



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Constantine 3
Faculté de Médecine
Département de Médecine



IDENTIFICATION DES PATIENTS A HAUT RISQUE DE PIED DIABETIQUE

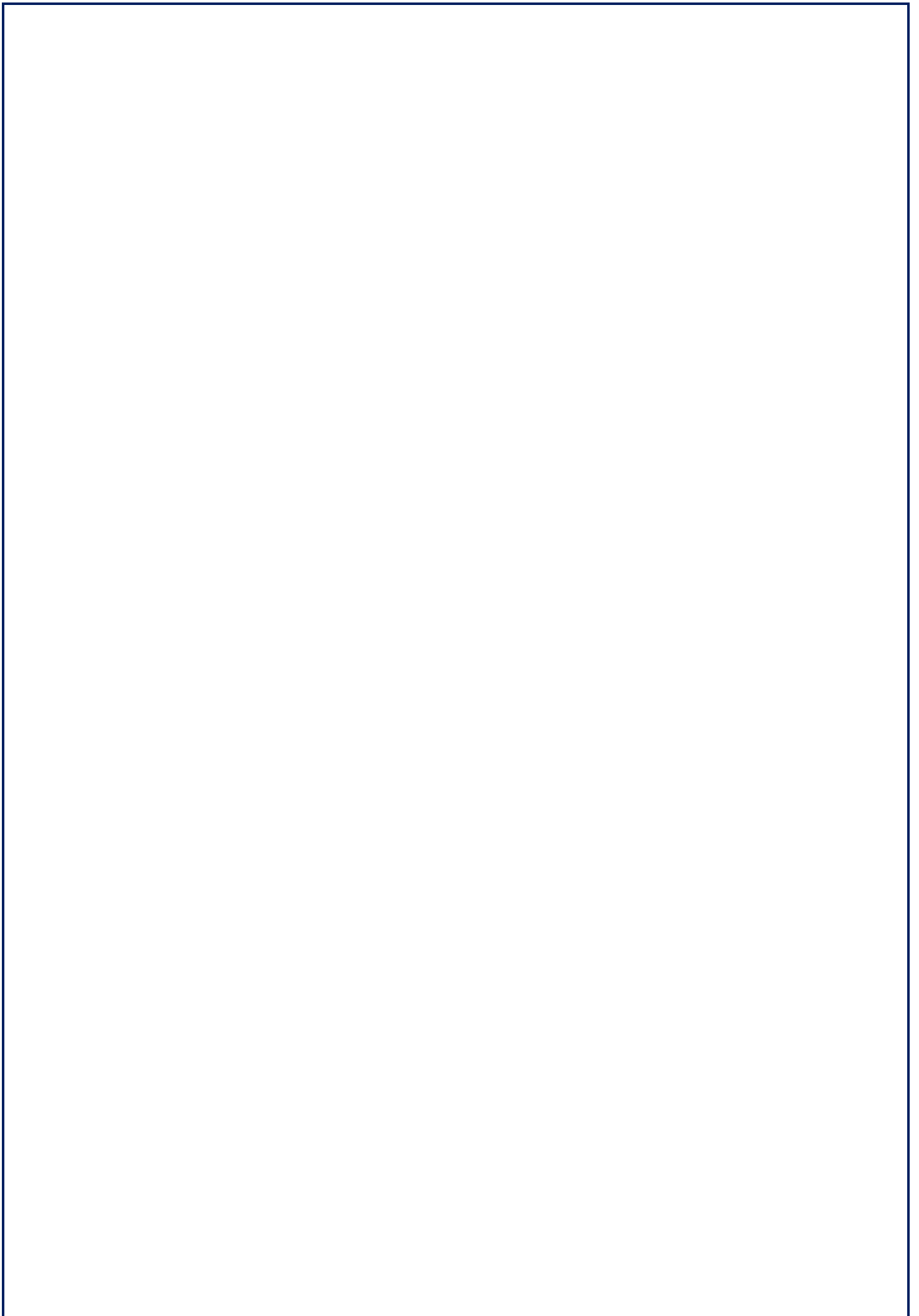
THESE :

Présentée pour l'obtention du
Diplôme de Doctorat en Sciences Médicales
En Médecine interne

PAR :

Dr TOUATI Fedia ép. Belhadj-Mostefa
Maitre assistante en Médecine interne

Année universitaire : 2024/2025





République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Constantine 3 UC3
Faculté de Médecine -Département de Médecine



N° série :
N° d'ordre :

THESE :
Présentée pour l'obtention du
Diplôme de Doctorat en Sciences Médicales
En Médecine interne

Intitulée

**IDENTIFICATION DES PATIENTS A HAUT
RISQUE DE PIED DIABETIQUE**

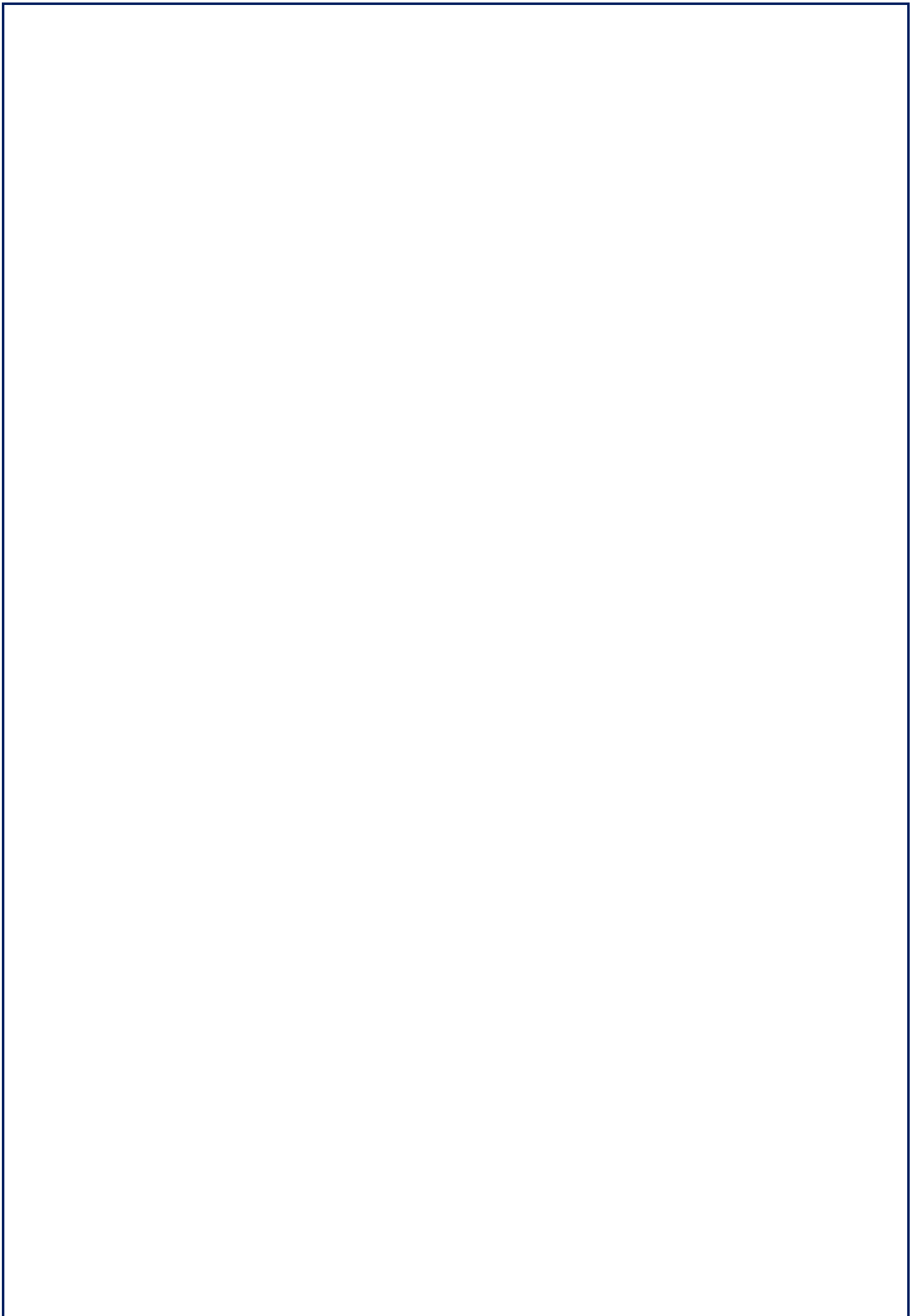
Par
Dr TOUATI Fedia ép. Belhadj-Mostefa
Maitre assistante en Médecine interne

Thèse dirigée par :
Pr. KITOUNI YACINE

JURY

Présidente : **Pr MEKIDECHE Fatima. Z** Faculté de médecine de Sétif
Examineur : **Pr ALI GUECHI Siham** Faculté de médecine d'Annaba
Examineur : **Pr BOUGRIDA Mohamed** Faculté de médecine de Constantine UC3
Examineur : **Pr ROUABHIA Samir** Faculté de médecine de Batna
Examineur : **Pr BOURAHLI M. Kheïredine** Faculté de médecine de Constantine UC3
Directeur : Pr KITOUNI Yacine Faculté de médecine de Constantine UC3

Année universitaire : 2024/2025



Remerciements

Madame le Professeur MEKIDECHE Fatima Zohra

Service de médecine interne du CHU de Sétif

Je vous remercie pour le grand honneur que vous me faite en acceptant de présider ce jury et pour votre soutien.

Votre parcours universitaire et professionnelle qui a débuté à Constantine est exemplaire.

Je vous remercie par les corrections et améliorations apportées à ce travail

Je suis très honorée de votre présence

Madame le Professeur ALI GUECHI Siham

Médecin cheffe du service de médecine interne, EPH EL Hadjar ANNABA

Je vous remercie d'avoir accepté d'examiner ce travail et pour les suggestions et critiques constructives

Votre parcours universitaire et scientifique, a également débuté à la faculté de Constantine, votre expertise en médecine interne est reconnue, vous êtes un exemple pour nous.

Je suis honorée et vous remercie respectueusement.

Monsieur le Professeur BOUGRIDA Mohammed

Médecin chef du service de physiologie clinique et d'explorations fonctionnelles

Je vous remercie de m'avoir facilité le travail dans le service de physiologie, pour les explorations du sommeil et pour vos encouragements

Votre rigueur scientifique et votre expertise dans la pathologie du sommeil sont reconnues.

Je vous exprime mes remerciements d'avoir bien voulu juger ce travail

Votre présence est un honneur.

Monsieur le Professeur ROUABHIA Samir

Médecin chef du service de médecine interne CHU de Batna
Je vous remercie d'avoir accepté d'examiner notre thèse, pour votre disponibilité
et vos suggestions pertinentes pour améliorer ce travail.
Votre parcours universitaire et votre expertise en médecine interne sont reconnus
Vous m'avez fait un honneur en acceptant de siéger dans mon jury

Monsieur le Professeur BOURAHLI M. Kheïrredine

Service de physiologie clinique et d'explorations fonctionnelles
Je vous remercie d'avoir accepté d'examiner ce travail et pour les corrections pertinentes
Et pour vos encouragements dès ma première proposition du projet de thèse.
Ainsi que pour votre disponibilité, vos conseils et votre soutien
Votre présence nous honore

**Et à Monsieur le Professeur KITOUNI Yacine
Directeur de thèse**

**Médecin chef du service de médecine interne du CHU Dr Benbadis de
Constantine, pour l'honneur que vous m'avez fait en acceptant
de diriger ce travail.**

**Je vous remercie pour votre soutien, vos encouragements, votre
bienveillance et vos corrections.**

**Et surtout pour toutes les facilités offertes pour mener à bien cette thèse
Veuillez trouver en ce travail l'expression de ma gratitude.**

Je remercie toutes celles et ceux qui ont contribué dans la réalisation de ce travail

Monsieur le Professeur Belhadj-Mostefa Azzedine
Médecine interne

Je te remercie pour ton soutien indéfectible, tes conseils et tes encouragements
Ton amour de la science et de la recherche, ton sérieux et ton abnégation dans l'exercice
De la médecine interne ont toujours été une source d'inspiration
pour plusieurs générations d'internistes, dont moi.

Madame le Professeur Amarouche Soumaya, épidémiologie
SEMEP CHU de Constantine

Je vous remercie pour votre aide si précieuse dans l'analyse statistique
Votre disponibilité et vos conseils ont été déterminants pour l'aboutissement de ce travail
Qu'elle trouve ici l'expression de ma sincère gratitude.

Monsieur le Professeur Martani Mehdi

Service de physiologie et des explorations fonctionnelles CHU de Constantine
Je vous remercie pour votre aide précieuse pour l'accueil des patients dans l'unité
d'exploration du sommeil ; l'organisation des consultations et des enregistrements,
Pour votre bienveillance, votre disponibilité et vos encouragements.

Madame le Docteur Bouafia Soumaya

Endocrinologue service de médecine interne CHU Constantine
Je te remercie pour ton aide précieuse pour le recrutement des patients
pour ton soutien et surtout pour tes encouragements sans relâche

Madame le Professeur Bencharif Imen

Rhumatologue service de médecine interne
Pour ton soutien, tes encouragements continuels et tes précieux conseils,
lors de toutes les étapes de la réalisation de ce travail

Mesdames Lakehal Hind et Dehimi Chahra

La maison des diabétiques Bellevue EPSP Ben Mehidi
Je vous remercie pour votre précieuse pour l'organisation et l'accueil des patients

Mesdames les Dr Derouiche, Dr Deris, Dr Mimoun ET Dr Ghismoune

Je vous remercie pour la réalisation des échographies

Je remercie pour leur aide dans le recrutement des patients
Les résidents de médecine interne : Drs Hemam, Boubekiria, Chabi,
Ghemari, Abed, Belmekki, Boukebir, Saih

ET le Dr Ramoul Wafa médecin généraliste

Madame le Dr HADJ-AISSA médecin chef et Mr HAMOU Coordinateur de
la maison des diabétiques Bellevue EPSP Ben Mhidi

Je vous remercie de m'avoir permis de réaliser le recrutement des patients dans
de bonnes conditions

A toute l'équipe de l'unité sommeil du service de physiologie pour leur
accueil et leur collaboration

**A toute l'équipe médicale et paramédicale du service
de médecine interne du CHU de Constantine**

Pour vos encouragements et votre soutien

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet
Je vous adresse mes remerciements les plus chaleureux.

A tous mes enseignants et maîtres

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	<i>i</i>
LISTE DES FIGURES.....	<i>xv</i>
LISTE DES TABLEAUX.....	<i>xv</i>
LISTE DES ABREVIATIONS.....	<i>xv</i>
LISTE DES ANNEXES	<i>xv</i>
RESUMES	<i>xv</i>
<i>I</i> CHAPITRE I	<i>1</i>
I.1 INTRODUCTION	1
I.2 PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	2
I.3 Les objectifs du travail	5
<i>II</i> CHAPITRE II : Données De la Littérature	<i>7</i>
II.1 LE DIABETE	8
II.1.1 Définition	8
II.1.2 Epidémiologie du diabète.....	8
II.2 LE PIED DIABETIQUE.....	9
II.2.1 Définition	9
II.2.2 Epidémiologie	9
II.3 LES PIEDS DIABETIQUES A RISQUE	10
II.3.1 Définition	10
II.4 ANATOMIE DU PIED	10
II.4.1 Ostéologie du pied.....	11
II.4.2 Les articulations de la cheville et du pied	11
II.4.3 Les muscles du pied	12
II.4.4 Vascularisation.....	12
II.4.5 Innervation	13
II.5 PATHOGENIE DU PIED DIABETIQUE	13
II.5.1 La neuropathie diabétique	14
II.5.2 La maladie artérielle périphérique.....	23
II.5.3 Les déformations du pied	31
II.6 LES COMPLICATIONS DU PIED DIABETIQUE.....	34
II.6.1 L'infection.....	35
II.6.2 Récidive de l'ulcère du pied	35
II.6.3 Amputations des membres inférieurs (AMI).....	36
II.6.4 Risque de orbi-mortalité.....	37
II.7 PIED DIABETIQUE A RISQUE	38

TABLE DES MATIERES

II.7.1	Définition	38
II.7.2	Epidémiologie	38
II.7.3	Risque score de l'IWGDF	39
II.7.4	Facteurs de risque de pied diabétique.....	39
II.8	LE SYNDROME D'APNEE HYPOPNEE OBSTRUCTIVE DU SOMMEIL	40
II.8.1	Définition	40
II.8.2	Epidémiologie	40
II.8.3	Physiopathologie du SAHOS	41
II.8.4	Diagnostic du SAHOS	42
II.8.5	Le SAHOS et le diabète	44
II.8.6	Le SAHOS et les complications du diabète	45
II.8.7	Liens entre le SAHOS et le pied diabétique.....	46
II.9	PREVENTION DU PIED DIABETIQUE.....	47
II.9.1	Examen du pied chez un diabétique	48
II.9.2	Éducation thérapeutique préventive	49
II.9.3	Éducation du patient, de la famille.....	50
II.9.4	Impact des séances de prévention	50
II.9.5	Les recommandations de l'IWGDF	50
III	CHAPITRE III : Patients et méthodes	51
III.1	PATIENTS ET METHODES	52
III.1.1	Type d'étude.....	52
III.1.2	Population d'étude.....	52
III.1.3	Critères d'inclusion et d'exclusion.....	52
III.1.4	Déroulement de l'étude	53
III.1.5	Définitions des variables	68
III.1.6	Saisie et analyses des données.....	71
IV	CHAPITRE IV : RESULTATS	72
IV.1	RESULTATS	73
IV.1.2	ETUDE DESCRIPTIVE GENERALE	73
IV.1.3	Données anthropométriques	75
IV.1.4	Répartition selon les comorbidités	77
IV.1.5	Répartitions selon les caractéristiques du diabète	81
IV.1.6	Répartition des patients selon les complications du diabète	82
IV.1.7	Répartition selon les antécédents podologiques	85
IV.1.8	Répartition selon l'examen podologique :.....	85
IV.1.9	La répartition du risque de pied diabétique selon la classification de l'IWGDF	88
IV.1.10	Répartition selon l'éducation thérapeutique du patient (ETP)	89
IV.1.11	Répartition selon les moyens d'acquisition des connaissances sur le diabète.....	89
IV.1.12	Répartition selon l'application des recommandations de prévention du pied.....	90
IV.1.13	Répartition selon les données des explorations complémentaires.....	93
IV.2	Synthèse des données de l'étude descriptive générale.....	94
IV.3	ETUDE ANALYTIQUE ET COMPARATIVE.....	97
IV.3.2	Répartition du RPD selon le sexe.....	98

TABLE DES MATIERES

IV.3.3	Répartition du RPD selon les tranches d'âge	99
IV.3.4	Répartition du RPD selon le statut marital :	99
IV.3.5	Répartition selon l'accès aux soins :	100
IV.3.6	Répartition du RPD selon le niveau des études :	100
IV.3.7	Répartition du RPD selon le statut de l'activité professionnelle	101
IV.3.8	Selon le lieu de résidence et le grade de RPD :	101
IV.3.9	Selon l'IMC	101
IV.3.10	Selon le TT	102
IV.3.11	Selon le type de diabète	103
IV.3.12	Selon l'ancienneté du diabète	104
IV.3.13	Selon l'équilibre du diabète	104
IV.3.14	Selon le traitement du diabète	105
IV.3.15	Selon les complications du diabète	105
IV.3.16	Répartition selon les antécédents podologiques	107
IV.3.17	Répartition du RPD en fonction des facteurs de risque cardio-vasculaire	107
IV.3.18	Répartition selon le syndrome d'apnée du sommeil	108
IV.3.19	Répartition selon les données de l'examen podologique	111
IV.3.20	Selon l'application des recommandations des autos soins podologiques	112
IV.3.21	Synthèse des données de l'étude analytique	114
IV.3.22	Analyse multivariée des données des patients à risque de PD	119
V	CHAPITRE V : Discussion	120
V.1	DISCUSSION DES RESULTATS	121
V.1.2	Rappel des objectifs et implications	121
V.1.3	Principaux résultats	121
V.1.4	Discussion des résultats	122
V.1.5	Les points positifs et les limites de cette étude	134
VI	CHAPITRES VI : CONCLUSION ET PERSPECTIVES	140
VI.1	CONCLUSION	140
VI.2	PERSPECTIVES	141
	ANNEXES	144
	REFERENCES	158

