J, Palestro CJ, et al. Unsuspected osteomyelitis in diabetic foot ulcers: diagnosis and monitoring by leukocyte scanning with indium 111 oxyquinoline. *JAMA*. 1991, 266, pp. 1246-1251.

32. Kaleta JL, Fleischli JW, Reilly CH. The diagnosis of osteomyelitis in diabetes using erythrocyte sedimentation rate: a pilot study. *J am Podiatr Assoc.* 2001, 91, pp. 445-450.
33. Van Asten SA, Peters EJ, Xi Y, et al. The role of biomarkers to diagnose diabetic foot osteomyelitis A meta-analysis. *Curr Diabetes rev.* juillet 2015, 12.
34. José Luis Lázaro-Martínez, Aroa Tardáguila-García, José Luis García-Klepzig. Actualización diagnóstica y terapéutica en el pie diabético complicado con osteomielitis. *Endocrinología, diabetes y Nutrición.* 2016, 25, pp. 1-9.
35. Lipman BT, Collier BC, Carrera GF, et al. Detection of osteomyelitis in the neuropathic foot: nuclear medicine, MRI and conventional radiography. *Clin Nucl Med.* 1998, 23, pp. 77-82.
36. Tomas MB, Patel M, Marvin SE, et al. The diabetic foot. *Br J Radio.* 2000, 73, pp. 443-450.
37. *Maladies artérielles.* s.l. : Elsevier Masson SAS, 2016. ISBN : 978-2-294-74970-4.
38. I, Got. Transcutaneous oxygen pressure : advantages and limitations. *Diabetes Metab.* 1998, 24, pp. 379-84.
39. Potier L, Halbron M, Bouilloud F, et al. Ankle-to-brachial ratio index underestimates the prevalence of peripheral occlusive disease in diabetic patients at high risk for arterial disease. *Diabetes Care* 2009 ; 32 : e44. 44, 2009, 32.
40. Aboyans V, Criqui MH, Abraham P, et al. Measurement and interpretation of the ankle-brachial index : a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2012. 2012, 126, pp. 2890-909.
41. Høyer C, Sandermann J, Petersen LJ. The toe-brachial index in the. *diagnosis of peripheral arterial disease.* 2013, 58, pp. 231-8.

42. Takahara M, Fujiwara Y, Katakami N, et al. Shared and additional risk factors for decrease of toe-brachial index compared to ankle-brachial index in Japanese patients with diabetes mellitus. *Atherosclerosis*. 2014, 235, pp. 76–80.
43. WukichDK, ArmstrongDG, AttingerCE, BoultonAJM, Burns PR, et al. Inpatient management of diabetic foot disorders: a clinical guide. *Diabetes Care*. 2013, 36, pp. 2862–71.
44. J. M'Bembaa, E. Aslangulb, E. Largera. Le pied diabétique aux urgences. *Journal Européen des Urgences et de Réanimation*. 2014, 26, pp. 87–96.
45. J.-L. Bessea, T. Leemrijseb, P.-A. Deleu. Le pied diabétique : place de la chirurgie orthopédique. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique*. 2011, 97, pp. 302–319.
46. G. Ha Van, A. Hartemann. Le Consensus international sur le pied diabétique 2015: les points forts. *Médecine des maladies Métaboliques*. octobre 2016, Vol. 10, 6, pp. 510–514.
47. Grumbach ML, Richard JL. Pour la prévention et le traitement des lésions des pieds chez les diabétiques. *Recommandations de bonnes pratiques ALFEDIAM paramédical*. janvier 2005, p. 27.
48. A. HARTEMANN-HEURTIER, L. MARTY, G. HA VAN, A. GRIMALDI. PLACE DE L'ANTIBIOTHÉRAPIE DANS LE TRAITEMENT DU PIED DIABÉTIQUE. *Diabetes & Metabolism*. 2000, 26, pp. 219–224.
49. Uçkay I1, Gariani K, Pataky Z, Lipsky BA. Diabetic foot infections: state-of-the-art. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. 2014, 16, pp. 305–16.
50. Apelqvist et al. International consensus and practical guidelines in the management and prevention of the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev*. 2000, 16(suppl), pp. 84–92.