LISTE DES FIGURES

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Artère tibiale antérieure	13
Figure 2: Application du Test au monofilament et sites à tester selon l'IWGDF.....	19
Figure 3: Examen du pied avec le diapason d'après l'IWGDF.....	19
Figure 4: Score de Michigan	20
Figure 5: Mal perforant plantaire.....	21
Figure 6: Physiopathologie du mal perforant plantaire.....	21
Figure 7: Classification des sites de destruction du pied de Charcot	22
Figure 8: Pied de Charcot « pied en tampon buvard »	23
Figure 9: Hallux Valgus	32
Figure 10: Orteils en griffes et les zones de frottement.....	32
Figure 11: Quintus varus.....	32
Figure 12: Les zones des pieds les plus à risque d'ulcération.....	33
Figure 13: Déformation suite à l'amputation d'un orteil et cal plantaire.....	34
Figure 14: Déformation des orteils suite à une amputation mineure du 4 ^{ème} orteil.....	60
Figure 15: Orteils en griffe et présence de callosités (durillon).....	60
Figure 16: Orteils en griffe et présence d'une d'hyperkératose fissurée, ongles épais.....	61
Figure 17: Déformations Hallux valgus rigide (zone de frottement) et pied creux.....	61
Figure 18: Importante sécheresse cutanée au niveau du talon	61
Figure 19: Callosité en regard du 1er métatarsien	62
Figure 20 : Hallux valgus et onychomycose du pied gauche.....	62
Figure 21: Déformation suite à une amputation	62
Figure 22: Onychomycose.....	62
Figure 23 : Polygraphe ventilatoire	64
Figure 24: Démonstration de la polygraphie ventilatoire.....	65
Figure 25 : Interprétation de l'enregistrement du sommeil.....	65
Figure 26: Un compte rendu de la polygraphie du sommeil.....	66
Figure 27: Répartition selon le sexe.....	73
Figure 28 : Répartition selon l'activité professionnelle et selon le sexe.....	75
Figure 29: Répartition de l'effectif en fonction du type de l'obésité.....	76
Figure 30: Répartition selon le tour de taille (NCEP-ATPIII)	76
Figure 31: Répartition de la dyslipidémie en fonction du sexe	77
Figure 32: Répartition des patients selon l'HTA et selon le sexe	78
Figure 33: Répartition selon la présence d'un syndrome métabolique	79
Figure 34 : Répartition selon la sévérité du SAHOS et selon le genre	80
Figure 35: Répartition en fonction de l'équilibre du diabète selon l'HbA1c.....	82
Figure 36: Répartition selon le sexe et la MAP	82
Figure 37: Répartition selon la présence de la rétinopathie diabétique	83
Figure 38: Répartition de la perte de la sensation de protection selon le sexe	83
Figure 39: Répartition selon les antécédents d'UPD et selon le sexe	85
Figure 40: Répartition selon l'examen podologique.....	85
Figure 41: Répartition selon la présence de l'un intertrigo et selon le sexe	87
Figure 42: Répartition selon la présence d'une onychomycose	87
Figure 43: Répartition selon l'hygiène du pied et selon le sexe	88
Figure 44: Répartition selon l'ETP et selon le sexe.....	89
Figure 45: Répartition selon les moyens d'acquisitions des connaissances.....	90
Figure 46: Répartition selon l'auto-examen podologique	90
Figure 47: Répartition selon l'application de la crème hydratante des pieds.....	92
Figure 48: Répartition selon le port de chaussures serrées et selon le sexe	92
Figure 49: Répartition des grades de risque selon la classification de l'IWGDF	98

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 50 : Répartition du RPD selon les tranches d'âge</i>	<i>99</i>
<i>Figure 51: Répartition du grade de RPD selon l'accès aux soins.....</i>	<i>100</i>
<i>Figure 52: Répartition des grades RPD selon le niveau des études</i>	<i>100</i>
<i>Figure 53: Répartition des grades du risque selon les classes d'IMC.....</i>	<i>102</i>
<i>Figure 54 : Répartition des grades de RPD selon le type de diabète</i>	<i>103</i>
<i>Figure 55 : Répartition des grades de RPD selon l'ancienneté du diabète</i>	<i>104</i>
<i>Figure 56: Répartition des grades de risque selon l'équilibre du diabète.....</i>	<i>104</i>
<i>Figure 57: Répartition des grades de RPD de la perte de sensation de protection.....</i>	<i>105</i>
<i>Figure 58 : Répartition des grades de RPD selon la présence d'une MAP clinique</i>	<i>105</i>
<i>Figure 59: Répartition selon la présence d'une rétinopathie diabétique et le grade de RPD</i>	<i>106</i>
<i>Figure 60: Répartition des patients selon les facteurs de risque cardio-vasculaire et RPD</i>	<i>107</i>
<i>Figure 61 : Répartition des grades de RPD et selon l'examen podologique</i>	<i>111</i>
<i>Figure 62 : Répartition selon le grade de risque et selon les déformations.....</i>	<i>111</i>
<i>Figure 63: Répartition selon le grade de risque et la présence de callosités</i>	<i>112</i>
<i>Figure 64: Répartition selon le grade de risque et la présence d'une onychomycose</i>	<i>112</i>

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Les différents types de sensibilité impliqués et outil diagnostique	18
Tableau II: Classification Texas Foot Risk	38
Tableau III: Stratification du RPD de l'IWGDF (2019)	39
Tableau IV: Critères de définitions du SAHOS	44
Tableau V: Evaluation des facteurs de risque podologique selon l'IWGDF	70
Tableau VI: Répartition selon les classes d'âge	73
Tableau VII: Répartition selon le niveau des études et selon le sexe	74
Tableau VIII: Répartition selon le tabagisme	78
Tableau IX: Répartition selon la durée du DT et selon le sexe	81
Tableau X: Répartition selon le stade de filtration glomérulaire	84
Tableau XI: Répartition selon les déformations des pieds	86
Tableau XII: Répartition selon leur grade de risque avec les sous classes du grade 1	88
Tableau XIII: Répartition selon le lavage des pieds et selon le sexe	91
Tableau XIV: Répartition selon la fréquence du séchage des pieds	91
Tableau XV: Répartition des patients selon « l'inspection des chaussures »	93
Tableau XVI: Répartition selon la présence d'un HVG	94
Tableau XVII: Répartition des grades de RPD selon le sexe	98
Tableau XVIII: Répartition des patients selon le statut marital et leurs grades de RPD	99
Tableau XIX: Répartition du grade de RPD selon l'activité professionnelle	101
Tableau XX: Répartition des grades de RPD selon le lieu de vie	101
Tableau XXI: Répartition des patients selon les classes d'IMC et selon le grade de RPD	102
Tableau XXII Répartition des patients selon leur RPD et le stade de la fonction rénale	106
Tableau XXIII: Comparaison des patients en fonction de la présence ou non du SAHOS	108
Tableau XXIV: Analyse du profil cardio-métabolique en fonction de la sévérité du SAHOS	110
Tableau XXV: Application des recommandations de soins des pieds selon le grade de risque	113
Tableau XXVI: Comparatif selon les caractéristiques sociodémographiques	114
Tableau XXVII: Comparatif des caractéristiques du diabète et de ses complications	115
Tableau XXVIII : Comparatif selon les complications podologiques et les grades de risque	117
Tableau XXIX: Facteurs prédictifs d'un haut risque de pied diabétique après analyse univariée	118
Tableau XXX: Analyse multivariée des facteurs de risque	119
Tableau XXXI: Moyenne d'âge et répartition selon le genre des études de la littérature	123
Tableau XXXII: Données comparatives concernant le lien neuropathie et risque podologique	128
Tableau XXXIII : La stratification du risque selon la classification de l'IWGDF	130
Tableau XXXIV: Facteurs de risque du pied diabétique selon la littérature	132

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES ABREVIATIONS

AASM: *American academy of sleep apnea*
ADA : association américaine de diabétologie
AOMI : Artériopathie oblitérante des membres inférieurs
AMI : Amputation des membres inférieurs
ARA2 : Antagonistes des récepteurs de l'angiotensine 2
AVC : Accidents vasculaires cérébraux
AIT : Accident ischémique transitoire
CHU: Centre Hospitalo-universitaire
CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease- epidemiology*
CPAP : *Continuous Pression Airways positive*
CVx : Cardiovasculaire
DT1 : Diabète de type 1
DT2 : Diabète de type 2
DNS: Différence non significative
EASD: *European association for the study of diabetes*
ECG : Electrocardiogramme
ENMG : examen électro-neuromyographique
ESC : *European society of cardiology*
ETP : Education thérapeutique du patient
HAS : Haute autorité de santé
HbA1c: Hémoglobine glyquée
Hdl : *High density lipoprotein*
HTA : Hypertension artérielle
HI : Hypoxie intermittente
IAH : Index d'apnées-hypopnées
IC : Indice de confiance
IDF : International diabetes federation
IEC : Inhibiteur de l'enzyme de conversion
IDM : Infarctus du myocarde
IMC : Indice de masse corporelle
IWGDF: *International Working Group on the Diabetic Foot*
IPSc : index de pression systolique cheville
IpTT: test tactile d'Ipswich
Ldl: *Low density lipoprotein*
MAP : maladie artérielle périphérique
MENA : Middle East and Afrique du nord
Mm hg : millimètre de mercure
MPP : Mal perforant plantaire
SM : Syndrome métabolique
ND : Neuropathie diabétique
NDP : Neuropathie diabétique périphérique
NDA : Neuropathie diabétique autonome
OR : Odds ratio
PDR : Pied diabétique à risque
PPC Pression positive continue
PSP : Perte de la sensation de protection
SAHOS : Syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil
TRS : Troubles respiratoires du sommeil
TT : tour de taille
UPD : ulcère du pied diabétique
VAS : voies aériennes supérieures

LISTE DES ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

LISTE DES ANNEXES :

Annexe 1 : Fiche du questionnaire patient

Annexe 2 : Accord du comité d'éthique du CHU Constantine

Annexe 3 : Questionnaire de la douleur neuropathique DN4

Annexe 4 : Questionnaire STOP-Bang du service de physiologie et des explorations fonctionnelles
Du CHUC

Annexe 5 : Questionnaire **Inlow's**

Annexe 6 : The Diabetic Self Foot Questionnaire (DFSQ-UMA)

Annexe 7 : Le guide national de la prise de la prise en charge du pied diabétique

Annexe 8 : Recommandations de prévention de la HAS

RESUMES

RESUME

RESUME

Introduction : Le pied diabétique est une complication fréquente, grave et redoutable du diabète, qui altère la qualité de vie des patients, avec des coûts socio-économiques importants, ce qui en fait un problème de santé publique. Il peut aboutir à une amputation qui est précédée dans 80 % des cas d'un ulcère du pied (UPD). Ce dernier aurait pu être évité par un dépistage régulier et rigoureux.

Objectifs : Le but principal de ce travail était d'identifier les facteurs favorisant un haut risque de pied diabétique après stratification du risque selon la classification de l'IWGDF, afin de proposer un dépistage ciblé des patients. Les objectifs secondaires étaient d'établir le profil cardio-métabolique de ces patients, de rechercher une corrélation entre le syndrome d'apnée obstructive du sommeil et le risque podologique et enfin de décrire l'application par les patients des règles d'autosoins du pied.

Matériel et méthodes : C'est une étude transversale descriptive dans une population de patients ambulatoires de la consultation de médecine interne du CHU de Constantine, indemnes de pied diabétique actif, le haut risque podologique a été défini comme étant les patients du grade 2 et 3 de l'IWGDF. La neuropathie sensitive a été définie par la perte de la sensation de protection (PSP) évaluée par le test de monofilament et confirmée par l'Ipswich test, la maladie artérielle périphérique par la diminution ou l'abolition d'un des pouls périphériques du même côté.

Résultats : 221 patients ont été répartis selon leur risque podologique de l'IWGDF en grade 0 (très faible risque) : 138, grade 1 (faible risque) : 15, grade 2 (risque modéré) : 56 et le grade 3 à risque élevé : 12. Un haut risque de pied diabétique a concerné 30,7 % de cette série, soit presque un tiers des patients qui nécessitent une prévention ciblée. La prévalence de la PSP, de la maladie artérielle périphérique, des déformations, un antécédent d'UPD, et d'amputation ont concernés respectivement 22,2 %, 28,5%, 53,3 %, 10% et 0,5 % des patients. Les comorbidités objectivées dans cette étude sont : L'HTA dans 60,6 % des cas, une dyslipidémie dans 57,9 %. Le tabagisme actif a concerné 6,3% des patients. L'IMC moyen était de $28,44 \pm 4,56$ kg/m² chez les hommes et $31,14 \pm 4,79$ kg/m² chez les femmes, une obésité a été retrouvée chez 104 patients (47,1 %) et 83 (37,6 %) étaient en surpoids. Une polygraphie était positive chez 52 sur les 112 réalisées, on ne retrouve pas de corrélation entre un haut risque de pied diabétique et l'apnée du sommeil dans cette série. Après une analyse multivariée, les facteurs indépendamment associés à un haut étaient : **Le sexe masculin** $p = 0,002$ OR : 0.22 [0.08-0.58 IC 95%], **un âge ≥ 60 ans** $< 0,0001$ [OR : 7.993.06-20,83 IC 95%] **un niveau d'études bas** $p = 0,001$ OR 0.59 [0.43-0.81 IC 95%], **l'ancienneté du diabète (≥ 20 ans et plus)** $p = 0,012$ OR 1.09 [1.01-1.17 IC95%], **un antécédent d'UPD** $p = 0,01$, **une onychomycose** 0.018 OR 3.33 [1.22-4.69 IC 95%] et la **dyslipidémie** 0.04 OR 2.03 [1.02- 4.05%]. L'accès aux soins, le port de chaussures adaptées et l'hygiène des pieds étaient corrélés à un faible risque de pied diabétique.

Conclusion : La stratification du risque podologique selon l'IWGDF est indispensable. Les facteurs en faveur d'un haut risque de présenter un pied diabétique sont : le genre masculin, âge ≥ 60 ans, un niveau d'études bas, un diabète évoluant depuis 20 ans ou plus, compliqué d'une onychomycose et d'un antécédent d'UPD. Ces patients devront bénéficier d'un dépistage ciblé et de soins podologiques appropriés.

Mots clés : Pied diabétique, dépistage, classification IWGDF, facteurs de risque

SUMMARY

Introduction

Diabetic foot is a frequent, serious and costly complication that affects the quality of life of patients and their families, with significant socioeconomic costs, making it a public health problem. It can lead to minor or major amputation, which is preceded in 80% of cases by a foot ulcer. This complication could be avoided by regular and rigorous screening.

Objectives: The main aim of this work was to identify factors promoting a high risk of diabetic foot after risk stratification according to the classification of the IWGDF. The secondary objectives were to establish a cardio-metabolic profile of these patients and to look for a link between obstructive sleep apnea syndrome and podiatric risk and finally to describe the application by patients of the rules of self-care of the foot.

Materials and methods: This is a prospective cross-sectional study in a population of outpatients of the internal medicine consultation of the University Hospital of Constantine, free of diabetic foot; high podiatric risk (PR) was defined in this work as patients of grade 2 and 3 of the IWGDF. Neuropathy was defined by the loss of the sensation of protection assessed by the monofilament test and confirmed by the Ipswich test, peripheral arterial disease by the decrease or abolition of one of the peripheral pulses on the same side

Results: 221 patients were divided according to their IWGDF podiatric risk into grade 0 (very low risk): 138, grade 1 (low risk): 15, grade 2 (moderate risk): 56 and grade 3 (high risk): 12. High risk accounted for 30.7% of this series, almost a third of patients requiring prevention. The prevalence of PSP, peripheral arterial disease, deformities, history of UPD, and amputation concerned respectively 22.2%, 28.5%, 53.3%, 10% and 0.5% of patients. The co morbidities identified in this study were: HTA in 60.6% of cases, dyslipidemia in 57.9%. Active smoking accounted for 6.3%. The mean BMI was 28.44 ± 4.56 kg/m² in men and 31.14 ± 4.79 kg/m² in women. Obesity was found in 104 patients (47.1%) and 83 (37.6%) were overweight.

Polygraphy was positive in 52 out of 112 patients, and there was no correlation between a high risk of diabetic foot and sleep apnea in this group. After multivariate analysis, the factors independently associated with at high risk of diabetic foot were: Male sex p 0.002 OR 0.22 [0.08-0.58 IC 95%], an age ≥ 60 years (<0.0001 OR :7.99 [3.06-20.83 IC 95%] a low level of education p at 0.001 OR 0.59 [0.43-0.81 IC 95%], the length of diabetes (≥ 20 years and more) p at 0.012 OR 1.09 [1.01-1.17 IC95%], a history of UPD p at 0.01 onychomycosis 0.018 OR 3.33 [1.22-4.69] and dyslipidemia 0.04 OR 2.03 [1.02- 4.05]. Wearing adapted shoes p at 0.025 and foot hygiene p at 0.003 and access to healthcare were correlated with a low risk of diabetic foot.

Conclusion: Diabetics should be stratified according to their risk. Factors in favor of a high risk of diabetic foot are male gender; age ≥ 60 years, low level of education, diabetes evolving for ≥ 20 years complicated by onychomycosis, and should benefit from targeted screening and appropriate podiatric care.

المخلص

المقدمة: القدم السكري من المضاعفات الشائعة والخطيرة والمكلفة لمرض لسكري والتي تؤثر على نوعية حياة المرضى والمحيطين بهم بتكاليف اجتماعية واقتصادية كبيرة، مما يجعلها مشكلة صحية عامة. يمكن أن يؤدي ذلك إلى بتر بسيط أو كبير، ويسبقه في 80% من الحالات قرحة في القدم. من الممكن تجنب هذا الأمر من خلال إجراء فحص منتظم ودقيق. **الأهداف:** كان الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تحديد العوامل التي تزيد من خطر الإصابة بالقدم السكري بعد تقسيم المخاطر وفقاً لـ IWGDF. وكانت الأهداف الثانوية هي تحديد الخصائص القلبية والأيضية لهؤلاء المرضى والبحث عن رابط بين انقطاع النفس لانسدادي أثناء النوم وخطر أمراض القدم السكري.

المواد والطرق: هذه دراسة وصفية دراسة وصفية مستقبلية أجريت على مجموعة من المرضى الخارجيين من عيادة الطب الباطني في المستشفى الجامعي بقسنطينة، خالين حالياً من القدم السكري. تم تعريف الخطر المرتفع للإصابة بالقدم السكري في هذا العمل على أنها المرضى الذين يعانون من الدرجة 2 و3 من IWGDF. تم تعريف الاعتلال العصبي بفقدان الإحساس الوقائي الذي تم تقييمه من خلال اختبار الخيط الأحادي وتم تأكيده من خلال اختبار Ipswich، وتم تعريف مرض الشرايين الطرفية بانخفاض أو إلغاء أحد النبضات الطرفية على نفس الجانب

النتائج: تم تجنيد 221 مريضاً وتقسيمهم وفقاً لتصنيف IWGDF إلى الدرجة 0 منخفضة الخطورة جداً: 62.4%، والدرجة 1 منخفضة الخطورة: 6.7%، والدرجة 2 متوسطة الخطورة: 25.3% والدرجة 3 عالية الخطورة: 5.4%. وقد مثلت نسبة عالية من خطر الإصابة بالقدم السكري 30.7% من المرضى في هذه السلسلة، ما يقرب ثلث المرضى الذين يحتاجون إلى الوقاية المستهدفة. العوامل التي تحدد الدرجتين الثانية والثالثة وهي: أثر فقدان الإحساس الوقائي، ومرض الشرايين الطرفية، والتشوّهات، وسابقة للقدم السكري، والفشل الكلوي. كانت على التوالي 22.2%، و28.5%، و53.3%، و10%، و0.5% من المرضى .

تحليل أحادي ثم متعدد المتغيرات، كانت عوامل الخطر التي تم تحديدها باختلاف كبير بارتفاع خطر الإصابة بالقدم السكري هي: الجنس الذكري (ص=0.001)، العمر $60 \leq$ عاماً (ص $> 10^{-3}$)، مستوى التعليم المنخفض (ابتدائي). (ص $> 10^{-3}$)، ومدة الإصابة بمرض السكري (20 عاماً فأكثر) ($p > 10^{-3}$)، بالإضافة إلى المضاعفات: وجود اعتلال الشبكية السكري ($p > 10^{-3}$)، وضعف وظائف الكلى والتهاب الأظافر الفطري ($p > 10^{-3}$).

العناية بالقدم: غسل القدم بشكل منتظم (ص=0.008)، ارتداء أحذية مناسبة (ص=0.002) ونظافة القدم الصحيحة المعالج $p=0.02$

الأمراض المصاحبة التي تم تحديدها في هذه الدراسة هي: ارتفاع ضغط الدم في 60.6% من الحالات، وخلل شحيمات الدم في 57.9%. كان متوسط مؤشر كتلة الجسم هو 4.56 ± 28.44 كغ / م² عند الرجال و 4.79 ± 31.14 كغ / م² عند النساء. تم العثور على السمنة عند 104 مريضاً (47.1%) و83 منهم (37.6%) يعانون من زيادة في الوزن التدخين النشط في 6.3%. تم إجراء فحص تسجيل النوم عند 12 مريض، وكانت نتيجة الفحص إيجابية لدا 52 منهم، ولم نجد علاقة بين ارتفاع خطر الإصابة بالقدم السكري ووجود انقطاع النفس النومي في هذا العدد القليل وبعد التحليل متعدد المتغيرات كانت العوامل المرتبطة بشكل مستقل بارتفاع المرض هيا لجنس الذكور ≤ 60 سنة ($p < 0.0001$)، وانخفاض مستوى التعليم $p = 0.001$ ، وطول مدة الإصابة بالسكري (≤ 20 سنة فأكثر $p = 0.012$)، وتاريخ مرض السكري $p = 0.01$ ، وفطار الأظافر 0.018 ، وعسر شحيمات الدم $p = 0.04$ ارتداء أحذية مناسبة $p = 0.025$ ، ونظافة القدم $p = 0.003$ كانت مرتبطة بانخفاض خطراً لإصابة بالقدم السكري

خاتمة

يجيب تصنيف مرضى السكري حسب درجة الخطورة. والعوامل المؤدية إلى ارتفاع خطر الإصابة بالقدم السكري هي جنس الذكور، والعمر ≤ 60 سنة، وانخفاض مستوى التعليم، وتطور مرض السكري لمدة 20 سنة وأكثر مع داء فطريات الأظافر، وينبغي أن يستفيدوا من الفحص الموجه والرعاية المناسبة المبكرة في مجال طب القدم.

الكلمات المفتاحية: القدم السكرية، الفحص، تصنيف IWGDF، عوامل المحفزة

I CHAPITRE I

I.1 INTRODUCTION

Le diabète est une véritable pandémie mondiale, qui avait affecté en 2021, 537 millions de personnes dans le monde selon la fédération internationale du diabète et elle prévoyait 783 millions de patients en 2045 (1), Ces chiffres ont encore augmenté puisque selon la dernière édition de 2025, 589 millions d'adultes (20-79 ans) sont actuellement diabétiques et 853 millions le seront en 2050 soit une prévision d'augmentation de 44,8 % (2).

L'Algérie est également concerné par cette pandémie, l'enquête STEP Wise OMS Algérie de 2016-2017 (3) avait déjà retrouvé une prévalence de 14.4 % dans la population adulte de 18 à 69 ans (4,5). Elle est classée 5^{ème} parmi les pays de la région MENA avec 4,8 millions de patients diabétiques en 2024 et 7,9 millions sont attendus en 2050 (2).

L'hyperglycémie chronique engendre des complications microvasculaires et très probablement macrovasculaires qui font le pronostic de cette maladie « systémique » responsable d'une altération de la qualité de vie et d'une morbidité précoce (6).

La survenue d'un ulcère du pied chez un patient diabétique (UPD) est une complication grave et redoutable de par le risque d'amputation, d'un risque élevé de récurrence, d'incapacités fonctionnelles (7) et de par ses coûts sanitaires et humains.

Mais également ses conséquences socio-économiques élevées (1,8) et psycho-sociales (anxiété et dépression) (9).

Le pied diabétique est un problème de santé publique majeur, on estime que 20 à 25 % des personnes vivant avec un diabète présenteront une plaie du pied au cours de leur vie (10).

Mais il existe une grande variation dans les données épidémiologiques en raison des différentes définitions, des critères diagnostics, des caractéristiques de la population étudiée et/ou de la méthodologie utilisée lors du traitement des données.

Environ 18,6 millions de personnes dans le monde sont concernées par cette complication podologique chaque année, dont 1,6 millions de personnes aux États-Unis (11), avec une incidence annuelle à 2 % (12). Une méta-analyse a évalué la prévalence globale mondiale à 6.3 % (8). Elle varierait de 5 à 20 % dans la région MENA (1).

Les données algériennes retrouvaient en 1998 dans la série de Belhadj et al (865 diabétiques) : une incidence de 11.9 % pour les UPD et 6,7 % pour les amputations (13). Une prévalence de 15,11 % d'UPD dans l'étude rétrospective de Aouiche et al, l'étude multicentrique menée par H. Kara en 2014 dans la wilaya de Sétif sur le pied diabétique neuro-ischémique, avait retrouvé une prévalence de 16.2 % (15).

I.2 PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Un ulcère du pied chez un diabétique précède dans 80 à 84 % des cas une amputation des membres inférieurs (6, 16). La prise en charge multidisciplinaire du pied diabétique est un enjeu de santé majeur, qui demeure problématique pour les professionnels en charge de cette pathologie, malgré l'amélioration de la compréhension de sa physiopathologie complexe (16).

La fréquence de cette complication ne va cesser de croître en raison de l'augmentation mondiale de la prévalence du diabète et surtout grâce à l'amélioration de la prise en charge des complications cardio-vasculaires, l'espérance de vie des diabétiques s'allonge la neuropathie et l'artériopathie ont le temps de se développer (17).

Le risque pour un diabétique de présenter un UPD au cours de sa vie varie de 15 à 25 % (18) et jusqu'à 34 % selon des données récentes (7,19, 20) et concerne aussi bien le diabète type 1 (DT1) que le type 2 (DT2).

Le pied diabétique et ses complications sont actuellement le premier motif d'hospitalisation chez les patients atteints de diabète et la principale cause d'amputation non traumatique (10). Cette dernière est pratiquée toutes les 15 à 30 secondes dans le monde (1,10), ce qui fait toute la gravité de cette complication podologique et qui augmente la mortalité des diabétiques (21,22).

Dans la thèse précédemment citée de H. Kara à Sétif, sur les 312 malades suivis, il y a eu 101 amputations, soit une incidence de 32.4% (15). Le taux d'amputations de membres inférieurs (AMI) demeure très élevé, même dans les pays avec un niveau socio-économique élevé (23).

Chaque année plus d'un million de diabétiques perdent une jambe en raison de leur maladie. L'évolution peut aboutir au décès du patient du fait du haut risque cardiovasculaire, dans un contexte de sepsis ou chez des patients polycompliqués

L'amputation entraîne une invalidité qui altère gravement la qualité de vie des patients (6). Le taux de mortalité à 5 ans est d'environ 30 % pour les personnes souffrant d'un UPD et dépasse les 70 % pour les diabétiques ayant subi une amputation majeure, avec un taux de décès estimé à 231 sur 1000/an, contre 182 sur 1000/ an chez les diabétiques sans UP (21). Tous les diabétiques ne sont pas égaux face au risque de présenter un pied diabétique. Le pied chez un patient diabétique devient pathologique s'il est à risque de présenter une plaie chronique persistante au-delà de 4 semaines (17),(24).

CHAPITRE I

La prévention d'un UPD ou de sa récurrence est primordiale mais complexe, car elle passe par une prise en charge multidisciplinaire adaptée au niveau de risque (25).

Elle doit intervenir idéalement avant la survenue d'une première lésion (26) et permettre ainsi de réduire la prévalence et les conséquences de cette complication (27).

Identifier les facteurs favorisant la survenue d'un pied diabétique est la première étape de la prévention, ceux qui sont rapportés dans la littérature comme étant liés de manière indépendante et significative au risque de développer une plaie chronique sont (16) :

- L'existence d'une neuropathie diabétique périphérique (NDP) responsable de la perte de la sensation de protection (PSP)(28)
- Une maladie artérielle périphérique (MAP)(29)
- Un antécédent d'ulcère ou d'amputation (16)et/ou de déformation du pied avec modification de sa statique (29)
- D'autres facteurs sont corrélés à la survenue de cette complication: l'âge, le sexe masculin, la rétinopathie(30,31), la durée du DT (32) ou une néphropathie diabétique à un stade terminale (33).

Par ailleurs, plusieurs études ont suggéré un lien entre le syndrome d'apnée hypopnée obstructive du sommeil (SAHOS) qui correspond à la succession d'apnées et d'hypopnées, par collapsus complet ou incomplet des voies aériennes supérieures (VAS) au cours du sommeil et le pied diabétique (34). Les dernières recommandations consensuelles de l'*American Diabetes Association* et de l'*European Association for the Study of Diabetes* (ADA/EASD) ont intégré l'importance du sommeil comme élément clé du mode de vie dans la prise en charge du DT2. Beaucoup de données ont démontré son retentissement sur la glycémie, le risque cardiovasculaire et de la mortalité (35).

Le SAHOS pourrait favoriser le développement et retarder la guérison du pied diabétique (36) en induisant ou en aggravant une NDP et/ou une maladie artérielle périphérique.

D'une part, l'hypoxémie intermittente suite au collapsus des VAS favoriserait la survenue d'une NDP qui est un facteur cardinal de la pathogénie de l'UPD. L'étude de J. Lin a montré que les patients DT2 souffrant d'apnée du sommeil étaient quatre fois plus susceptibles de développer une NDP que les patients sans SAOS (37).

D'autre part l'hypoxie lors de chaque événement respiratoire va engendrer des mécanismes chroniques d'adaptation responsable de dysfonction endothéliale et d'athérosclérose qui va entraîner un remodelage vasculaire caractérisé (34).

CHAPITRE I

D'autres travaux ont suggéré un effet négatif des troubles du sommeil sur la cicatrisation du pied chez le diabétique et une thérapie par pression positive continue des voies respiratoires (CPAP) peut favoriser la guérison des ulcères (38).

Enfin l'obésité étant un facteur important favorisant l'apnée du sommeil, va également augmenter la pression plantaire, ce facteur mécanique va se surajouter au risque de développer un pied diabétique (34).

La prévention du pied diabétique impose de stratifier le risque chez chaque patient afin de cibler le dépistage des patients à risque, il existe plusieurs gradations qui permettent d'évaluer le risque podologique (39).

Le groupe de travail international sur le pied diabétique (**International Working Group on the Diabetic Foot : IWGDF**) a édité depuis 1999 des recommandations sur la prise en charge du pied diabétique, les experts ont proposé et validé une classification afin de « grader » et de prévenir le risque podologique (40,41).

Le but était d'utiliser des instruments peu coûteux et facilement disponibles pour garantir la mise en œuvre mondiale de la classification et de l'uniformiser. Ce qui contribue à faire évoluer les modèles de traitement actuels vers des modèles de prévention (40,41).

C'est une gradation croissante du risque de développer un UPD : On parle alors de ***pied diabétique à risque (PDR)*** ou « **At risk diabetic foot** » (42) :

Le grade 0 : est défini par une perception normale du monofilament

Le grade 1 : une perception diminuée du monofilament ou une MAP

Le grade 2 : une perception diminuée associée à une artérite ou à des zones d'hyperpression plantaire (déformations, hyperkératose)

Le grade 3 : Antécédent d'UPD, d'amputation ou d'une insuffisance rénale terminale.

Les patients de grade : 1, 2, 3 sont « à risque » et doivent bénéficier d'un dépistage et d'une surveillance régulière (42) .

L'ADA recommande un dépistage annuel du risque chez tous les diabétiques (43), le groupe de consensus propose de cibler le dépistage (44). La stratégie de prévention décrite dans les recommandations de l'IWGDF comporte en premier lieu l'identification des patients à risque, l'éducation du patient, la formation du personnel en charge des diabétiques et un rythme de surveillance adapté au risque (41).

La prévention, la prise en charge thérapeutique multidisciplinaire et un suivi étroit et précoce des lésions dès le stade pré-ulcératif sont les seuls moyens pour réduire la fréquence de cette

complication et de ses conséquences (45,46), jusqu'à 50 % des amputations et des UPD pourraient ainsi être évités(20).

I.3 Les objectifs du travail

Le pied diabétique est un véritable fardeau pour les patients, les familles et les systèmes de santé comme nous le constatons dans notre pratique quotidienne.

Il ne peut y avoir de stratégie de prévention efficace sans avoir déterminé au préalable les diabétiques à risque grâce à la gradation podologique(24)

Les données sur la prévalence des PDR d'ulcère et leurs caractéristiques manquent en Algérie, ainsi nous avons visé dans cette étude : à identifier les facteurs associés à un haut risque de présenter un pied diabétique après avoir stratifié les patients en catégories de risque selon la classification internationale (47).

Une meilleure connaissance des facteurs favorisant la survenue du pied diabétique dans notre population, permettra de proposer un suivi et un dépistage ciblé des PDR, afin de prévenir cette complication et de limiter son incidence et d'adapter l'éducation thérapeutique. C'est dans cette optique que s'inscrit ce travail qui devrait répondre à quatre questions :

- Quels sont les niveaux de risque de présenter un pied diabétique et les facteurs associés à ce risque chez des patients diabétiques algériens ?
- Quel est leur profil cardio-métabolique de ces patients ?
- Est-ce qu'il existe une corrélation entre pied diabétique à risque et la présence d'un syndrome d'apnée hypopnée obstructive du sommeil dans cette étude ?
- Quels sont les connaissances des patients en auto soins et leurs applications ?

1/ L'objectif principal de ce travail

Identifier les facteurs associés à un haut risque de développer un pied diabétique, selon la classification du Groupe de travail international sur le pied diabétique (IWGDF), chez des patients ambulatoires de médecine interne du CHU de Constantine. Dans le but de proposer un dépistage ciblé des patients.

2/ Les objectifs secondaires sont :

- Décrire le profil cardio-métabolique des patients à haut risque de présenter un pied diabétique.
- Rechercher une corrélation entre le syndrome d'apnée hypopnée obstructive du sommeil et le risque de présenter un pied diabétique dans la population étudiée
- Evaluer l'application des recommandations de prévention podologique et d'auto-soins dans cette série de patients.

II CHAPITRE II : Données De la Littérature

II.1 LE DIABETE

II.1.1 Définition

Le diabète est une maladie chronique qui apparaît lorsque le pancréas ne produit pas suffisamment d'insuline ou lorsque l'organisme n'est pas capable de l'utiliser efficacement. L'hyperglycémie chronique provoque de graves lésions en particulier sur les nerfs et les vaisseaux à type de micro et de macroangiopathie (16).

Le diabète est défini selon l'OMS et l'IDF (1) par une glycémie veineuse à jeun $\geq 1,26$ g/L (7mmol/L) sur deux prélèvements différents OU par une glycémie veineuse ≥ 2 g/L, 2 heures après une charge de 75 g en glucose OU par une glycémie ≥ 2 g/L à n'importe quel moment de la journée en présence de signes cliniques évocateurs (syndrome polyuro-polydipsique, amaigrissement spontané)(48,49) :

- Le *Diabète de type 1 (DT1)*: Ayant pour origine une destruction irréversible des cellules bêta de Langerhans et une carence profonde en insuline, est d'origine auto-immune, il représente environ 10 % des diabétiques (50).

- Le *Diabète de type 2 (DT2)* : Représente près de 90 % des formes diagnostiquées. L'étiologie de la maladie est complexe, impliquant à la fois, les facteurs génétiques et environnementaux. Associant une résistance à l'insuline avec une carence relative. L'obésité est le premier facteur de risque de DT2 (50).

- Le *Prédiabète* : Comporte une hyperglycémie modérée à jeun (HMJ) définie par une glycémie à jeun entre 1,10 et 1,25 g/l, selon l'IDF (1) et par une glycémie > 1 g/L selon l'ADA (51) et/ou une intolérance au glucose : une glycémie entre 1,40 et 1,99 g/L, 2 heures après une charge orale de 75 g en glucose. Ces deux anomalies isolément et à fortiori associées, augmentent le risque de développer ultérieurement un DT2 (52), il est le plus souvent diagnostiqué lors d'un dépistage [33]

Selon l'ADA, une hémoglobine glyquée (HbA1c) comprise entre 5,7 et 6,4 % correspond à une situation de prédiabète et le diabète est défini par une HbA1c $\geq 6,5$ %(51).

II.1.2 Epidémiologie du diabète

Selon l'IDF, 10,5 % de la population mondiale adulte (20-79 ans) souffre de diabète et dans plus de 90 % des cas, il s'agit d'un diabète de type 2 (DT2)(1). Les projections prévoient qu'en 2045 un adulte sur huit vivra avec le diabète (environ 783 millions de personnes), soit une augmentation de 46 %, ce qui en fait la pathologie dont la croissance est la plus rapide au 21^{ème} siècle (1). Notamment dans les pays à faible et moyen revenus ou le DT2 a beaucoup progressé en rapport avec l'obésité et les modifications du mode de vie (53).

Selon le Lancet, les estimations sont alarmantes: l'Afrique du nord et le moyen orient ou la prévalence globale standardisée selon l'âge a augmenté entre 1990 et 2021 de plus de 100% (54). Près de la moitié de toutes les personnes (49,7 %) vivant avec un diabète était non diagnostiqué en 2017, représentant plus de 224 millions d'adultes(55).

En 2019, dans la région MENA, 54,8 millions d'adultes vivaient avec le diabète soit 12,8% de la population régionale. Et devrait atteindre 163 millions d'ici 2050 [2].

Le diabète était la cause directe de 1,5 million de décès et 48 % de l'ensemble des décès dus au diabète sont survenus avant l'âge de 70 ans. L'hyperglycémie est à l'origine d'environ 20 % des décès imputables à des maladies cardiovasculaires (1). Par ailleurs l>IDF recensait en 2019, 370 millions de sujets intolérants au glucose (soit 7,5 % de la population mondiale). Ils seront selon une projection, plus de 540 millions en 2045(52).

II.2 LE PIED DIABETIQUE

II.2.1 Définition

En 2023, le groupe international de l'IWGDF lors d'une mise à jour des recommandations, défini ainsi le pied diabétique : *“Disease of the foot of a person with diabetes that includes peripheral neuropathy, peripheral artery disease (PAD), infection, ulcer(s), neuro-osteoarthropathy, gangrene, or amputation”*.

Une affection du pied d'une personne diabétique comportant une neuropathie périphérique, une maladie artérielle périphérique, une infection, un ou plusieurs ulcères, une neuro-ostéoarthropathie, une gangrène ou une amputation (33).

II.2.2 Epidémiologie

Une méta-analyse avec une revue systématique de la littérature a estimé la prévalence globale mondiale du pied diabétique à 6.3 % (95%CI: 5.4–7.3%)(8) et celle respectivement de l'Amérique du nord, Asie, Europe, Afrique à 13.0% (95%CI : 10.0–15.9%), 5.5% (95%CI : 4.6–6.4%), 5.1% (95%CI : 4.1–6.0%), 7.2% (95%CI : 5.1–9.3%).

La prévalence était plus élevée chez les hommes et le DT2 (8). Et chez le sujet âgé (56).

Aux Etats unis, jusqu'à 34 % des patients développent un UPD (7,11,22). La prévalence était de 1.7 % en Grande Bretagne avec une incidence annuelle de 2.2 % de (7) et elle serait de 5,1 % (IC 95 % : 4,1–6,0) en France. L>IDF a estimé que le pied diabétique avait concerné de 9.1 millions à 26.1 millions de patients au niveau mondial en 2015 (7), alors qu'en Algérie l'étude de Aouiche et coll. a retrouvé une prévalence de 15.11%(14).

Les résultats de l'étude sur la prévalence mondiale des maladies qui sont des fardeaux pour la santé (GBD *the Global Burden of Disease study*) a établi à partir des données de 2017, classent le pied diabétique à la 39^{ème} place en termes de prévalence mondiale, moins que le

CHAPITRE II

DT2 20^{ème} mais plus fréquent que l'infarctus du myocarde (52^{ème}). Il est à la 11^{ème} place parmi les pathologies invalidantes et à la 21^{ème} en terme de mortalité (57).

La gravité de cette complication est due au risque d'évoluer vers une amputation, déjà en 2005, Boulton et al avaient estimé qu'un membre inférieur était amputé toutes les 30 secondes à cause du DT (25) et que le coût annuel moyen du pied diabétique était de 8659 dollars /cas (58).

Selon A. Sultan, le coût de la prise en charge du pied diabétique est estimé entre 11700 et 41000 euros, variant selon le mode d'évaluation et selon les pays (26). Au Royaume uni, le National Health Service a estimé son coût à 580 millions de £ en 2010-2011(59,60).

En 2017, Tchero et al ont évalué et comparé à partir d'une revue de la littérature, les coûts de la prise en charge du pied diabétique et de ses complications dans cinq pays européens qui étaient plus élevés que les principales pathologies cardiaques (61).

Le coût médical total du traitement des maladies du pied diabétique aux Etats unis varie de 9 à 13 milliards de dollars et constitue un coût supplémentaire associé à celui du diabète (62). Déjà dans les années 2000 la prise en charge d'UPD coutait 3 fois plus que les autres pathologies (63). Sans compter les coûts indirects : la perte de production résultant d'une diminution de la population active (incapacité), la mortalité, l'absentéisme(64).

II.3 LES PIEDS DIABETIQUES A RISQUE

II.3.1 Définition

Le pied diabétique à risque est défini par le groupe d'experts de l'IWGDF : « Person at risk » comme un diabétique qui risque de développer un ulcère du pied en raison au minimum d'une neuropathie diabétique ou d'une artériopathie diabétique périphérique (33).

II.4 ANATOMIE DU PIED

Le pied est une structure anatomique et fonctionnelle unique dans le corps humain, c'est un ensemble architectural complexe constitué de 26 os (séparés par 32 articulations reliées par 56 ligaments) et soutenu et mobilisé par 28 muscles ; qui supportent le poids et le mobilisent aussi bien sur terrain plat ou irrégulier (65).

Grâce à son système neuro-tendino-musculaire le pied est une entité créatrice de mouvements ainsi que le premier organe sensoriel pour l'équilibration (65). La structure du pied est telle qu'il n'existe aucun équivalent technique.

La biomécanique et l'anatomie fonctionnelle de l'arrière et du médio-pied répondent aux nécessités de l'ensemble : résistance à la charge, mobilité et marche (66).

CHAPITRE II

II.4.1 Ostéologie du pied

Il existe trois groupes d'os au niveau du pied : Les os du tarse au nombre de sept, les cinq métatarsiens et les quatorze phalanges

II.4.1.1 Tarse

Massif osseux postérieur : tarse postérieur composé du calcanéus et du talus et le tarse antérieur : Comprenant l'os naviculaire, les trois cunéiformes et le cuboïde.

Talus (Astragale) : est un os court, il forme le sommet de la voute tarsienne et s'articule en haut avec les os de la jambe, en bas avec le calcanéum et en avant avec l'os naviculaire.

Calcaneus : (Calcaneum) c'est le plus volumineux des os du tarse, il est situé au-dessous du talus, à la partie postéro-inférieure du pied et forme la saillie du talon.

Os cuboïde : En avant de la grande apophyse du calcaneus, coté externe du pied.

Os Naviculaire (scaphoïde) situé sur le côté interne du pied, en avant du talus.

Os cunéiformes : Au nombre de trois : médial, intermédiaire et latéral,

II.4.1.2 Métatarse :

Constitué de cinq os longs qui amorce les cinq rayons du pied.

II.4.1.3 Phalanges :

Groupés par trois osselets pour chaque orteil, sauf 2 pour l'hallux.

II.4.1.4 Les os sésamoïdes de l'hallux

II.4.2 Les articulations de la cheville et du pied

Les mouvements du pied sont tridimensionnels, car ils se produisent autour d'axes obliques (66). L'articulation de la cheville ou articulation tibio-tarsienne, est une synoviale de type trochléenne qui unit les deux os de la jambe au talus. Elle supporte tout le poids du corps avec un rôle primordial dans la statique du pied et le déroulement de la marche.