51. MARTINI, Jacques. décharge du pied diabétique. *Revue francophone de cicatrisation*. janvier-mars 2017, 1, pp. 40-42.
52. Éric Fourniolsa. Traitement chirurgical des plaies infectées du pied diabétique. *revue francophone de cicatrisation*. avril-juin 2017, 2, pp. 35-40.
53. Soroush Sohrabi, David Russell. Diabetic foot and foot debridement technique. *Surgery*. 2017, pp. 1-5.
54. van Baal JG. Surgical treatment of the infected diabetic foot. *Clin Infect Dis*. 2004, 39, p. S123e8.
55. PELET.S, BLANC. C-H. Le pied diabétique: état actuel des connaissances et perspectives d'aveni. *Médecine & Hygiène*. 2001, 59, pp. 2526-2529.
56. COMBE H., LASFARGUES G., DIOT E., GUILMOT J-L. Le pied diabétique. *Annales de dermatologie et de vénéréologie*. 126, 1999, pp. 536-540.
57. MONNIER L., AVIGNON A., BOEGNER C., LAPINSKI H. PHYSIOPATHOLOGIE DES LESIONS DU PIED DIABETIQUE. *PIED ET DIABETE*. 1998, pp. 20-28.
58. Desormais I, et al. Artériopathie des membres inférieurs : le traitement. *Presse Médicale*. 2017.
59. Caroline CARADU et al. Revascularisation dans l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs au stade des troubles trophiques. *Revue francophone de cicatrisation*. 2017, 2, pp. 21-27.
60. Chew DK, Conte MS, Donaldson MC, et al. Autogenous composite vein bypass graft for infrainguinal arterial reconstruction. *Journal of vascular surgery*. 33, 2001, 259, pp. 264-65.
61. Taylor Sm, Langan EM, Syder BA, et al. Superficial femoral artery eversion endarterectomy: A useful adjunct for infrainguinal bypass in the presence of limited autogenous vein. *Journal of vascular surgery*. 26, 1997, 259, pp. 439-46.

62. Moreira CC, Leung AD, Farber A, et al. Alternative conduit for infrageniculate bypass in patients with critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2016, 64, pp. 131-139.e1.
63. Jaff MR, White CJ, Hiatt WR, et al. an update on methods for revascularisation and expansion of the TASC lesion classification to include below-the-knee arteries: A supplement to the inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *The TASC steering commitee. Catheter cardiovas interv off J soc card angiogr interv.* 2015, 86, pp. 611-25.
64. Midy F, Grignon M. La notion de coût dans les évaluations médicoéconomiques. *Journal d'Économie Médicale.* 2002, 20, pp. 105-17.
65. N. Tachfouti, Z. Serhier, K. Elrhazi, C. Nejari. Les études coût efficacité en évaluation médico-économique. *Les Cahiers du Médecin.* Vol. Tome XII, 134.
66. Schaper N, Andros G, Apelqvist J, Bakker K, Lammer J, Lepantalo M, et al. Specific guidelines for the diagnosis and treatment of peripheral arterial disease in a patient with diabetes and ulceration of the foot. *diabetes Metab Res Rev.* 28, 2012, pp. 236-7.
67. Tchero H, et al. Cost of diabetic foot in France, Spain, Italy, Germany and United Kingdom: A systematic review. *annales d'endocrinologie.* 2017.
68. smith D, Weinberger D, Katz B.A. controlled trial to increase office visits and reduce hospitalisations for diabetic patients. *J Gen Intetn Med.* 1987, 2, pp. 232-238.
69. J.-L. Richard, S. Schuldiner. Épidémiologie du pied diabétique. *La revue de médecine interne.* 29, 2008, pp. 222-230.
70. Centers for Disease Control and Prevention. CDC's Diabetes program – Data & trends. Hospitalizations for lower extremity conditions. Accessible à <http://www.cdc.gov/diabetes/statistics/hosplea/>.