Elle comprend les surfaces articulaires tibio-fibulaires inférieure et talo-crurale(67)

L'extrémité distale de la fibula est fermement unie à l'extrémité distale du tibia par de solides ligaments (68).Le tibia et la fibula forment un ensemble : la mortaise tibio-fibulaire

Sur le plan fonctionnel (mobilité articulaire) : C'est une articulation qui ne permet que des mouvements de flexion-extension,

- Flexion dorsale de la cheville : mouvement qui tente de rapprocher la face dorsale du pied de la face ventrale de la jambe, la position de référence : le plan de la plante du pied est parallèle au sol et perpendiculaire à l'axe de la jambe avec une amplitude de 20°.

- Extension ou flexion plantaire : mouvement qui éloigne la face dorsale du pied de la face ventrale de la jambe avec une amplitude de 30°-40°.

Les articulations tarsiennes comportent :

- Articulation du tarse postérieur (subtalaire) et celle du tarse antérieur

CHAPITRE II

- Articulation medio-tarsienne (de Chopart)
- Articulation tarsométatarsiennes (de LISFRANC)
- Articulations inter-métatarsiennes, métatarso-phalangiennes et interphalangiennes

II.4.3 Les muscles du pied

Les muscles du pied se répartissent en 2 groupes musculaires :

- Un groupe musculaire dorsal : constitué par le seul muscle court extenseur des orteils (muscle pédieux), c'est un muscle intrinsèque qui se termine par quatre tendons.
- Un groupe musculaire plantaire : disposé en 3 loges plantaires :
 - Médial : muscles destinés à l'hallux, il est constitué par 3 muscles disposés en 2 plans
 - Moyen ou intermédiaire : comprend 13 muscles : *4 interosseux dorsaux *3 interosseux plantaires *4 lombricaux *le muscle carré plantaire *le court fléchisseur des orteils.
 - Latéral : 03 muscles destinés au 5^{ème}orteil, disposés en 2 plans.

II.4.4 Vascularisation

II.4.4.1 Artérielle

Assurée par trois artères au niveau de la jambe avec un réseau d'anastomose musculaire très nombreuses qui les relient entre elles (69).

II.4.4.2 Artère tibiale postérieure

Principale source de vascularisation du pied, elle naît de la division de l'artère poplitée.

Elle se divise en artère plantaire médiale et artère plantaire latérale qui forment le réseau artériel plantaire du pied. Cette dernière rejoint la terminaison de l'artère dorsale du pied (artère plantaire profonde) pour former l'arcade plantaire profonde, ses branches irriguent les orteils. Le pouls tibial postérieur est perçu sous les téguments en arrière et au-dessous de la malléole.

II.4.4.2.1 Artère fibulaire (péronière)

C'est la plus volumineuse branche collatérale de la tibiale postérieure. Elle naît 3 cm au-dessous du bord inférieur du muscle poplité et se divise en rameaux calcanéens latéraux.

II.4.4.2.2 Artère tibiale antérieure (artère dorsale du pied)

C'est l'artère principale de la région antérieure de la jambe. Elle naît de la division de l'artère poplité et devient l'artère dorsale du pied au niveau de l'interligne talo-crurale (figure 1). Elle est le prolongement de l'artère tibiale antérieure et sera bien perçu sous les téguments de la face dorsale du pied, au niveau du 1^{er} espace inter métatarsien : c'est le pouls pédieux (figure 2). Elle peut présenter des variantes anatomiques ou manquer.

II.4.4.3 Vascularisation veineuse

Les veines du pied constituent un réseau profond où les veines sont satellites de leurs artères. Les veines superficielles sont drainées dans une arcade veineuse dorsale.

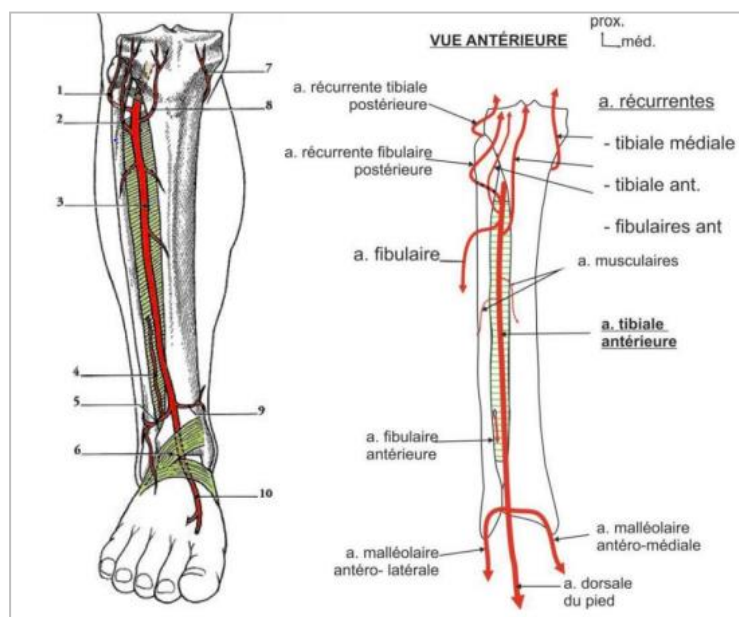


Figure 1: Artère tibiale antérieure

II.4.5 Innervation

Le nerf sciatique se divise en 2 branches le nerf fibulaire commun et le nerf tibial.

*Territoire d'innervation motrice : il est fléchisseur de la jambe, fléchisseur et extenseur du pied. Il innerve les muscles ischio-jambiers et le 3^{ème} faisceau du grand adducteur.

*Territoire d'innervation sensitive : Par ses branches terminales, il assure la sensibilité des téguments de la face postéro-latérale de la jambe et l'ensemble des téguments du pied. Le pied est innervé par les nerfs : tibial, fibulaire profond, fibulaire superficiel, sural et saphène qui contribuent à l'innervation sensitive. La grande sensibilité du pied au toucher provient des nombreuses terminaisons nerveuses (7200).

II.5 PATHOGENIE DU PIED DIABETIQUE

L'ulcération du pied survient à la suite d'un traumatisme mineur (souvent inaperçu) en présence de neuropathie et/ou de maladie artérielle périphérique et d'une hyperpression plantaire (28) liée à une altération de la mobilité de la cheville et du pied et aux déformations de ce dernier (45).

L'infection n'est pas la cause des ulcères du pied mais aggrave leur pronostic nécessitant des hospitalisations et augmentant le risque d'AMI qui est responsable d'une mortalité à 5 ans de 80 % (70). L'absence de douleur « perte du signal d'alarme » est un facteur aggravant des lésions et explique la négligence des patients et le fréquent retard à la consultation. L'atteinte

vasculaire peut ainsi se révéler à la suite d'un trouble trophique du pied qui « négligé » s'infecte et aboutit à une nécrose sur un terrain ischémique.

II.5.1 La neuropathie diabétique

II.5.1.1 Définition et épidémiologie

La neuropathie diabétique (ND) se définit comme un trouble clinique ou infra clinique qui survient dans le cadre d'un diabète sans aucune autre cause de neuropathie retrouvée (71). C'est une complication microangiopathique affectant l'endonevrite.

La ND est la principale cause de neuropathie dans le monde (72), la diversité de sa présentation clinique, la démarche diagnostique et la stratégie de sa prise en charge ont fait l'objet du consensus international de Toronto dont la synthèse a été publiée en 2010 (73).

La ND est la complication la plus fréquente du diabète (74), présente chez plus de 50 % des patients âgés de > 60 ans. Elle a de lourdes conséquences chez les diabétiques en plus des douleurs, elle multiplie le risque d'ulcération du pied par 7 (75).

La prévalence de la ND est variable selon les études et les critères diagnostiques utilisés allant de 8 à 54 % dans le DT1 et de 13 à 46 % dans le DT2 (72). Certains auteurs rapportent jusqu'à 90 % de prévalence (76).

L'étude multicentrique de Z. Chikh Salah en 2022 réalisée à Alger avait retrouvé une prévalence de 46,48 % chez des patients hospitalisés pour pied diabétique (77).

La neuropathie est symptomatique au moment du diagnostic dans 7.5% des cas [10].

L'atteinte des petites fibres (principalement C), apparaît dès les stades précoces des anomalies glycémiques(78).

On estime qu'après 25 ans d'évolution , un diabétique sur 2 présentera une ND (23,79).

La perte de la sensation de la douleur est la principale composante de la pathogénie du pied diabétique (45), l'ulcération dans le pied neuropathique n'est jamais spontanée mais multifactorielle (80).

L'âge, la durée du diabète et le déséquilibre glycémique sont reconnus comme des facteurs qui augmentent la prévalence de la ND (72,74), ils ont été décrits dans le série de Chikh Salah (77). Selon le travail de Qureshi et coll. c'est l'ancienneté plus que l'équilibre du diabète qui favorise la survenue d'une ND sévère (79).

En 2005, Tesfaye et al avaient déjà identifié à partir des données de *l'European Diabetes prospective complications study* (EURODIAB) les facteurs de risque cardio-vasculaire modifiables favorisant la survenue de la ND (81): L'hypertension artérielle, le tabagisme, l'obésité et l'hypertriglycéridémie. La ND est associée à un risque cardiovasculaire et de manière indépendante à la présence d'une maladie cardio-vasculaire(82).

Les conséquences de cette microangiopathie sont en plus de l'anesthésie, l'atteinte de fibres du système autonome qui va altérer la fonction des glandes sudoripares et sébacées. La ND induit également des modifications de structure du pied par atrophie musculaire ce qui créent des conflits dans les chaussures : frottement des articulations inter phalangiennes, hyperpression sous les têtes des métatarsiens. Ce sont les deux principaux sites de plaies des pieds, Dans le travail de Singh et al (28), chez les patients qui présentaient une hyperpression plantaire, 28 % ont présenté un UPD au cours d'un suivi de 2 ans et demi.

II.5.1.2 Physiopathologie de la neuropathie diabétique

La ND est d'origine multifactorielle : Des facteurs métaboliques, vasculaires, génétiques, environnementaux et nutritionnels sont impliqués (74).

La physiopathologie de l'atteinte des nerfs est complexe : Le glucose pénètre dans le neurone périphérique et dans les cellules endothéliales sans intervention de l'insuline il est responsable d'une toxicité nerveuse et vasculaire (83) par différents mécanismes (stress oxydatif, inflammation, hyperosmolarité) (72,74).

Des perturbations de la sensibilité à la vibration et à la pression ont été observées chez des sujets présentant un prédiabète (84). La perturbation de la sensibilité au monofilament de 10 g a été également observée chez 11,9 % d'individus avec une HMJ(85)et chez les intolérants au glucose (86). L'atteinte des petites fibres apparait dès les stades précoces (87). Pour rappel les petites fibres myélinisées (A delta) conduisent la sensibilité au froid et à la piquûre et les petites fibres non myélinisées (C) conduisent la sensibilité à la chaleur et à la douleur(88). Les *grosses* fibres myélinisées qui conduisent la sensibilité au tact (évalué par le monofilament) et la proprioception (le diapason), sont atteintes plus tardivement.

Il s'agit d'une neuropathie à la fois axonale et démyélinisante qui concernent surtout les fibres de gros calibre, les plus longues et qui progressent habituellement vers la région proximale, de manière graduelle (74) ce qui explique l'atteinte des membres inférieurs.

II.5.1.3 Présentation clinique

II.5.1.3.1 Neuropathie diabétique périphérique (NDP)

II.5.1.3.1.1 La polyneuropathie distale symétrique à prédominance sensitive

C'est la forme la plus fréquente et la plus typique de la NDP(82). Elle est associée aux autres complications microangiopathiques (72).

Elle comporte toujours une polynévrite bilatérale distale et symétrique ascendante « en chaussette » et atteint les fibres selon leur longueur. Elle se traduit par une perte de sensibilité à tous les modes, aux vibrations et à la température (73), qui affecte généralement les jambes

CHAPITRE II

et pieds, plus rarement les mains (82). Environ 1/3 des diabétiques développeront cette forme de NDP au cours de leur vie (79).

La neuropathie sensitive thermo-algésique va supprimer le symptôme d’alerte qu’est la douleur (PSP), qui assure habituellement la protection du pied contre les agressions : chaussures serrées, traumatismes, cors, durillons...

La perte de la sensibilité au chaud est responsable de plaies par brûlure parfois profonde (Hammam, sable...) (23).

L’insensibilité retardera le diagnostic et la prise en charge d’un ulcère du pied chez les diabétiques et sera à l’origine de la chronicisation et de l’inobservance de la décharge.

Les fibres neurovégétatives (sympathiques et parasympathiques) sont également des petites fibres A delta et C(87). Elles sont responsables d’une atteinte dysautonomique qui se manifeste par des troubles de la sudation source de sècheresse cutanée, de fissures talonnières, dystrophies des ongles, qui font le lit des complications podologiques(45).

Et favorise la formation d’hyperkératose parfois exubérante avec développement de callosités et de durillons. Les shunts artérioveineux secondaires à cette neuropathie autonome expliquent l’aspect de pied chaud avec distension des veines du dos du pied.

II.5.1.3.1.2 Les autres formes cliniques de neuropathie périphérique

Des formes atypiques de ND sont décrites. Elles se manifestent surtout par des douleurs(89) et une dysautonomie et sont très invalidantes.

Elles peuvent en particulier être déclenchées par un contrôle rapide de la glycémie avec une prévalence qui augmente avec la vitesse de réduction de l’hémoglobine glyquée, elle est de 15 % pour une réduction de 2-2.9 % de l’hémoglobine glyquée en 3 mois (72).

- La neuropathie diabétique proximale ou amyotrophie diabétique : forme rare

C’est une atteinte extrêmement douloureuse d’une cuisse (cruralgie) évoluant rapidement vers un déficit moteur et une amyotrophie.

- Les mono névrites et multinévrites : 5 à 10 % des neuropathies sensorimotrices. Elle est asymétrique et se manifeste par des paralysies unilatérales des nerfs crâniens III, IV, VI ou le VII. L’atteinte des membres se traduit le plus souvent par un déficit brutal et douloureux de l’extension d’une cheville ou l’atteinte du nerf médian, radial ou ulnaire(90).

II.5.1.3.1.3 Les symptômes de la NDP

- Les paresthésies spontanées à type de picotement, de fourmillement ou de sensations thermiques(73)
- Les dysesthésies : provoquées par des stimulations : intolérance au contact des draps.

- Les douleurs sont décrites comme des brûlures, des sensations de froid douloureux, des décharges électriques, des impressions d'étau, de broiement, d'épingles, de piqûres au niveau des extrémités ou encore l'impression de marcher sur du verre pilé. Elles prédominent aux membres inférieurs, la nuit et lors de l'immobilité. Les douleurs peuvent être spontanées continues, paroxystiques ou provoquées(82).
- Parfois des troubles sensitifs distaux subjectifs décrits comme des sensations d'engourdissement, d'impressions de pied mort ou de marcher sur du coton.
- Les symptômes peuvent être négatifs avec une perte de sensibilité à type d'hypo ou anesthésie. Ataxie avec des troubles de l'équilibre aggravés par l'obscurité (74).
- Les symptômes moteurs à type de crampes, de survenue brutale.
- Une faiblesse musculaire surtout distale, elle provoque des difficultés à marcher sur un sol accidenté, une instabilité à la marche, des entorses ou des chutes à répétition, plus rarement la ND entraîne une amyotrophie [67].

L'ADA recommande de rechercher une ND périphérique et autonome dès le diagnostic de DT2 et 5 ans après le diagnostic d'un DT1. Et par la suite, au moins une fois par an (91). La ND sera recherchée dès le stade du prédiabète (92) pour un diagnostic et traitement précoce (93). La recherche d'une polyneuropathie distale symétrique devrait inclure un interrogatoire minutieux et une évaluation clinique de la température, soit une sensation de piqûre d'épingle (petites fibres), le diapason à 128 Hz (grosses fibres) et le monofilament 10 grammes.

II.5.1.3.2 La neuropathie autonome NA

Qui affectent le système cardiovasculaire, système gastro-intestinal et urogénital(82).

Les adultes diabétiques peuvent souffrir d'hypoglycémie non ressentie et fonction pupillaire anormale, une tachycardie au repos, l'hypotension orthostatique, gastroparésie, constipation, diarrhée, d'incontinence fécale, de dysfonction érectile, de vessie neurogène et dysfonctionnement sudo-moteur avec augmentation ou diminution de la transpiration qui favorise les fissures et l'hyperkératose et qui participe à la pathogénie de l'UPD (71).

II.5.1.4 Évaluation des différents types de fibres

Voir le tableau I selon P. Valensi(74)

-L'examen au monofilament de Semmes-Weinstein 5.07 (10g) en nylon

Il permet de dépister des troubles de la sensibilité tactile profonde (18). Il s'applique sur le gros orteil, la face plantaire, la tête du premier et du cinquième métatarsien (33). Outil facile à utiliser, (voir figure 2) la technique est reproductible, rapide et revêt l'intérêt de prédire les ulcérations du pied puisque le risque relatif de présenter dans les 3 ans une ulcération du pied, est multiplié par 15 en cas d'anomalies au monofilament(74).

CHAPITRE II

- La sensibilité proprioceptive par le sens de position des orteils
- la pallesthesie est évaluée avec un diapason 128 Hz qui se pose sur le dos du gros orteil (Au niveau de l'articulation inter phalangienne distale, voir figure 3).

Une atteinte de ces 2 tests est prédictive d'un risque podologique accru (18).

Il est possible d'évaluer les sensibilités relevant de l'activité des grosses et des petites fibres : Différents appareils tels que le neuro-esthésiomètre®(45), le Vibratron® ou le TSA-II (*thermal sensory analyser* Medoc®) apprécient la sensibilité vibratoire. La sensibilité thermique peut être évaluée avec le Medoc ®(74).

- La force musculaire avec une évaluation de la force des différents groupes musculaires.

Tableau I: Les différents types de sensibilité impliqués et outil diagnostique

Type de sensibilité	Type de fibres	Outil diagnostique
Tactile superficielle	A β , A α – grosses fibres	Mèche de coton
Tactile profonde	A β , A α – grosses fibres	Monofilament 10 g
Vibratoire	A β – grosses fibres	Diapason (128 Hz)
Douloureuse (pique-touche)	C – petites fibres	Épingle de couturière
Thermique	Au froid : A δ Au chaud : C	Tube froid Tube chaud

-Test du toucher léger : Également appelé test tactile d'Ipswich (IpTT) est un test simple, qui comparé au monofilament de 10 g, a une sensibilité et une spécificité respectivement de 76 % et 90 % (94).

Basir et al lors d'une étude comparative pour évaluer la précision de l'IpTT, sa sensibilité par rapport au test Pinprick était de 80,0 %, avec une spécificité de 88,0 % dans la détection de la neuropathie des petites fibres. La sensibilité de l'IpTT pour détecter la neuropathie des grandes fibres par rapport au monofilament était de 80%, au diapason 128 Hz 40% et au réflexe de la cheville 20 % (95).

Il peut être utilisé pour dépister la PSP lorsque l'on ne dispose pas du monofilament de 10 g ou du diapason de 128 Hz(96), mais son exactitude pour la prédiction des UPD n'a pas été établie(94). Une étude canadienne l'a comparé test au monofilament, il a démontré une spécificité de 100 % et une sensibilité moyenne de 93,8 % pour la PSP (97)

L'ENMG : examen électro-Neuro- myographique

CHAPITRE II

Il n'est pas indiqué pour le diagnostic positif de NDP, sa principale limite est qu'il n'explore que les grosses fibres et peut être normal en cas d'atteinte limitée aux petites fibres. Il n'est indiqué qu'en cas d'atypie majeure venant faire douter du diagnostic

- Biopsie nerveuse : La biopsie porte sur le nerf sural qui est atteint précocement au cours de l'histoire naturelle de la ND mais cette technique n'est pas de pratique courante.

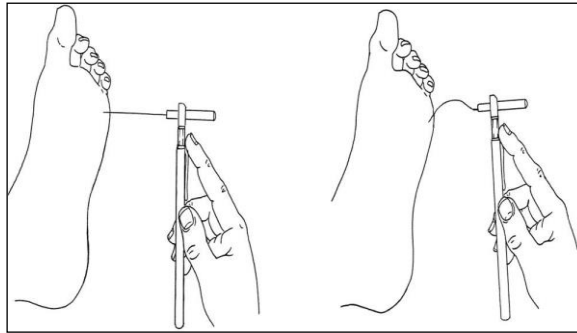


Figure 2: Application du Test au monofilament et sites à tester selon l'IWGDF

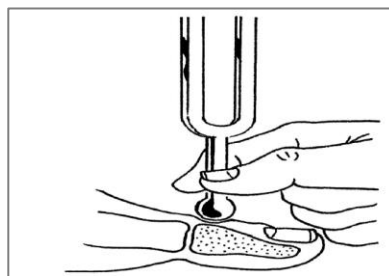
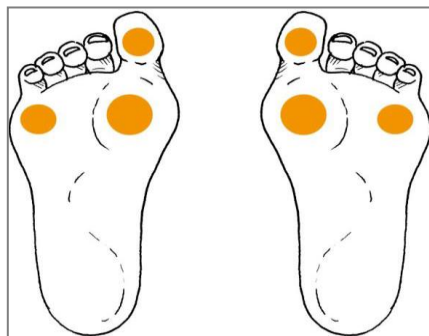


Figure 3: Examen du pied avec le diapason d'après l'IWGDF

- La recherche des réflexes ostéotendineux : L'aréflexie achilléenne est presque toujours bilatérale et plus fréquente que l'aréflexie rotulienne.

- Scores cliniques

- Des scores sont validés pour le dépistage de la ND sensitive, tels que le *neuropathy*

CHAPITRE II

Symptom score, le *Toronto clinical system* et le *Michigan neuropathy screening Instrument* (MNSI) qui permet à partir des données de l'interrogatoire, de l'examen clinique : inspection, réflexes ostéotendineux (ROT), sensibilité vibratoire ; d'établir un score de probabilité diagnostique, l'existence d'une neuropathie est affirmée quand le score est $>$ à 2,5. Il est utilisé dans les études cliniques (75).

Le *Michigan diabetes neuropathy score* (MDNS) est plus précis, s'appuyant sur les ROT, la force musculaire et l'examen au monofilament ; un score de 6 permet de poser le diagnostic de neuropathie et prédit l'apparition de troubles trophiques (voir figure 4 (74)).

- Outils validés pour le dépistage et la quantification de la douleur :
 - Le questionnaire DN4 : comporte 7 items d'interrogatoire et 3 items d'examen (voir annexe 3), la présence d'au moins 4 anomalies permet de poser le diagnostic de douleur neuropathique avec une spécificité de 89,9 % et une sensibilité de 82,9 % (98,99).

Symptômes positifs		DROIT	GAUCHE
		oui / non	oui / non
Symptomatologie - score de Michigan			
		DROIT	GAUCHE
1. Apparence du pied			
normale oui = 0 non = 1			
si non déformation		oui / non	oui / non
peau sèche, callosités		oui / non	oui / non
infection		oui / non	oui / non
fissure		oui / non	oui / non
autre		oui / non	oui / non
2. Ulcération			
absente = 0 présente = 1			
3. Réflexes achilléens			
présents = 0 renforcés = 0,5 absents = 1 (manoeuvre de Jendrassik)			
4. Perception de vibrations			
(diapason à 128Hz appliqué coté dorsal du gros orteil à la base de l'ongle)			
présents = 0 réduits = 0,5 absents = 1			
5. Perception d'un monofilament 10 g			
(appliqué 10 fois, coté dorsal du gros orteil à la base de l'ongle)			
présents(\geq 8) = 0 réduits(1-7) = 0,5 absents = 1			
Score total / 10 points			
score $>$ = 2,5 compatible avec une neuropathie périphérique			

Figure 4: Score de Michigan

II.5.1.5 Complications de la neuropathie diabétique

Deux complications de la ND : la plaie chronique et le pied de Charcot

La plaie chronique : Définie par une plaie du pied durant plus de 3 semaines (72), 4 semaines selon d'autres auteurs(17),(24). La plus caractéristique est le mal perforant plantaire (MPP), appelé par les anglo-saxons « ulcère neuropathique » (voir figure 5, selon

CHAPITRE II

DG. Armstrong et al). La neuropathie entraîne une hypoesthésie et favorise les déformations ostéoarticulaires avec des points d'hyper appui. Les points d'appui anormaux subissent une pression permanente, favorisée par la sécheresse cutanée ; c'est l'hyperkératose, elle peut être majeure et constituer un durillon qui se comporte comme un véritable corps étranger.

L'absence de douleur va être responsable de la deuxième étape : à chaque pas et appui, le durillon s'appuie dans les tissus mous sous-jacents.

Cette pression répétée va conduire à une dilacération des tissus mous, et à la formation de poches séro-hématiques stériles sous la peau épaisse (corne). À cette étape, le liquide peut diffuser entre les tissus et former une lame de décollement ou la poche va se fissurer en créant une porte d'entrée vers la collection, qui va s'infecter (abcès) sous le durillon et qui peut évoluer vers la dermo-hypodermite ou vers une ostéite en absence de prise en charge adéquate (voir figure 6 selon A.Hartemann(17)).

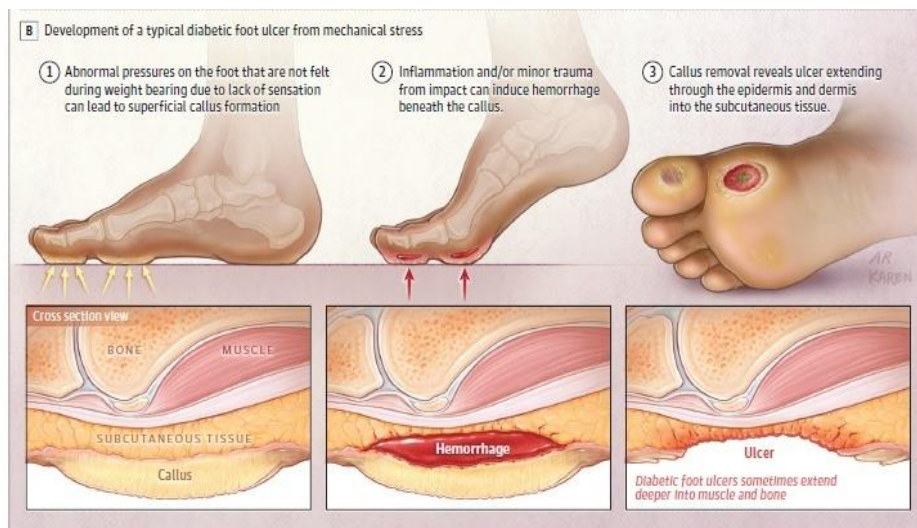


Figure 5: Mal perforant plantaire

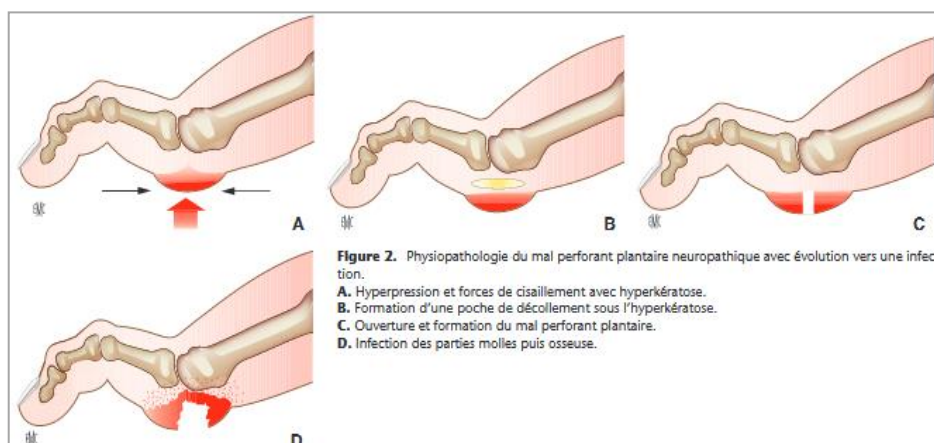


Figure 6: Physiopathologie du mal perforant plantaire

Cas particulier : Le pied de Charcot

Le pied de Charcot ou neuro-ostéo-arthropathie de Charcot (en référence à Jean-Martin Charcot) est une complication grave de la ND, rare, sa prévalence varie de 0,08 à 7,5 % (18). Qui se manifeste, au stade précoce, par une inflammation localisée du pied ou de la cheville secondaire à une ostéolyse d'origine inflammatoire et neuropathique.

La première description date de 1703 par W. Musgrave et c'est seulement en 1868 que JM. Charcot, un neurologue français du 19^{ème} siècle décortique, par sa méthode anatomopathologique, les complications articulaires du pied, secondaires au tabes dorsalis (neuro-syphilis) et leur laissera son nom (100)

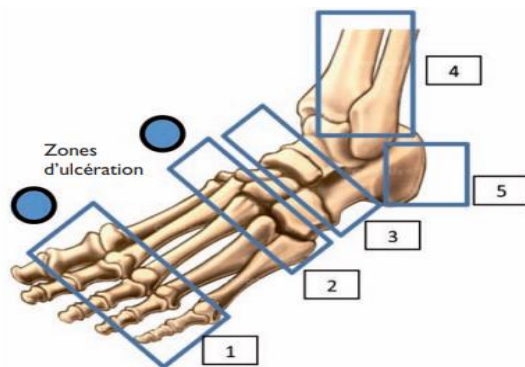
Actuellement le diabète est la première cause du « pied de Charcot », les autres sont : Tabes dorsalis, paraplégie, syringomyélie, poliomyélite, sclérose en plaques...

C'est une arthropathie progressive indolore d'une ou plusieurs articulations, qui débute par des micro-fractures par contraintes, (souvent inaperçues en raison de la neuropathie par atteinte des petites fibres neurovégétatives), une distension ligamentaire puis une dislocation ostéoarticulaire qui entraînent brutalement un pied rouge, chaud et œdématié unilatéral à la phase aiguë. A ce stade seule l'IRM permet de poser le diagnostic.

On distingue 2 phases : aiguë œdémateuse et chronique destructive.

La destruction ostéoarticulaire peut concerner différents sites anatomiques du pied, ce qui a suggéré la classification de Sanders et Frykberg (figure 7 selon G.Gastaldi(100)).

Le but du traitement est de limiter la déformation par l'immobilisation et la décharge, alors que la chirurgie est recommandée pour éviter la survenue d'ulcérations secondaires. En l'absence d'immobilisation prolongée de plusieurs mois, il y aura une ostéolyse massive avec une dislocation de la voûte plantaire et des destructions architecturales du pied avec une déformation en Tampon buvard ou « Rocker Bottom » (figure 8 selon Guven(101)).



Classification anatomique de Sanders and Frykberg

- Zone 1 : articulations inter phalangiennes proximales et distales et métatarso-phalangiennes
- Zone 2 : articulation tarso-métatarsienne (articulation de Lisfranc)
- Zone 3 : articulation naviculo-cunéiforme, talonaviculaire ou calcanéocuboïde
- Zone 4 : articulations de la cheville et sous-talaires
- Zone 5 : Calcanéum

Figure 7: Classification des sites de destruction du pied de Charcot

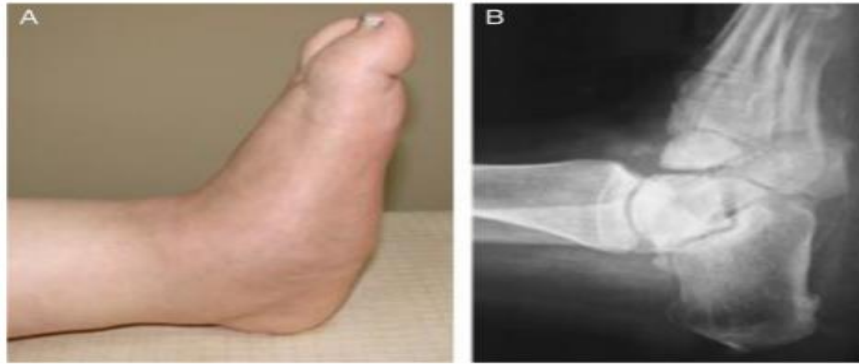


Figure 8: Pied de Charcot « pied en tampon buvard »

Traitement de la NDP

La neuropathie périphérique est généralement une maladie irréversible, sauf dans de rares cas. Le traitement vise à prévenir la progression de la maladie et des maladies associées d'où l'intérêt du diagnostic précoce (102). Le traitement du MPP repose sur le débridement et la mise en décharge.

Les trois grands principes du traitement de la NDP sont le contrôle glycémique, les soins des pieds et la gestion de la douleur. Cela ne réduit pas efficacement les symptômes chez les patients atteints de neuropathie mais sont éventuellement en grande partie préventifs. Il semblerait que les interventions liées au mode de vie et l'hygiène de vie, notamment la perte de poids et l'activité physique, peuvent être utiles pour gérer la neuropathie périphérique douloureuse (82). Des traitements pharmacologiques et non pharmacologiques de la douleur neuropathique ont été proposés lors des recommandations françaises de 2020(103).

II.5.2 La maladie artérielle périphérique

II.5.2.1 Définition- épidémiologie

La maladie artérielle périphérique (MAP) ou l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI) ou est une manifestation fréquente de l'athérosclérose systémique, résultant d'une obstruction partielle ou complète d'au moins une artère des membres inférieurs. C'est une complication fréquente et grave du diabète (104), souvent oubliée dans les études de prévention et d'intervention cardiovasculaire, parce que son diagnostic clinique peut-être difficile (105). Elle est associée à un risque élevé d'événements cardiovasculaires majeurs (IDM, AVC et de décès) (106), de retard de cicatrisation et d'amputations non traumatiques(107) avec un risque de gangrène et encore plus chez les diabétiques âgés (108). Elle est définie selon l'IWGDF : « *peripheral artery disease* PAD » comme une maladie vasculaire athéroscléreuse obstructive périphérique accompagnée de symptômes cliniques,

CHAPITRE II

De signes ou d'anomalies lors d'une évaluation vasculaire invasive ou non, entraînant une perturbation ou une altération de la circulation dans une ou plusieurs extrémités (33).

L'intérêt de dépister une MAP asymptomatique est la prise en charge optimale des facteurs de risque et permet de mettre en place une prévention podologique et d'intensifier les mesures afin de préserver ou à développer la circulation de suppléance.

***Epidémiologie**

La MAP toucherait 200 millions de personnes dans le monde et constitue un problème de santé majeure (109), avec 10,5 millions de nouveaux cas chaque année (110).

Les diabétiques présentent 4 à 6 fois plus souvent une MAP que les non diabétiques (111) : Elle est plus fréquente (112) et a un pronostic plus grave avec un risque x 2 de mortalité et 4 à 5 fois plus élevé d'amputation des membres(109). Ils devraient bénéficier d'un dépistage au vu de sa prévalence élevée 20 % (105), mais, les données peuvent varier selon les critères diagnostiques (clinique ou par l'index de pression systolique IPS). En France elle est estimé à 11 % chez les plus de 40 ans (113).

En cas de plaie chronique, la prévalence de l'artériopathie diabétique est d'environ 50 % (114) et elle est associée à une augmentation du risque d'amputation (115). Une meilleure prise en charge par les explorations vasculaires systématiques et par la revascularisation chaque fois que cela est possible (115) permettra une réduction des amputations.

La clinique seule sous-estime la prévalence puisqu'elle méconnaît les formes asymptomatiques présentes chez la moitié (116) à 2/3 des patients et les présentations atypiques (chez diabétiques et les femmes)(117).

L'incidence est dépendante de l'âge, dans la cohorte de l'UKPDS (*United Kingdom Prospective Diabetes Study*) : elle était de 0,4%/an (118). Sa fréquence est de l'ordre de 5 % vers 50 ans, puis augmente aussi bien chez les hommes que chez les femmes pour atteindre une fréquence de 20 % après 80 ans dans les pays à forts revenus(117,119).

Dans la série de H.Kara l'atteinte ischémique a concerné 15 % des patients et dans 40 % des cas elle était associée à la ND (pied neuro-ischémique) [15].Une série marocaine de 63 patients admis pour pied diabétique retrouvait une prévalence de 42.8% (120), tandis que O. Mahamat-A dans une étude menée au Tchad retrouve une prévalence de 21.2 % (121).

II.5.2.2 Mécanismes de la MAP

Les mécanismes concourant à l'athérosclérose des artères des MI sont les mêmes que pour la localisation coronaire ou cérébrale, bien que la glycémie semble avoir un rôle délétère plus spécifique pour les artères jambières (122). À ces anomalies s'associent une augmentation de plusieurs facteurs thrombotiques et une dysfonction plaquettaire (123).

A l'athérosclérose s'ajoute dans le diabète un facteur de vieillissement accéléré de la paroi Artérielle : l'artériosclérose. Elle se caractérise entre autres par des dépôts calciques au sein de la média, désignés sous le terme de médiacalcosse. Elle n'entraîne pas une obstruction totale ni une ischémie mais entraîne une rigidité de la paroi artérielle qui peut rendre la prise des pressions et la mesure de l'index de pression systolique (IPS) ininterprétable et complique les gestes de revascularisation(18)

- **Microangiopathie** : N'intervient pas dans la pathogénie de la MAP(29).

- **Macroangiopathie** : Associant des lésions de la média (médiacalcosse) et de l'intima (Athérosclérose). L'artériosclérose est caractérisée par une hyperplasie intimale et une dégénérescence hyaline de la média avec dépôts de substances muco-polysaccharidiques. L'évolution de ces lésions se fait vers la sclérose et la médiacalcosse qui est souvent associée à la neuropathie diabétique (124)

- **Sur le plan histologique** : l'athérosclérose est identique à celle des non diabétiques (124). Elle est la véritable lésion responsable de l'ischémie et du pronostic de cicatrisation.

II.5.2.3 Particularités de la MAP diabétique

* Elle est plus fréquente, progresse plus rapidement, elle est plus distale et se complique plus facilement de troubles trophiques avec un risque de gangrène plus élevé que chez les non-diabétiques (105).

* Contrairement au non diabétique, la MAP n'épargne pas les femmes ; le rapport est 2H/1F (124) et notamment dans les pays à revenu faible ou moyen(125).

* Elle est associée dans environ 70 % des cas à une NPD. Ce qui explique l'absence de la claudication intermittente et de la douleur au repos (de décubitus).

* Sur le plan de la localisation : Les lésions artérielles occlusives sont souvent longues, bilatérales et se situent au niveau de la fémorale superficielle distale et la fémorale profonde mais chez le diabétique elles se localisent préférentiellement en sous gonale (126), au niveau des artères poplités, des troncs tibio-péroniers, des artères tibiales antérieure, tibiales postérieure et fibulaires, épargnant les artères du pied.

* Les diabétiques développent également moins de collatérales (106)

* Cette localisation caractéristique est corrélée à la glycémie, à l'âge et au tabagisme.

* Les lésions proximales diagnostiquées sont moins fréquentes et troncs aorto-iliaques sont habituellement épargnés(18).

* L'atteinte des artères de la jambe est un véritable marqueur de l'atteinte coronarienne et Souvent c'est une ischémie coronarienne silencieuse (artériopathie et atteinte coronaire = 50 %, artériopathie et atteinte carotidienne = 20 %, et triple association = 10 %) (124).

Dans la série jordanienne de Saleh. A et al, en se basant sur les IPSc, une artériopathie a été dépistée chez 12,8 % des 2120 sujets hospitalisés pour coronarographie et chez 15 % de ceux ayant une coronaropathie sans différence entre les deux sexes(127).

Dans le registre international REACH, la moitié des patients avec artériopathie avait au moins un autre territoire artériel (117).

Un DT2 présente 2 à 4 fois plus de risque de présenter au cours de sa vie des événements CVx coronarien, AVC, MAP d'insuffisance cardiaque ou d'arythmie. Le sur risque de morbi-mortalité chez les diabétiques avait déjà été décrit dans l'étude ENTRED (128)

Il est important donc de dépister ce risque CVx et la MAP (ESC 2023) (129).

II.5.2.4 Facteurs de risque de la MAP

Sont dominés dans la population générale par le tabagisme, l'HTA, le diabète ainsi que la dyslipidémie (130), l'âge et la maladie rénale chronique sont observés chez DT2 (131).

II.5.2.4.1 Facteurs génétiques et métaboliques

Le facteur génétique représenté par l'allèle DD du gène de l'ECA est considéré comme facteur de risque de développement d'une artérite (132).

L'âge est un facteur favorisant mais pas le sexe masculin. Elle est fréquente chez la femme mais elle est sous diagnostiquée à cause de la présentation atypique (117,133)

II.5.2.4.2 Le tabagisme

Actif et supérieur à 25 paquets/an est un facteur de risque cardiovasculaire pour les artères de tout calibre (105), il double voire triple le risque (119).

II.5.2.4.3 Hypertension artérielle

Elle est plus fréquente et grave au cours du diabète et encore plus chez les patients âgés (134). Elle majore l'atteinte macroangiopathique et multiplie le risque relatif (130,135)

Selon les données de la *Global Burden Disease Study* 2019, parues en 2023 l'HTA et le tabagisme étaient les deux principaux facteurs responsables d'artériopathie.(130)

II.5.2.4.4 Les dyslipidémies

Son action spécifique dans la MAP diabétique(105),un HDL bas est retrouvé systématiquement dans les études prospectives comme facteur de risque indépendant, tandis que le rôle du LDL cholestérol n'est que peu retrouvé (136)

CHAPITRE II

II.5.2.4.5 L'insuffisance rénale : Au stade terminale et la dialyse augmente la MAP (137)

La prévalence de la MAP chez les non diabétiques (définie par un IPS < 0.9) avec une clairance de la créatinine < 60 ml/min est de 24% (138)

II.5.2.5 La clinique de la MAP

Le groupe de travail international a défini :

- La claudication intermittente comme une douleur à la cuisse ou au mollet qui survient pendant la marche et qui est soulagée par le repos (31).
- Douleur au repos : Douleur intense et persistante localisée au niveau du pied provoquée par l'artériopathie qui peut être soulagée en mettant le pied en position déclive (31).

II.5.2.5.1 Les signes cliniques :

Selon la classification de Leriche et Fontaine (139)

-Forme asymptomatique (Stade I) : Fréquente (50 à 75 % cas) selon les séries d'où la nécessité d'un dépistage systématique (18) d'autant que cette forme entraîne une morbi-mortalité similaire aux formes symptomatiques (140)

- Formes symptomatiques :

- Claudication intermittente (stade II de Leriche et Fontaine) : La douleur siège le plus souvent au mollet mais peut être crurale ou fessière, déclenchée par la marche et cédant au repos, ce symptôme manque souvent probablement en raison de la ND qui est fréquente.

Stade II a : distance > 200 mètres

Stade II b : distance < 200 mètres

- Douleurs de décubitus (stade III) : Les douleurs de décubitus cèdent en général lors de la mise en déclivité et doivent être distinguées des douleurs neuropathiques.

- Troubles trophiques (stade IV) : L'existence d'une ischémie et/ou d'une infection

- Ischémie critique

*** Autres classifications :**

Celle de Rutherford utilisée par les anglo-saxons (138,139) et celle du collège français des enseignants de médecine vasculaire (CEMV) (113) comporte 3 stades :

- Asymptomatique

- Ischémie d'effort (induite par la marche = claudication intermittente)

Examen physique :

***Devant un pied ischémique**

*L'ischémie critique est définie chez les patients diabétiques ou non par l'un des deux critères suivants :

CHAPITRE II

- Douleurs ischémiques de repos persistantes et récurrentes nécessitant une analgésie régulière et adéquate depuis plus de deux semaines avec une pression systolique de cheville ≤ 50 mm Hg et/ou une pression d'orteil \leq à 30 mm Hg ;
- Ulcération ou nécrose du pied ou des orteils avec une pression systolique de cheville ≤ 50 Mm Hg et/ou une pression d'orteil \leq à 30 mm Hg.