71. Borssén B, Bergenheim T, Lithner F. The epidemiology of foot lesions in diabetic patients aged 15-50 years. *Diabet Med.* 1990, 7, pp. 438-44.
72. Walters DP, Gatling W, Mullee MA, Hill RD. the distribution and severity of diabetic foot diseases: a community study with comparison to a non-diabetic group. *Diabet Med.* 1992, 9, pp. 354-8.
73. Kumar S, Ashe HA, Parnell LN, Fernando DJ, Tsigos C, Young RJ et al. The prevalence of foot ulceration and its correlates in type 2 diabetics patients a population-based study. *Diabet Med.* 1994, 11, pp. 480-4.
74. Lavery LA, Armstrong DG, Vela SA, Quebedeaux TL, Fleischli JG. Practical criteria for screening patients at high risk for diabetic foot ulceration. *Arch Intern Med.* 158, 1998, pp. 157-62.
75. Detournay B, Vauzelle-Kervroedan F, Charles MA, et al. épidémiologie, prise en charge et coût du diabète de type 2 en france en 1998. *diabetes metab.* 1999, 25, pp. 356-365.
76. larsson J, Apelqvist J,. Toward less amputations in diabetic patients: incidence, causes, cost, treatment and prevention: a review. *Acta orthop scand.* 1995, 66, pp. 181-192.
77. GE, Reiber. Diabetic foot care financialimplications and practical guidelines. *Diabetes care.* 1992, 15, pp. 29-31.
78. DDR, Williams. the size of the problem: epidemiological and economic aspects of foot problems in diabetes. *the foot in diabetes.* 2, 1994, pp. 15-24.
79. Halimi.S, Benhammou PY, Charras.H. Le coût du pied diabétique. *diabetes metab.* 1993, 19 (suppl 5), pp. 518-522.
80. Willem D. Rinkel et al. In-hospital costs of diabetic foot disease treated by a multidisciplinary foot team. *Diabetes Research and Clinical Practice.* 2017.

81. Powers AC. Diabetes Mellitus. In: Longo DL, Fauci AS, Kasper DL, et al. Harrison's Principles of Internal Medicine. 18th edition. New York: McGraw-Hill, 2012: 2275-304.
82. Ioannis Petrakis, Ilias J. Kyriopoulos, Alexandros Ginis & Kostas Athanasakis. Losing a foot versus losing a dollar; a systematic review of cost studies in diabetic foot complication. *Losing a foot versus losing a dollar; a systematic review of cost studies in diabetic research*. 2017, pp. 1-43.
83. Dougherty EJ. An evidence-based model comparing the cost-effectiveness of plateletrich plasma gel to alternative therapies for patients with nonhealing diabetic foot ulcers. [éd.] 21. *Adv Skin Wound Care*. 2008, pp. 568-75.
84. Huidi Tchero et al. Cost of diabetic foot in France, Spain, Italy, Germany and United Kingdom:A systematic review. *Annales d'Endocrinologie*. 2017.
85. Raviola CA, nichter LS, Baker D, Busuttil RW, Machelder HI,. cost of treating advanced leg ischemia: bypass graft versus primary amputation. *arch surg*. 1998, 123, pp. 495-496.
86. Mackey WC, Mc Collough JL, Conlon TP. the cost of surgey for limb threatening ischemia. *surgery*. 1986, 99, pp. 26-35.
87. Gupta SK, Veith FJ, Ascer E. cost factors in limb treatheningischemia due to infrainguinal arteriosclerosis. *eur J vasc surg*. 1988, 2, pp. 151-154.
88. Gibbons GW et al. improved quality of diabete foot care: 1984 vs 1990; reduced lenth of stay and costs, insufficient reimbursment. *arch surg*. 1993, 128, pp. 576-581.
89. Girod I, Valensi P, Laforet C, Moreau-Defarges T, Guillon P, BaronF. . An economic evaluation of the cost of diabetic foot ulcers: resultsof a retrospective study on 239 patients. *Diabetes Metab*. 2003, 29, pp. :269-77.