L'examen retrouve une :

- Coloration cyanique des orteils, des pieds froids, absence des pouls du pied,
- Pâleur du membre en position surélevée avec retard (> 3 sec) du temps de recoloration,
- Erythrose de déclivité, retard du remplissage veineux après surélévation du membre,
- Atrophie du tissu graisseux sous-cutané, déshabitation des pulpes d'orteils,
- Aspect luisant de la peau, dépilation des membres inférieurs,
- Épaississement des ongles avec souvent une onychomycose.
- Des douleurs nocturnes des orteils ou de l'avant-pied, soit au début de couchage (primo-décubitus), soit en deuxième partie de nuit et sont soulagées par la déclivité.
- L'examen recherchera une ulcération, une nécrose,
- La prise des pouls est très opérateur-dépendante La palpation des pouls doit s'attacher à rechercher les pouls poplités, tibiaux postérieurs et pédieux.

Typiquement dans l'AOMI distale, le pouls poplité peut être encore présent tandis que les pouls distaux sont abolis. L'abolition isolée du pouls pédieux a une mauvaise valeur prédictive positive. En revanche l'abolition du pouls tibial postérieur ou surtout l'abolition des deux pouls distaux a une très bonne spécificité pour signer une AOMI : 99 % (124).

Selon K.Mohammedi et al, l'absence de pouls dorsal et/ou tibial postérieur est un facteur prédictif indépendant de conséquences vasculaires majeures chez les patients atteints de DT2, le risque augmente pour chaque pouls absent supplémentaire (141).

Les diabétiques ayant une ischémie critique auraient un pouls poplité palpable dans 40 % des cas. Inversement, 20 à 30 % des patients avec une AOMI peuvent avoir un pouls distal encore palpable. Cette mauvaise valeur prédictive négative s'observe essentiellement en présence d'une neuropathie.

*Diagnostic clinique chez un patient diabétique asymptomatique et sans plaie du pied

Dans la moitié des cas environ, alors que tous les axes artériels de la jambe sont sévèrement touchés, l'artère pédieuse reste perméable (pouls perçu) car vascularisée par des collatérales de suppléance

- La claudication intermittente du mollet : présente chez moins d'un tiers des patients

CHAPITRE II

Diabétiques artéritiques. La sensibilité de ce signe n'est que de 50%, d'abord en raison de la fréquente association d'une NPD, l'ischémie ne se révèle pas par la douleur.

Mais également au fait que les muscles de la jambe sont vascularisés par des branches souvent indemnes de l'artère fémorale, tandis que toutes les artères jambières peuvent être sténosées. La spécificité de la claudication intermittente en présence d'une ischémie sévère peut atteindre 90 %

- Inversement, parfois des douleurs de neuropathie sensitive sont prises, pour une claudication et c'est l'interrogatoire rigoureux qui permet de reconnaître une NPD

L'IWGDF, la Société européenne de chirurgie vasculaire (ESVS) et la Société de chirurgie Vasculaire (SVS) ont élaboré des recommandations communes applicables pour tous les cliniciens (142) :

→ Chez une personne diabétique sans ulcère du pied, prenez des antécédents pertinents de maladie artérielle périphérique, examinez le pied à la recherche de signes d'ischémie et palpez les poulx du pied au moins une fois par an ou en cas de changement dans l'état clinique des pieds : **Recommandation de grade fort et degrés de preuves faible**

→ Chez une personne diabétique sans ulcère du pied, si une maladie artérielle périphérique (MAP) est suspectée, envisagez d'effectuer un Doppler distal en combinaison avec l'index brachial cheville (ABI) et l'index de l'orteil (TBI). Aucune modalité unique ne s'est révélée optimale pour le diagnostic de MAP et il n'existe aucune valeur au-dessus de laquelle la MAP peut être exclue. Cependant, elle est moins probable en présence d'ABI 0,9 et 1,3 ; TBI 0,70 ; et les formes d'onde Doppler tri phasique ou bi phasique : **Recommandations conditionnelle et degrés de preuves faible**

II.5.2.6 Les explorations vasculaires

Les tests de repos sont à réaliser en première intention, s'ils sont normaux, des tests à l'exercice (post-effort) seront alors réalisés afin d'exclure une artériopathie(113).

II.5.2.6.1 *L'index de pression systolique (IPS)*

La mesure de l'index de Pression systolique aux chevilles (IPSc) (rapport entre la pression artérielle au bras la plus élevée et à la cheville de la jambe évaluée, prise à l'aide d'un Doppler de poche chez un patient en décubitus et au repos) est utilisé pour le diagnostic C'est un examen objectif, fiable et recommandé déjà en 2017 (143) pour dépister l'AOMI chez les patients à haut risque cardio-vasculaire comme chez les DT2 (142) malgré les limites de ses performances chez les diabétiques en rapport avec la NDP, la médiocalcose (Artères incompressibles), et c'est l'indication des explorations alternatives.

CHAPITRE II

Une valeur $< 0,9$ au repos traduit normalement la présence d'une AOMI. Mais ce seuil a été validé dans la population générale non diabétique avec une spécificité de 97% sensibilité à 80 % (117).

Résultats :- L'IPS est considéré comme normal entre 0,9 et 1,1 (113)

- En dessous de 0,9, il reflète une ischémie périphérique.
- Au-dessus de 1,3, il témoigne d'une médiacalcose sévère ; les artères calcifiées sont alors parfois visibles sur une simple radiographie des pieds.
- En présence d'une plaie, un IPSc anormal conduit à la réalisation d'un Doppler

La présence d'une NPD fausse la valeur de l'IPS : 53 % des patients neuropathes avec un IPS $> 0,9$ ont une MAP [13, 21].

II.5.2.6.2 Échographie Doppler

C'est l'examen le plus fréquemment utilisé car non invasif, il est recommandé chez le diabétique pour compléter ou remplacer un IPSc

Un Doppler artériel de qualité et un opérateur entraîné permet de connaître le nombre d'axes de jambe sténosés ou oblitérés, la localisation des lésions, leur accessibilité éventuelle à un geste d'angioplastie, la qualité de la vascularisation artérielle du pied permet de prévoir les chances de cicatrisation.

II.5.2.6.3 Mesure de la pression systolique du gros orteil

Elle nécessite un équipement plus spécialisé Une pression < 20 mm Hg est peu compatible avec la cicatrisation(17). En cas de médiacalcose, il est indiqué de mesurer la pression digitale dite « pression au 1^{er}orteil » qui évalue la pression microcirculatoire (117).

II.5.2.6.4 Mesure de la pression transcutanée en oxygène (TcPO₂)

La mesure de la TcPO₂ au niveau du pied apprécie le degré de vascularisation artérielle tissulaire distale. La valeur normale est > 60 mm Hg. De nombreuses études ont conclu qu'une TcPO₂ inférieure à 30 mm Hg traduit une artérite sévère, et qu'une plaie accompagnée d'une TcPO₂ inférieure à 20 mm Hg aurait peu de chance de cicatriser(105)

II.5.2.6.5 Angio-tomodensitométrie et angiographie par résonance magnétique

Un angioscanner ou une angiographie par résonance magnétique ou une artériographie ne doivent être réalisés que si l'on envisage un geste de revascularisation sur une sténose.

II.5.2.6.6 Place des différentes explorations dans la prise en charge

Tous ces moyens d'exploration ont leurs taux d'erreurs. Aucun seuil ne garantit à 100 % la gravité ou l'innocuité de l'artérite. Les décisions thérapeutiques ne sont donc jamais prises sur une seule mesure. Le moyen le plus systématiquement utilisé parce que le plus répandu, et probablement indispensable est l'échographie Doppler de qualité. Elle peut être complétée

utilement par un examen quantitatif dont la nature est variable en fonction des habitudes des équipes.

II.5.2.7 Traitement

En dehors d'un contexte d'urgence, d'ischémie aiguë et de gangrène, le traitement de la MAP repose sur le sevrage tabagique, l'équilibre du diabète, l'entraînement à la marche, la correction des autres facteurs de risque vasculaire et les médicaments : antiagrégants plaquettaires, statines et bloqueurs du système rénine angiotensine. Cette prise en charge permet de diminuer la forte morbi-mortalité mais l'amélioration du pronostic passe par sa prévention primaire, son dépistage et sa prévention secondaire optimale

II.5.3 Les déformations du pied

II.5.3.1 Définition

Défini par l'IWGDF comme étant toutes les modifications ou écarts par rapport à la forme ou à la taille normale du pied, tels que : orteils en marteau, orteils en maillet, orteils en griffe, hallux valgus, têtes métatarsiennes proéminentes, pieds creux, pieds planus, pieds Équins ou résultats de Charcot neuro-arthrose, traumatisme, amputations, autre chirurgie du pied (33).

Elles sont déterminantes dans la pathogénie du pied car associées à la ND et à un traumatisme, elles aboutissent forcément à un UPD.

La présence de déformation classe le patient comme étant à haut risque podologique.

La NDP modifie la biomécanique des patients en augmentant la pression dans la zone de l'avant-pied et prolonge la durée de l'exposition à la pression plantaire.

Les déformations des orteils sont habituellement générées par une dysharmonie dans l'équilibre musculo-tendineux entre les muscles extrinsèques et intrinsèques du pied (144)

Les principales causes physiques sont l'atrophie de la musculature intrinsèque du pied, une faiblesse musculaire et une mobilité articulaire réduite.

La plus courante de ces déformations touche l'articulation métatarso-phalangienne (MTP), souvent appelée « orteil en marteau » ou « orteil en griffe » et caractérisé par une hyperextension de la phalange proximale de un ou plusieurs orteils (145), survenant le plus souvent à la 2^{ème} MTP (146). Les proéminences résultantes sont alors exposées à des pressions répétitives et excessives conduit à une lésion cutanée.

II.5.3.2 Types de déformations :

- **Hallux valgus** : L'hallux valgus est défini comme une déviation latérale du gros orteil par rapport au premier métatarsien, c'est la déformation statique la plus fréquente de l'avant-pied et peut-être associé à plusieurs autres anomalies du reste du pied (figure 9 de M. Assal, Revue médicale suisse 2005(147)).

CHAPITRE II

- **Orteils en griffe** : Une griffe d'orteil correspond à une déformation permanente dans le plan sagittal, à la différence de la position physiologique normale et transitoire que prend l'orteil lors du déroulement du pas. Le caractère permanent de la griffe a pour conséquence un hyper-appui contre la chaussure en regard des zones déformées, responsable de la symptomatologie matérialisé par la présence d'un cor au niveau des articulations inter phalangiennes proximales ou distales, durillon pulpaire (144), (voir figure 9 de C. Cazeau et coll. *Revue du Rhumatisme Monographies*2014(142)).
- **Orteils en marteau** : se produit principalement dans le plan sagittal. La MTP est en flexion dorsale, l'articulation inter phalangienne proximale (IPP) est en flexion plantaire et l'articulation inter phalangienne distale(IPD) est dans une position neutre ou hypertextuée.
- **Quintus varus** « Bunion » : La forme supraductus du Quintus varus est la plus fréquente, souvent congénitale [8]. Elle est particulièrement inesthétique et peut considérablement gêner le chaussage. Le 5^{ème} orteil est dévié médialement, recouvre partiellement le (148)



Figure 9: Hallux Valgus

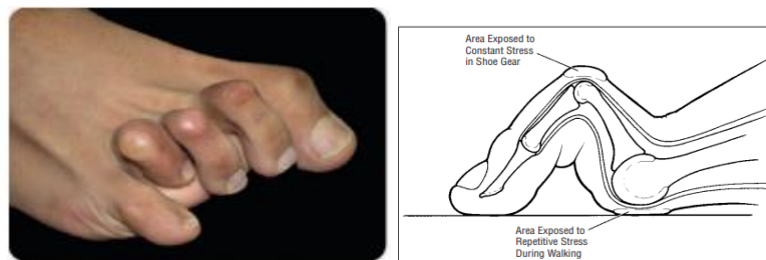


Figure 10: Orteils en griffes et les zones de frottement



Figure 11: Quintus varus

II.5.3.3 Aspects biomécaniques

II.5.3.3.1 Facteurs impliqués dans la pathogénie des plaies

Les facteurs biomécaniques jouent un rôle majeur dans l'étiologie des ulcères neuropathiques du pied diabétique [33]. La ND supprime l'adaptation à un risque de lésion cutanée habituellement signalé par l'intermédiaire de la sensibilité thermo-algésique. Des travaux récents ont mis en avant les liens entre la compression des tissus mous et le risque de plaie [34]. Tout ce qui influence la compression est un facteur de risque biomécanique :

- Les reliefs osseux et segmentaires (exostose, spicule, griffes, déformations, etc.)
- L'épaisseur des tissus mous et leur compressibilité (<1 mm en dorsal sur les orteils >1 cm en plantaire sous le talon, dureté d'une ancienne cicatrice, etc.).
- La variation des reliefs au cours de la marche (griffe d'orteil, augmentation des appuis plantaires...) et le temps passé en appui sur la zone.
- Des forces de cisaillement semblent également être en cause (Figure 16 selon N. C. Schaper et al 2016).

Il a été démontré [34, 35] que quand les tissus mous subissent une compression de 20 à 50 %, 2 heures peuvent suffire pour induire des lésions tissulaires en lien avec l'ischémie locale. Quand la compression > les 50 %, une dizaine de minutes peut être suffisante.

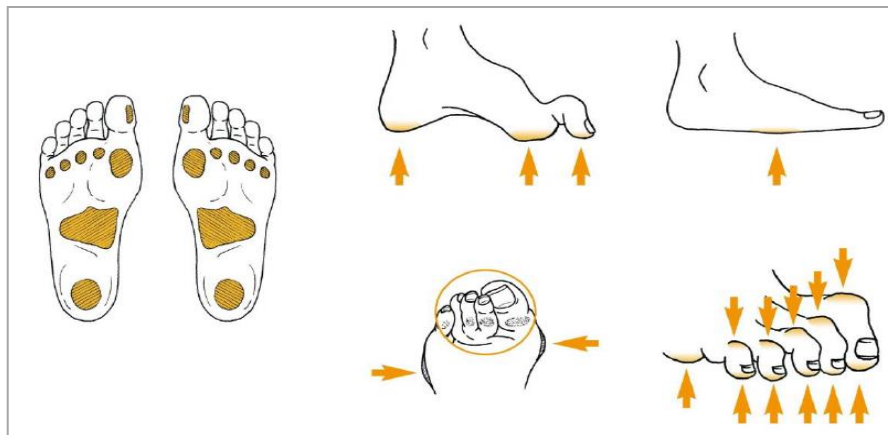


Figure 12: Les zones des pieds les plus à risque d'ulcération



Figure 13: Déformation suite à l'amputation d'un orteil et cal plantaire

Les callosités en regard des déformations (figure 10 de M.Assal (147)) sont liées à un risque relatif de 11 pour le développement d'un ulcère, en conséquence, leur élimination est associée à une diminution de la pression plantaire réduirait le risque d'UPD (149).

II.5.3.3.2 Anomalie de la mobilité articulaire

La limitation de la mobilité de l'articulation de la cheville et du pied (150) est également observée chez les diabétiques atteints de ND, probablement causé par une accumulation de produits finaux de glycation avancée et d'un épaissement du tendon d'Achille.

L'étude de V.A Cheuy et coll. montrent qu'il y a une augmentation de l'extension de l'articulation MTP pendant la dorsi-flexion active de la cheville associée à la gravité de la déformation en hyperextension de la MTP chez les diabétiques atteints de ND(146). Identifier ces troubles du mouvement des muscles et de la cheville permettrait une intervention ciblée afin de ralentir voire d'arrêter la progression de la déformation au fil du temps (151).

II.6 LES COMPLICATIONS DU PIED DIABETIQUE

60 à 80 % des UPD guérissent, tandis que 10 à 15 % d'entre eux restent actifs et que 5 à 24 % aboutissent à une amputation dans un délai de 6 à 18 mois après la première évaluation. Les plaies neuropathiques ont plus de chances de guérir en 20 semaines, tandis que les ulcères neuro-ischémiques prennent plus de temps et entraînent plus souvent une amputation (56). Moins de 50 % des amputés survivent dans les 5 ans ce qui dépasse le taux de mortalité de la plupart des cancers(152).

L'infection d'un ulcère chez le diabétique est fortement associée aux nombres d'hospitalisations, le risque d'amputation et de décès (153).

CHAPITRE II

Le pronostic de la lésion dépend également de l'environnement du patient, l'insécurité financière semble avoir un impact majeur. Les privations socio-économiques et socio-éducatives et la difficulté de l'accès aux soins ont un impact négatif (154,155)

II.6.1 L'infection

N'est pas une cause d'UPD constitue un phénomène secondaire après une lésion de l'épiderme protecteur (20) qui aggrave une lésion cutanée ; le risque est lié à une atteinte profonde pouvant menacer les tissus, tendons, et surtout les structures osseuses entraînant une ostéite ou une ostéomyélite, elle ralentit la cicatrisation (13,19).

Une MAP s'associe à une infection du pied chez 58 % des patients(20)L'infection qui se surajoute à un ulcère est un facteur aggravant qui va assombrir le pronostic, environ 50 % des ulcères sont infectés et jusqu'à 20 % d'entre eux nécessitent une hospitalisation(156), entre 15 % et 20 % des infections modérées à sévères aboutissent finalement à une amputation (11).

L'infection est très souvent poly microbienne et d'évolution rapide (153). Elle est favorisée par le déséquilibre glycémique qu'elle aggrave, la mycose cutanée type intertrigo et les onychomycoses sont une porte d'entrée [68]. Le risque d'atteinte des structures osseuses est majeur, surtout au niveau des orteils, du fait de la faible distance entre la zone épidermique et l'os. 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 (157)

L'ADA et l'IWGDF recommandent un prélèvement profond (stylet) et de classer toute infection de l'UPD pour une prise en charge optimale (158). Un patient sur 6 décède l'année suivant une hospitalisation pour infection d'une plaie du pied diabétique (10).

II.6.2 Récidive de l'ulcère du pied

La récidive du pied diabétique est fréquente, Une revue de littérature (19 études) a estimé le risque de récidive à 40 % à un an, à 60 % à trois ans et 65 % à cinq ans (7), un antécédent d'UPD est un facteur de risque majeur de développer de nouveau cette complication (42).

Le nombre de diabétiques ayant des antécédents d'ulcère du pied est naturellement plus élevée que celui des patients souffrant d'un ulcère actif ; 3.1 à 11,8 %, soit 12,9 millions à 49,0 millions de personnes dans le monde et 1,0 million à 3,5 millions rien qu'aux États-Unis, ont des antécédents d'UPD (7).

Les données de plusieurs études ont identifié des facteurs favorisant la récidive de l'UPD :

CHAPITRE II

Selon Monami et al, les facteurs de risque de récurrence des ulcères sont un seuil de perception vibratoire supérieur à 25 V et un score sur l'échelle de dépression gériatrique de 10 ou plus (les scores plus élevés indiquant une dépression plus grave)(159).

D'après Peters et al, les facteurs de risque de récurrence des ulcères sont la présence d'une MAP et la localisation de l'ulcère (l'hallux plantaire)(160).

Une localisation plantaire de l'ulcère, la présence d'ostéomyélite et des taux élevés de protéine C-réactive (CRP) et d'hémoglobine glyquée sont des facteurs indépendants de récurrence des UPD selon Dubsky et al (161).

Ces études ont permis de calculer l'OR des facteurs favorisant le risque d'UPD récurrents (160–162) :

- présence d'une lésion pré-ulcéreuse (OR : 10,95),
- présence d'une MAP (OR : 10,10),
- présence d'une plaie plantaire (OR : 8,62) ou d'un antécédent de plaie (OR : 5,3),
- *Geriatric Depression Scale Score* supérieur à 10 (OR : 5,00),
- Existence d'une ostéite (OR : 5,17),
- CRP supérieure à 15 mg/l (OR : 4,27),
- Une hémoglobine A1c (HbA1c) supérieure à 7,5 % (OR : 4,07)
- Une PSP (OR : 3,68) - Un seuil de perception de du diapason (OR > 12,05)

II.6.3 Amputations des membres inférieurs (AMI)

Une amputation non traumatique est réalisée toutes les 20 secondes dans le monde chez un patient diabétique [1]. La complication la plus redoutée et la plus coûteuse de la maladie du pied diabétique est l'amputation qui survient 10 à 30 fois plus souvent chez les patients atteints de diabète que dans la population générale.

Le diabète représente jusqu'à 80 % des amputations non traumatiques, 85 % des AMI étant précédés d'un ulcère du pied, quatre plaies sur cinq ont une origine externe unique et identifiable [1] chez le diabétique et à priori évitable.

On estime qu'environ 14 à 24 % des personnes souffrant d'un ulcère du pied devront finalement être amputées (82).

L'amputation entraîne une mortalité considérablement élevée allant de 13 % à 40 % à 1 an 39 à 80 % à 5 ans (75). Pour Apelqvist la prévalence des AMI chez un diabétique est de 1,3 à 7 % et l'incidence annuelle est de 0,2 à 1,4 % [7].

La Déclaration de St Vincent, signée en 1990 par l'OMS, la Fédération internationale du diabète avait comme objectif de réduire le pourcentage des amputations de 50% en cinq ans,

par le dépistage et l'éducation des patients à risque. Néanmoins, l'impact pratique de cette déclaration est resté limité(13)

L'incidence et la prévalence des UPD et des AMI dans la population diabétique varient selon les pays ; elles sont en relation avec le niveau socio-économique du pays, le système de santé et les programmes de prévention et d'information des patients(163).

JB.Bonnet et collaborateurs ont étudiés à partir du SNDS (Système National des Données de Santé) français, les facteurs favorisant la survenue d'UPD, un meilleur accès aux soins, à comorbidités égales permet de limiter le risque d'AMI (164). Dans une étude danoise chez des patients suivis pendant 19 ans les facteurs prédictifs d'amputation étaient la NDP, la MAP, la microalbuminurie, la rétinopathie (la baisse de la vision) et le sexe masculin, le risque chez les femmes augmenté avec l'âge (165).

La présence d'une MAP, d'une ostéomyélite et un degré élevé de la classification Wagner sont des facteurs pronostiques négatifs imposant la nécessité d'une amputation (166).

II.6.4 Risque de orbi-mortalité

La présence d'une plaie du pied est un facteur de risque indépendant de mortalité. Elle est observée pour l'ensemble des complications podologiques avec une mortalité à 5 ans estimée à 30,5 % en cas de plaie du pied, 46,2 % en cas d'amputation mineure à 56,6 % en cas d'amputation majeure et à 29 % en cas de pied de Charcot(10,21).

Pour DG. Armstrong la survie à 5 ans après une amputation est de 70 % pour tous les diabétiques et elle est de 2 ans pour les diabétiques avec dialyse (11).

Ainsi, la plaie du pied doit être considérée comme un marqueur de gravité du diabète.

Les patients atteints d'UPD ont une mortalité plus de deux fois supérieure à celle des diabétiques sans ulcère(167). L'étude espagnole de J.O Rubie et collaborateurs retrouve une survie à 5 ans estimée à 60% et parmi les facteurs prédictifs de mortalité sont : l'âge, un tabagisme actif, les maladies cardiovasculaires, les maladies rénales, la sévérité de la lésion du pied et une HbA1c < à 7 % dans leur série.(167)

Dans une étude comparative rétrospective anglaise de N.K.Charmas et al chez des diabétiques décédés ayant un PD à un groupe témoin sans ulcères, appariés en fonction de l'âge et du type de diabète : La cardiopathie ischémique était responsable d'une mortalité prématurée chez les patients atteints d'ulcères neuropathiques du pied (168).

II.7 PIED DIABETIQUE A RISQUE

II.7.1 Définition

Plusieurs classifications ont été proposées [162] afin de faciliter la gradation du risque des patients (40) : *The University of Texas (UT)* (Tableau III selon L. A. Laver et coll. Diabetes Care 2008), ADA, IWGDF, *Scottish Intercollegiate Grouping Network (SIGN) systems* et *the Seattle risk score* (169).

Le consensus international a défini le diabétique à risque de présenter une complication podologique comme « Person at risk ». Ils ont établi une classification et proposé des recommandations avec un rythme de surveillance à adopter en fonction de ce grade (33), (170). L'objectif était une standardisation de l'évaluation du risque podologique (171), (172). Palin et coll. dans une analyse sur le dépistage du RPD retrouve des différences dans la sémantique et propose d'uniformiser les terminologies et nos conduites (173).

II.7.2 Epidémiologie

T. Maldonado-Valeri et collaborateurs ont estimé la prévalence des patients à risque de pied diabétique selon la stratification de l'IWGDF à partir d'une méta-analyse de 19 études (1999-2022) à 53.2% avec un intérêt certain de la standardisation de l'utilisation de la classification. L'Amérique centrale et du sud avait la prévalence la plus élevée et le continent africain la plus basse. L'hétérogénéité des résultats s'expliquait par la présence de comorbidités et de la différence de méthodologie de chaque étude (169).

Tableau II: Classification Texas Foot Risk

Modified IWGDF RISK classification	Texas Foot Risk Classification
Groupe 0 (Pas de NDP, pas de MAP)	Groupe 0 (Pas de NDP, pas de MAP)
Groupe 1 (NDP, pas de MAP ni déformations)	Groupe 1 (NDP,)
Groupe 2A (NDP et déformations, pas de MAP)	
Groupe 2B (MAP)	Groupe 2 (MAP)
Groupe 3A (antécédent d'UPD)	Groupe 3 (antécédent d'UPD)
Groupe 3 B (antécédent d'amputation)	Groupe 4 (antécédent d'amputation)

II.7.3 Risque score de l'IWGDF

Tableau III: Stratification du RPD de l'IWGDF (2019)

Catégorie	Risque d'ulcère	Caractéristiques	Fréquence*
0	Très faible	Pas de perte de la sensation de protection (PSP) ni d'artériopathie périphérique (AP)	Une fois par an
1	Faible	PSP ou AP	Une fois tous les 6 à 12 mois
2	Modéré	PSP + AP, ou PSP + déformation du pied ou AP + déformation du pied	Une fois tous les 3 à 6 mois
3	Élevé	PSP ou AP, et un ou plusieurs des facteurs suivants : - antécédents d'ulcère du pied - amputation du membre inférieur (mineure ou majeure) - néphropathie au stade terminal	Une fois tous les 1 à 3 mois

* La fréquence du dépistage est basée sur l'avis d'experts, étant donné qu'il n'existe pas de données publiées pour valider ces intervalles.

II.7.4 Facteurs de risque de pied diabétique

Les facteurs liés de manière indépendante et significative, au risque de développer un UPD sont(16,29):

- La neuropathie périphérique avec un risque relatif (RR) : 2,03 [IC 95 % : 1,50–2,76]), responsable de la PSP diagnostiquée par le monofilament 10g et un seuil de perception de vibration > à 25V (72,74).
- Une artériopathie des membres inférieurs avec un RR de 1,8(11,29)
- Un antécédent d'UPD ou d'amputation du pied, un RR de 3 (16), et de déformation du pied avec modification de sa statique (29).
- La présence d'une néphropathie à type d'insuffisance rénale augmente le risque de MAP et d'AMI, ainsi que la mortalité(22,174,175)
- Les autres facteurs associés au « sur risque » de présenter un UPD une longue durée d'évolution du diabète (>10 ans), un mauvais contrôle glycémique, une rétinopathie(75).
- D'autres études ont rapporté : le sexe masculin , le DT2, chez des patients plus âgés, un faible niveau socio-économique(176), un indice de masse corporelle (IMC) bas, les patients vivant en milieu rural, de même que l'HTA ou un tabagisme (11).

II.8 LE SYNDROME D'APNEE HYPOPNEE OBSTRUCTIVE DU SOMMEIL

Les troubles respiratoires nocturnes sous leurs différentes formes, représentent un problème majeur de santé publique, par leur fréquence et par leurs conséquences : notamment l'altération de la vigilance (augmente le risque d'accidents de la circulation ou professionnels), les troubles cognitifs, un sur risque cardiovasculaire (CVx) et métabolique (177).

II.8.1 Définition

Troubles respiratoires du sommeil (TRS) :Présence d'apnées (interruption des débits de 10 secondes) et/ou d'hypopnées (178)(baisse du débit respiratoire d'au moins 30 % associée à une désaturation en oxygène de plus de 3 % et/ou un micro-éveil) (49)

Les TRS sont considérés comme léger, modéré ou sévère en fonction du nombre événements/h (34,179)

SAHOS : Le syndrome d'apnée-hypopnée obstructive du sommeil (SAHOS) est le plus fréquent de ces troubles. Il se définit par la présence de TRS associés à des signes cliniques parmi somnolence diurne, ronflements sévères et quotidiens, sensation d'étouffement ou de suffocation pendant le sommeil, fatigue diurne, nycturie et céphalées matinales.

La sévérité du SAOS se définit par le niveau d'IAH et de la somnolence diurne qui peut s'apprécier par une échelle de somnolence et par l'interrogatoire clinique (180).

II.8.2 Epidémiologie

Les premières grandes études de cohorte réalisées aux États-Unis : la *Wisconsin Sleep Cohort Study*, la *Sleep Heart Health Study* et la *Penn State Cohort* avaient retrouvé une prévalence des TRS estimée entre 6,5 % et 9 % chez les femmes et entre 17 % et 31 % chez les hommes. Ces chiffres varient en fonction des définitions utilisées, de l'âge et de l'existence de symptômes associés. La prévalence du SAOS augmente avec l'âge (181) et a depuis été révisée à environ 34 % chez les hommes âgés de 30 à 70 ans et 17 % chez les femmes âgées de 30 à 70 ans(182).

La prévalence du SAOS modéré à sévère défini par un IAH > 15 événements/h et une somnolence diurne (score d'Epworth > 10) serait respectivement de 5,8 % pour les hommes et 1,9 % pour les femmes (49).

La cohorte suisse HypnoLAUS (3043 patients dont 52 % de femmes) rapporte une prévalence de 23,4 % de SAOS modéré à sévère chez les femmes de 35 à 75 ans, avec une prévalence plus élevée chez les femmes de plus de 60 ans (35,2 %). Les facteurs associés aux TRS étaient l'âge, le sexe masculin, l'IMC, le tour de cou, le rapport taille/hanches, le

ronflement mais pas la somnolence diurne. Les comorbidités associées étaient l'HTA, le diabète, le syndrome métabolique et la dépression (182). Cette prévalence de SAHOS plus élevée est liée à la haute sensibilité des techniques d'enregistrement actuelles et aux nouvelles définitions (183).

En 2019, Benjafield et col ont rapporté une prévalence mondiale de l'apnée obstructive du sommeil (données de 16 pays), en utilisant les critères diagnostiques de *l'American academy of sleep apnea* (AASM) 2012 et les valeurs seuils de l'IAH. Ils ont estimé que 936 millions (IC à 95 % 903-970) d'adultes âgés de 30 à 69 ans (hommes et femmes) ont des symptômes légers de SAOS et 425 millions (399 à 450) d'adultes âgés de 30 à 69 ans souffrent d'apnée obstructive du sommeil modérée à sévère (IAH $\geq 15/h$). La prévalence était plus élevée en Chine, suivie par les États-Unis, le Brésil et l'Inde (184)

II.8.3 Physiopathologie du SAHOS

Le SAHOS est une pathologie multifactorielle et hétérogène dans sa présentation clinique et physiopathologique (185)

Les épisodes répétitifs de collapsus partiel (hypopnée) ou complet (apnée) du pharynx au cours du sommeil(34) ont quatre conséquences physiologiques(179) :

- Une hypoxémie intermittente (HI) avec des séquences de désaturation/ré oxygénation.
- Episodes transitoires d'hypercapnie (durant le collapsus).
- Efforts respiratoires augmentés avec modifications des pressions intra thoraciques.
- Micro-éveils terminant les événements respiratoires (fragmentation du sommeil)(34).

La sévérité et le pronostic du SAHOS sont dépendants des symptômes, de la désaturation nocturne et surtout des comorbidités qui constituent le principal facteur péjoratif associé à la maladie [58]. La sévérité de l'HI nocturne est le principal déterminant qui prédit des complications Vx et métaboliques en absence de prise en charge thérapeutique, on retrouve une augmentation de la morbi-mortalité CVx (49)

L'hypoxémie liée les apnées-hypopnées induit une hyper activation sympathique avec une tachycardie et une hyperexcitabilité atrio-ventriculaire.

L'organisme va s'adapter à l'HI, à travers des mécanismes chroniques aboutissant à un stress oxydant, une hyper activation du système sympathique à l'origine d'une inflammation de bas grade et d'un remodelage vasculaire.

Le stress oxydant entraîne une activation des facteurs qui vont orchestrer une cascade de processus inflammatoires et une activation du système endothéline aboutissant à une dysfonction endothéliale, qui se traduit par une réduction de la production de monoxyde d'azote (NO) avec une moindre vasodilatation (lors de l'augmentation du flux vasculaire) et

CHAPITRE II

une vasoconstriction augmentée. Associée à de l'athérosclérose cela va aboutir à un remodelage vasculaire caractérisé par une augmentation de la rigidité artérielle(34,186).

Plusieurs études ont démontré un lien étroit entre le SAHOS et l'ensemble des composantes du syndrome métabolique suite à l'hyperactivité sympathique qui augmente la glycolyse et la néoglucogenèse hépatique, indépendamment de l'obésité.

Ces facteurs s'ajoutent aux apnées pour augmenter le risque CVx, notamment chez la femme ménopausée(183).

Les facteurs de risque reconnus pour favoriser le SAHOS sont :

- L'obésité : Le SAHOS survient chez plus de 40 % des personnes ayant un IMC \geq 30kg/m² et chez 60 % de ceux avec un syndrome métabolique.
- Le sexe masculin est un autre facteur de risque important (187,188)
- L'âge est un facteur déterminant : le risque d'apparition d'un SAHOS est plus important entre 50 et 59 ans, chez les deux sexes et atteint un plateau >60 ans.
- Ainsi que les conditions qui réduisent la taille au repos du pharynx ou L'effondrement des VAS (anxiolytiques, somnifère) une hypothyroïdie ou une acromégalie.

Les principales conséquences du SAHOS sont :

- Les troubles cognitifs (troubles de la concentration, de la mémoire et de l'attention), avec une augmentation du risque d'accidents de la route, induite par la répétition des micro-éveils nocturnes qui fragmentent le sommeil (49)
- Des conséquences CVx chroniques : HTA (surtout une HTA résistante), insuffisance coronaire et troubles du rythme cardiaque, AVC. Il existe une augmentation de la mortalité notamment CVx(177)
- Des conséquences psychiques(180).

II.8.4 Diagnostic du SAHOS

L'apnée du sommeil est définie d'après la présence des critères A ou B et C (tableau V de C Buffle (189))retenus par l'AASM 2012(190)

Critères A : Somnolence diurne excessive non expliquée par d'autres facteurs

Critères B : Au moins deux critères, non expliqués par d'autres facteurs, parmi :

- Ronflement sévère et quotidien
- Sensations d'étouffement ou de suffocation pendant le sommeil
- Sommeil non réparateur
- Fatigue diurne
- Difficultés de concentration

CHAPITRE II

- Nycturie (supérieure à une miction par nuit)

Critère C : Polysomnographie ou polygraphie : IAH \geq 5/ H de sommeil [43].

Ou selon la classification internationale des troubles du sommeil [43](191).

Le niveau de sévérité du SAHOS est défini par la composante la plus sévère(192)

. IAH

1. Légère : entre 5 et 15 événements par heure ;
2. Modérée : entre 15 et 30 événements par heure ;
3. Sévère : 30 et plus événements par heure.

Et par l'importance de la somnolence diurne après exclusion d'autres causes de somnolence (187,189)

. Somnolence diurne

1. Légère : somnolence indésirable ou épisodes de sommeil involontaire ayant peu de répercussion sur la vie sociale ou professionnelle et apparaissant pendant des activités nécessitant peu d'attention (regarder la télévision, lire, être passager d'une voiture) ;
2. Modérée : somnolence indésirable ou épisodes de sommeil involontaire ayant une répercussion modérée sur la vie sociale ou professionnelle et apparaissant pendant des activités nécessitant plus d'attention (concert, réunion) ;
3. Sévère : somnolence indésirable ou épisodes de sommeil involontaire perturbant de façon importante la vie sociale ou professionnelle et apparaissant lors d'activités de la vie quotidienne (manger, tenir une conversation, marcher, conduire).

Récemment les auteurs ont considéré l'IAH comme un critère diagnostique et d'autres paramètres sont utilisés pour caractériser la sévérité du SAOS : la saturation en oxygène (SpO₂) nocturne minimale, la SpO₂ moyenne au cours du sommeil, ainsi que le temps passé avec une SpO₂ < 90 % (193)

Des auto-questionnaires de dépistage du SAOS sont utilisés en clinique avant les investigations complémentaires (189) et permettent d'évoquer un TRS. Le plus connu est l'échelle d'Epworth (Annexe 3) qui évalue la somnolence diurne selon 8 items cotés de 0 à 3 points. Le diagnostic de somnolence diurne excessive est posé devant un score \geq à 11(189,194). Le score de Berlin recherche une HTA, une ronchopathie et une somnolence excessive pouvant faire évoquer un SAOS(195). Et le score STOPBANG (183)validé comme outil de dépistage du SAOS (196)tel que retrouvé dans la série algérienne de Djouini et Bougrida(197).

CHAPITRE II

L'AASM a publié un avis recommandant un dépistage annuel du SAHOS pour les patients adultes appartenant à des groupes à haut risque (dont le diabète) (198).

Tableau IV: Critères de définitions du SAHOS

Selon l'International classification of sleep disorder. ¹ Le diagnostic est posé si (A+B) ou C.	
A. ≥ 1 des critères suivants:	<ol style="list-style-type: none">1. Le patient se plaint de somnolence, sommeil non réparateur, fatigue, insomnie2. Le patient se réveille avec sensation d'étouffement ou de suffocation3. Le partenaire ou un autre observateur rapporte des ronflements habituels, des interruptions de la respiration ou les deux pendant le sommeil du patient4. Diagnostic préalable d'hypertension artérielle, trouble de l'humeur, dysfonction cognitive, maladie coronarienne ou événement cardiovasculaire, insuffisance cardiaque, fibrillation auriculaire ou diabète de type 2
B. Polysomnographie ou polygraphie montre	≥ 5 événements à prédominance obstructive par heure de sommeil (apnées obstructives ou mixtes, hypopnées obstructives, micro-réveils en lien avec des efforts respiratoires)
C. Polysomnographie ou polygraphie montre	≥ 15 événements par heure de sommeil à prédominance obstructive (apnées obstructives ou mixtes, hypopnées, micro-réveils en lien avec des efforts respiratoires)

Les systèmes d'enregistrement sont classés suivant le nombre de capteurs et les conditions d'enregistrement : Une polygraphie ventilatoire est recommandée en première intention en cas de présomption clinique de SAHOS et en l'absence d'argument pour une autre pathologie du sommeil (grade B).

Il est recommandé de la compléter par un questionnaire permettant l'appréciation subjective du sommeil (horaires, éveils intra-sommeil) au cours de la période d'enregistrement (187).

En cas de résultat discordant, il est recommandé de réaliser une polysomnographie (grade B). La polygraphie ventilatoire doit, si possible, être effectuée aux horaires habituels de sommeil du patient et doit comporter une durée minimum de 6 heures d'enregistrement avec des signaux de qualité suffisante(187).

II.8.5 Le SAHOS et le diabète

Le SAHOS est fréquent au cours du DT2 en raison de l'obésité (notamment androïde) qui est un facteur de risque commun aux deux pathologies(199) mais le SAHOS est également fréquent au cours du DT1 avec un BMI normal. La relation entre le SAHOS et le diabète est en fait bidirectionnelle (200,201).

En 2014, l'étude paneuropéenne *European Sleep Apnea Cohort* (ESADA) (regroupant 24 laboratoires du sommeil, 6616 sujets suspects de TRS) avait retrouvé une prévalence du DT2

de 6,6 % parmi les sujets non apnéiques et respectivement une prévalence de 14,1 , 21 et 28,9 % chez les sujets présentant un SAOS léger, modéré et sévère (202).

La prévalence des TRS chez présentent un DT2 serait de 65 % (203) mais varie de 58 à 86 % pour un IAH > 5 événements/h, et de 18 à 53,1 % pour les formes modérées et sévères, avec des différences selon les populations étudiées(179)

L'obésité est un facteur de risque commun entre SAOS et DT2(204)mais pas le seul puisque les TRS modérés à sévères est également élevée chez les DT1, variant de 10,3 à 40 % selon les études, en moyenne à 16,7 % selon une méta-analyse (184).

L'étude de Newmann et al a établi que l'augmentation de l'IMC semble être un facteur de risque indépendant de SAHOS (205). En 2001Peppard et al avait démontré qu'une prise de poids de 10% multiplie par 6 le risque d'avoir un SAOS modéré à sévère(206).

La cohorte ESADA a estimé la prévalence du DT2 chez les sujets apnéiques à 17, 2 % mais aussi la relation entre sévérité du SAOS et un mauvais contrôle glycémique (207) et une augmentation du prédiabète (49).

L'évaluation de la qualité, la quantité et la chronologie du sommeil doivent faire partie de la prise en charge holistique du DT2(35), le traitement d'un SAOS pourrait être envisagé comme mesure supplémentaire de prévention du DT2 et de ses complications (208)

II.8.6 Le SAHOS et les complications du diabète

Des études essentiellement transversales ont établi que l'hypoxémie intermittente et la fragmentation du sommeil favorisent et aggraveraient les complications micro et macro vasculaires au cours du diabète (203,209), la dysfonction endothéliale pourrait contribuer aux complications microvasculaires (210)

Les patientsDT2 ayant développé un SAHOS après leur diagnostic de diabète présentaient un risque accru de maladies cardiovasculaires, de fibrillation auriculaire et de mortalité toutes causes confondues (54 %, 53 % et 24 %, respectivement) par rapport à ceux n'ayant pas développé de SAOS (208).

Des études observationnelles retrouvaient également une amélioration des complications du DT2 sous traitement par la CPAP(203).

Les diabétiques présentant un SAHOS avaient un risque multiplier par 3, de présenter des complications.

II.8.6.1 La macroangiopathie

L'apnée du sommeil favorise la survenue et l'aggravation de la MAP(211).L'athérosclérose est aggravée par les épisodes d'hypoxie et l'hyperactivité sympathique (185), avec des plaques plus importantes (37)une étude récente de Zhao X a identifié le SAOS comme un facteur de risque de MAP précoce chez les DT2 et que le risque augmentait avec la sévérité de l'apnée (185,212).