90. Prompers L, Huijberts M, Schaper N, Apelqvist J, Bakker K, Edmonds M, et al. Resource utilisation and costs associated with the treatment of diabetic foot ulcers. Prospective data from the Eurodiale Study. *Diabetologia* 2008;51:1826–34. Resource utilisation and costs associated with the treatment of diabetic foot ulcers. Prospective data from the Eurodiale Study. *Diabetologia*. 2008, 51, pp. 1826–34.
91. Hicks et al. The Society for Vascular Surgery Wound, Ischemia, and foot Infection (WIFI) classification system correlates with cost of care for diabetic foot ulcers treated in a multidisciplinary setting. *Journal of Vascular Surgery*. 2017, pp. 1–8.
92. Victora I et al. Costs of Hospital Stay in Specialized Diabetic Foot Department in Russia. *value in health regional issues*. 7C, 2015, pp. 80–86.
93. Whiting DR, Guariguata L, Weil C, Shaw J. IDF diabetes atlas: global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract*. 2011, 94, pp. 311–21.
94. Struijs JN, Baan CA, Schellevis FG, Westert GP, van den Bos GA. Struijs JN, Baan CA, Schellevis F Comorbidity in patients with diabetes mellitus: impact on medical health care utilization. *BMC Health Serv Res*. 2006, 6, p. 84.
95. Alva M, Gray A, Mihaylova B, Leal J, Holman R. The impact of diabetes-related complications on healthcare costs: new results from the UKPDS (UKPDS 84). *Diabetic Med*. 2015, 32, pp. 459–66.
96. von Ferber L, Koster I, Hauner H. Medical costs of diabetic complications: total costs and excess costs by age and type of treatment results of the German CoDiM Stud. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2007, 97–104, pp. 97–104.

97. al, Cristiana M. Toscano et. annual direct medical costs of diabetic foot disease in brazil: A Cost of Illness Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15, 89.
98. Reiber GE. Diabetic foot care, financial implications an practical guidelines. *Diabetes care*. 1992, 15, pp. 29-31.
99. Carls GS, Gibson TB, Driver VR, et al. The economic value of specialized lowe rextremity medical care by podiatric physicians in the treatment of diabetic foot ulcers. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2011, 101, pp. 93-115.
100. P.Cavanagh. Cost of treating diabetic foot ulcers in five different countries. *Diabetes Metab Res Rev*. 2012, 28 (suppl1), pp. 107-11.
101. PERLEMUTER G. Complications du diabète (en dehors des complications métaboliques aiguës et de la grossesse). *endocrinologie Diabétologie Nutrition*. 2000, pp. 259-285.
102. B.CARPENTIER, S.PRADINES, PY.BENHAMOU, S.HALIMI. coût de santé lié aux lésions du pied chez les diabétiques dans les pays développés. *diabetes & metabolism*. 2000, pp. 75-80.
103. S.Halimi et al. le cout du pied diabétique. <http://www.alfediam.org/alfediam/fr/complication/cout-pied-3.html>.
104. kumar S, Ashe HA, pamell LN, Fernando DJS, Tsigos C, young RJ, Ward JD, Boulton AJM. The prevalence of foot ulceration and its correlates in type 2 diabetic patients: a population-based study. *diabet med*. 1994, 11, pp. 480-484.
105. Mackey WC, Mc collough JL, Conlon TP. The cost of surgery for limb threatening ischemia. *surgery*. 1986, 99, pp. 26-35.