II.8.6.2 La microangiopathie

L'étude **SLEPP T2D : C. Antza et al** Ont établi une étude pour évaluer les conséquences de l'apnée du sommeil sur les complications microvasculaires chez le DT2(203)

II.8.6.3 La néphropathie diabétique :

La gravité de l'HI était associée à un DFG plus faible [210]. Dans une méta-analyse chez des DT2, le SAHOS est associé au risque de diminution de la filtration glomérulaire < 60 ml/min (213) et le déclin est plus rapide comparé aux patients sans SAOS (212,214),

II.8.6.4 La rétinopathie diabétique :

Le SAHOS est un facteur de risque, prédictif de la RPD pré proliférative et proliférative (215) et d'un œdème maculaire (185,216).

II.8.6.5 La neuropathie diabétique :

Plusieurs travaux ont recherché un lien entre ND et SAOS.

Al Tahrani et al(217).Dans une étude transversale avaient retrouvé une prévalence élevée de NDP (score Michigan) chez les DT2 atteint d'apnée du sommeil(60%) avec une différence significative $p<0.001$. La ND était quatre fois plus importante que chez les DT2 sans SAOS, il a objectivé une association de la NDP et du SAHOS avec un OR à 2.82

Al Ataf et al retrouvent un lien entre le SAOS (et l'HAI) et l'atteinte des fibres nerveuses intradermiques(218).La méta-analyse (1842 patients) présentée par Xian dong Gu et a conclu que l'apnée du sommeil est un facteur de risque indépendant de la ND (219).

II.8.7 Liens entre le SAHOS et le pied diabétique

Puisque l'apnée du sommeil favorise la survenue et l'aggravation de la ND et la MAP chez les diabétiques, les études ce sont intéressées à la prévalence du SAHOS chez les patients compliqués de pied diabétique et à l'existence d'un lien entre la présence d'un SAHOS et le développement, l'aggravation des UPD ou de retard de cicatrisation (220), décrit dans la revue de la littérature de **R F-Torres et al.** (36).

A. Subramanian et al. dans une cohorte rétrospective anglaise confirme le lien bidirectionnelle entre DT2 et SAOS et identifie parmi les facteurs favorisant la survenue du SAOS chez les DT2, le pied diabétique(200)

CHAPITRE II

E Suiçmez et al. dans une étude comparative concluent que l'UPD altère le sommeil et que si la qualité du sommeil joue un rôle dans la guérison des UPD, l'apnée du sommeil intervient dans la qualité de cicatrisation de l'UPD.

Cependant dans cette étude aucune association directe n'avait été identifiée entre la qualité et la durée du sommeil et le pied diabétique (221).

Al Tahrani et al.(217), ont établi une insensibilité au test du monofilament chez les DT2 présentant un SAHOS et puisque la NDP par l'intermédiaire de la PSP est le principal facteur favorisant la pathogénie du pied diabétique, l'apnée du sommeil favoriserait l'installation d'un UPD.

L.Chen et al.(222), Dans une étude prospective chez 127 patients suivi pour un UPD (sans antécédents de TRS), un SAOS modéré à sévère ($IAH \geq 15/h$) a été diagnostiqué par une polysomnographie chez presque la moitié (48 %) des hommes et (72 %) des femmes avec une différence significative $p = 0.015$ et un SAOS léger chez 92% des hommes et 97 % des femmes $p = 0.304$. Après ajustement multivariée, la durée du diabète et l'âge étaient des facteurs prédictifs indépendants de la sévérité du SAOS.

L.Chen et al.(223), dans une autre cohorte de 167 patients, n'ont pas objectivé de lien entre l'indice IAH et cicatrisation, par contre l'HI et la fragmentation du sommeil était des facteurs de mauvaise cicatrisation, de récurrence d'UPD et de morbidité chez les patients compliqués de pied diabétique.

J. Lin et al. suggère que le SAHOS devrait être considéré comme un facteur de risque de pied diabétique (37) et le traitement par CPAP permettrait d'améliorer la cicatrisation [35].

Maltese et al.(224) Ont souligné la forte prévalence de l'apnée chez les patients atteints d'UPD, sa gravité est directement liée à une mauvaise cicatrisation et à une ré-ulcération.

Dans une méta-analyse **K. Bartolo et E.A. Hill**(225) retrouvent un lien entre l'apnée et la cicatrisation ou la survenue de complications mais avec un niveau de preuve très faible.

II.9 PREVENTION DU PIED DIABETIQUE

La prévention des plaies du pied chez un diabétique ou de leur récurrence reste complexe, elle est recommandée (28) mais son application dans la pratique demeure insuffisante [174], car elle passe par une prise en charge multidisciplinaire (25 spécialités peuvent y participer) (226) et doit être adaptée au niveau de risque individuel.

Elle doit intervenir avant la survenue d'une première lésion (prévention primaire) et dans la prévention de la récurrence d'UPD (prévention secondaire)(227).

Les études concernant l'effet des mesures préventives manquent comparativement aux études sur la cicatrisation et les soins des UPD, pour chaque essai contrôlé randomisé mené sur la prévention, dix sont consacrés à la guérison de l'UPD (228).

Les podologues dont le rôle positif au sein d'une équipe multidisciplinaire pour la réduction des amputations majeures a été évalué dans la méta-analyse de V. Blanchette (229). Le rôle du pédicure-podologue est de prévenir et de soigner les problèmes des pieds,

il intervient sur les troubles cutanés, morpho statiques et dynamiques du pied et des affections unguéales du pied, en tenant compte de la statique et de la dynamique du pied (230). Les podo-orthésistes interviennent dans le chaussage et la fabrication d'orthèses.

Une étude rétrospective américaine de Tze-Woei Tan et al (14935 diabétiques) a retrouvé une réduction de 11% du risque d'amputation et/ou de décès chez ceux ayant reçu des conseils et soins podologiques dans les 3 mois qui ont précédé et une réduction de 9% du risque d'amputation par rapport à ceux n'ayant pas reçus d'éducation et de soins(22).

II.9.1 Examen du pied chez un diabétique

Les experts de l'ADA et le guide algérien sur la prise en charge du pied diabétique recommande un examen podologique annuel(231) chez tous les diabétiques, l'ADA propose un examen lors de chaque consultation en cas de NPD, de MAP ou en cas d'antécédents d'UPD ou d'amputation des MI. L'HAS a établi un rythme de surveillance en fonction du grade de risque et ont précisé le professionnel en charge de cela (Annexe 6). L'une des raisons rapportées par les praticiens pour expliquer l'absence d'examen podologique est le manque de temps et/ou le manque de matériel, d'où l'intérêt de scores pour une évaluation podologique uniformisée (232).

A. Boulton A and D.Armstrong ont proposé un examen de dépistage en 3 min qui comporte 3 étapes : anamnèse pour l'histoire d'UPD ou des symptômes de NDP, l'inspection à la recherche de déformations, lésions cutanées ou des phanères mycosiques et un IpTT ou test au monofilament selon la disponibilité et terminer par la palpation des pouls(233). Au Canada, seulement la moitié des personnes atteintes de diabète bénéficient d'un dépistage approprié des pieds (234), des chercheurs canadiens ont proposé un examen de dépistage podologique en 60 secondes appelé l'examen Inlow's, puis un Inlow's modifié a été proposé(234,235), son usage est pratique et permettra de faciliter l'examen podologique et d'uniformiser la communication concernant le risque d'UPD (Annexe 4). L'IWGDF a également proposé un examen simplifié (Annexe 7 Schaper N.C & al 2016)

Parfois, le diagnostic requiert un examen plus rigoureux voire des examens complémentaires, tout diabétique devrait être déchaussé et examiné pieds nus.

CHAPITRE II

- L'inspection recherche une infection surtout d'origine mycosique, une sécheresse de la peau, des veines distendues ou un certain degré d'œdème (NDA) des déformations et des lésions récentes ou anciennes au niveau des pieds et des orteils, une amyotrophie.
- Une MAP est recherchée en examinant les pouls périphériques et en auscultant les trajets artériels, et mieux en mesurant l'index de pression cheville-bras.
- Le pied neuropathique est chaud avec une peau sèche et hyperkératosique aux points d'appui, le pouls est bondissant parfois. La sensibilité thermo-algique, douloureuse, vibratoire et les ROT sont abolis, l'aréflexie achilléenne est presque toujours bilatérale.
- Les chaussures doivent être examinées car elles constituent la principale cause de traumatisme du pied chez le diabétique.

Les recommandations de la HAS 2020(230)distinguent 5 points dans la prise en charge:

- l'examen du pied et la gradation du risque, sous la responsabilité du médecin
- les soins de pédicurie-podologie
- l'éducation du patient
- l'évaluation du chaussage
- la mise en place d'un chaussage adapté, si nécessaire.

La priorité devrait être aux soins du pied diabétique et à la recherche sur la prévention des UPD. L'objectif serait de réduire l'incidence des ulcères du pied d'au moins 75 % [174].

II.9.2 Éducation thérapeutique préventive

L'éducation thérapeutique du patient(ETP) est définie selon l'OMS : Comme une méthode d'apprentissage structurée et centrée sur la personne qui soutient les patients vivant avec une maladie chronique dans « l'auto prise en charge de leur santé », par le recours à leurs propres ressources et avec l'appui de leurs soignants et de leur famille (236,237).

Cette intervention efficace a prouvé qu'elle constituait une aide pour les patients, leur permettant de mieux prendre en charge leur maladie (236).La méthode est enseignée par des professionnels de santé qualifiés et comprend plusieurs types d'interventions de soutien. Elle est adaptée au patient et à sa maladie et se poursuit tout au long de sa vie. Elle fait partie intégrante du traitement des maladies chroniques. Intérêt des questionnaires pour évaluer l'état des connaissances des patients concernant les auto soins comme le score développé par l'équipe espagnole de Malaga «*The Diabetic Self Foot Questionnaire (DFSQ-UMA)* » (152,238), traduit en anglais (239), en arabe (240) et sa version française (241)(voir l'annexe 5).

II.9.3 Éducation du patient, de la famille

L'éducation aux soins complets des pieds et à l'auto-examen représentent la pierre angulaire et le principal facteur de protection dans la prévention des UPD (145).

Il n'existe pas de différence entre le contenu des séances des patients à risque grade 2 et 3.

II.9.4 Impact des séances de prévention

L'impact sur la morbidité des patients a été évalué à partir de 2 études comparatives et 2 revues de la littérature(13 études) (242) : Elles mettent en évidence l'impact positif de l'éducation et des soins de prévention primaire et secondaire et suggèrent un effet similaire sur l'utilisation d'orthèses.

Durée des séances : De 30 et 45 minutes, il n'y aurait pas de consensus sur la durée (242).

Fréquence : L'intervalle entre deux séances va de 2 à 3 mois pour les grades 2 et 3(242).

II.9.5 Les recommandations de l'IWGDF

Les diabétiques ayant un niveau de risque IWGDF ≥ 1 , doivent apprendre à reconnaître les ulcères du pied et les signes de pré-ulcération, et savoir agir lorsqu'ils surviennent(44).

L'éducateur doit enseigner aux patients des compétences spécifiques (la bonne façon de se couper les ongles du pied, le choix des chaussures...). Un membre de l'équipe soignante doit délivrer une éducation structurée individuelle ou en petits groupes, en plusieurs sessions avec des rafraîchissements périodiques, associant plusieurs méthodes.

L'ETP doit être adaptée sur le plan culturel, tenir compte des différences entre les sexes et aussi des connaissances en matière de santé et des circonstances personnelles du patient.

Il est essentiel d'évaluer si la personne diabétique (et dans l'idéal, un de ses proches ou aidants) a compris les messages, et est disposée à suivre les conseils qui lui ont été prodigués et dispose de suffisamment de compétences pour le faire.

En outre, les professionnels de santé qui dispensent l'ETP devraient recevoir une formation régulière pour améliorer leurs connaissances des soins destinés aux patients.

Les experts de l'IWGDF ont détaillé dans leurs recommandations les items à discuter avec les patients concernant l'auto inspection des pieds, les soins et la conduite en cas de plaie du pied, le chaussage adéquat et comment s'assurer de sa qualité [44].

III CHAPITRE III :

Patients et méthodes

III.1 PATIENTS ET METHODES

III.1.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude transversale à visée descriptive d'une durée de sept mois, du 01/09/2023 au 31/03/2024

Le protocole de l'étude a été accepté et validé par le comité d'éthique du CHU Dr Benbadis de Constantine.

III.1.2 Population d'étude

III.1.2.1 Population cible

Elle est constituée d'un échantillon de patients diabétiques ambulatoires reçus à la consultation de médecine interne et qui répondent aux critères d'inclusion

III.1.2.2 Population source

Elle est constituée d'un échantillon de patients diabétiques résidants dans la wilaya de Constantine qui consultent pour leurs contrôles trimestriels ou qui sont adressés par des confrères des secteurs public ou privé à la consultation de médecine interne (soit au CHU Dr Benbadis de Constantine ou bien à la maison du diabétique de l'établissement public de santé de proximité (EPSP) Larbi Ben Mhidi « Belle vue » de Constantine).

III.1.2.3 Taille de l'échantillon

Le calcul de la taille de l'échantillon a été réalisé selon la formule de Schwartz pour la détermination d'un effectif dans une étude descriptive en tenant compte des perdus de vue et des non observant :

$$n = z^2 \times p \times (1 - p) / i^2$$

- n est la taille minimale de l'échantillon,
- z est la valeur de l'écart-type correspondant au seuil de confiance choisi
- $z = 1,96$ pour un intervalle de confiance de 95 %),
- p est la prévalence estimée du diabète sucré estimé à 14.4%,
- i est la marge d'erreur admise avec une précision de 5%

La taille minimale de l'échantillon ainsi calculée **n= 190 patients**

III.1.3 Critères d'inclusion et d'exclusion

III.1.3.1 Critères d'inclusion

Les patients inclus dans l'étude devaient répondre aux critères suivants :

- Être atteints de **diabète de type 1 ou de type 2, sans ulcère actif ni pied diabétique en cours, mais avec ou sans antécédent d'ulcère du pied ;**

CHAPITRE III

- Être âgés de **18 ans ou plus** ;
- Appartenir à **l'un ou l'autre des deux sexes** ;
- Être **déjà connus** ou **consultant pour la première fois** au sein de la consultation de médecine interne ;
- Avoir donné leur **consentement éclairé** pour participer à l'étude.

III.1.3.2 Critères d'exclusion

Les patients présentant l'un des éléments suivants ont été exclus de l'étude :

- Un diabète diagnostiqué depuis moins de 6 mois ;
- Un diabète secondaire à une affection endocrinienne ou pancréatique (ex. : pancréatite chronique, tumeurs endocrines).
- Un diabète gestationnel.
- Le refus de participation.
- Un pied diabétique évolutif (ulcère actif, infection ou gangrène en cours) ;
- Des comorbidités graves susceptibles d'interférer avec la participation à l'étude, telles qu'un cancer actif, une insuffisance cardiaque sévère, ou une pathologie psychiatrique invalidante.

III.1.4 Déroulement de l'étude

Nous avons structuré notre étude selon le calendrier suivant :

- Période préliminaire d'une année consacrée uniquement à la recherche bibliographique
- La pré-enquête : d'une durée de trois mois a permis de tester et d'adapter le questionnaire.
- Recrutement des patients

Le recrutement ainsi que la collecte des données ont été réalisés comme suit :

- Les patients atteints de diabète, éligibles selon les critères d'inclusion et d'exclusion précédemment définis, ont été recrutés de manière consécutive, au fur et à mesure de leur arrivée, dans les deux consultations concernées au sein des structures sanitaires sus mentionnées. Le recrutement s'est fait prospectivement, sans recours à un tirage au sort ni à une randomisation.
- Ils sont informés en des termes simples et compréhensibles sur le déroulement de l'étude, les objectifs de l'étude et de leurs droits d'accepter ou de refuser de participer

à l'étude. Les patients ayant refusé l'étude ont été exclus. Les données recueillies sont traitées de façon confidentielle.

- L'ensemble des participants a bénéficié d'un **entretien en face-à-face** mené par un seul praticien, à savoir l'auteure de cette thèse, en vue du recueil des données à l'aide d'un questionnaire standardisé.
- Ce même praticien a assuré, pour tous les patients ambulatoires sélectionnés :
 - L'interrogatoire médical,
 - L'examen clinique,
 - La collecte des données issues des examens complémentaires.

III.1.4.1 Les paramètres étudiés à l'interrogatoire

L'anamnèse a été réalisée conformément au protocole préétabli, détaillé dans l'annexe 1. Elle a permis de recueillir les antécédents médicaux, les données sociodémographiques, les caractéristiques du diabète, les habitudes de vie, ainsi que les données spécifiques au diabète et aux facteurs de risque associés au pied diabétique.

III.1.4.1.1 Les antécédents

L'entretien a permis de recueillir les informations suivantes :

- Antécédents podologiques : d'ulcère du pied ou d'amputation des membres inférieurs (AMI) non traumatique et ont été précisés :
 - la date de survenue,
 - le siège (pied, jambe, côté),
 - et le type d'amputation : mineure (amputation d'un ou plusieurs orteils, trans-métatarsienne, amputation de Lisfranc (ablation des orteils et des métatarsiens) ou de Chopart (ablation de la partie avant du talus et du calcaneum) ou majeure (au-dessus de la cheville ou en dessous du genou).
- Antécédents de néphropathie au stade terminal, notamment les patients en hémodialyse ou porteurs de greffe rénale.
- Autres antécédents médicaux ou comorbidités non inclus dans les critères d'exclusion, comme l'hypertension artérielle, la dyslipidémie, les maladies cardiovasculaires, etc.
- Coronaropathie : Définie par l'existence d'une cardiopathie ischémique connue, un syndrome coronarien aigu ou chronique, un antécédent documenté d'infarctus du myocarde ou toute preuve d'atteinte coronarienne objectivée par des examens complémentaires.

CHAPITRE III

- Atteinte cérébro-vasculaire : Retenue en cas d'antécédents d'accident vasculaire cérébral (AVC) constitué ou d'accident ischémique transitoire (AIT).
- Symptomatologie neurologique :
 - Recherche de signes positifs ou négatifs de neuropathie périphérique,
- Présence de douleurs neuropathiques explorée à l'aide du questionnaire DN4.
- Antécédents de maladie artérielle périphérique (MAP) documentée, ainsi que la présence d'une claudication intermittente à l'effort.

III.1.4.1.2 Données sociodémographiques

Les variables suivantes ont été collectées :

- Données des patients : identité, âge, genre, profession, niveau des études

Par ailleurs, des données sur le **mode de vie et le contexte social** ont été collectées :

- Statut marital (célibataire, marié, veuf, divorcé) ;
- Cadre de vie : patient vivant seul ou en famille ;
- Conditions de soins : autonomie, accès aux soins, suivi médical régulier
- Couverture sanitaire : existence ou non d'une assurance maladie ou d'une prise en charge sociale.
- Lieu de résidence : milieu urbain ou rural ;
- Statut psycho-social : niveau d'intégration sociale, isolement, précarité éventuelle.

III.1.4.1.3 Caractéristiques du diabète

Lors de l'entretien, les caractéristiques suivantes relatives au diabète et au contexte de vie des patients ont été recueillies :

- Type de diabète : type 1 ou type 2,
- Durée d'évolution du diabète, exprimée en années depuis le diagnostic
- Ancienneté du traitement et schéma thérapeutique actuel : régime seul, antidiabétiques oraux, insulinothérapie seule ou en association.

III.1.4.1.4 Comorbidités et facteurs de risque cardiovasculaire associés

Les comorbidités suivantes ont été systématiquement recherchées et documentées :

- **Hypertension artérielle (HTA) :**
 - Présence ou non d'une HTA connue,

- **Durée d'évolution**, exprimée en années,
- **Traitement antihypertenseur** en cours (type, nombre de classes thérapeutiques).

- **Dyslipidémie** :
 - Présence ou antécédent de troubles du bilan lipidique,
 - **Traitement hypolipémiant** éventuel (statines, fibrates...).

- **Tabagisme** : classé selon **quatre modalités** :
 - **Actif** : patient fumeur actuel ou sevré depuis **moins de 3 ans**
 - **Sevré** : sevrage tabagique remontant à **plus de 3 ans**
 - **Passif** : exposition régulière à la fumée de tabac dans l'environnement
 - **Non-fumeur** : jamais exposé activement ou passivement.

III.1.4.1.5 Evaluation des connaissances des patients

III.1.4.1.5.1 Éducation thérapeutique du patient (ETP)

- **Bénéfice des séances d'ETP** :

Le patient a-t-il bénéficié de séances d'éducation thérapeutique concernant la gestion du diabète ? Si oui, qui a assuré cette éducation ?

Un médecin

Un infirmier diplômé d'État (IDE)

Une diététicienne

Ou une combinaison de ces professionnels.

- **Séance d'ETP dédiée à la complication podologique**

Le patient a-t-il suivi une séance d'éducation thérapeutique spécifiquement dédiée à la prévention et la prise en charge des complications podologiques liées au diabète

III.1.4.1.5.2 Acquisition des connaissances sur le diabète

Comment le patient a-t-il acquis ses connaissances concernant le diabète ?

- Par son entourage ;
- Par les médias (télévision, radio) ;
- En consultant des ressources en ligne (sites web, forums, etc.).

CHAPITRE III

III.1.4.1.5.3 Application des recommandations de prévention podologique

Les patients ont été interrogés sur la mise en pratique quotidienne des recommandations de l'**International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF)** pour la prévention du pied diabétique. Les points suivants ont été évalués :

- **L'auto-examen podologique** (inspection régulière des pieds) ;
- **Le lavage des pieds** (à l'eau tiède) ;
- **Le séchage minutieux des pieds**, en particulier entre les orteils ;
- **La réhydratation des pieds** (application de crèmes hydratantes) ;
- **La marche pieds nus**, que ce soit à l'extérieur ou à l'intérieur ;
- **Le port de chaussures serrées** : évaluation de l'adéquation et du confort des chaussures
- **L'utilisation des ciseaux pour la pédicure**
- **L'utilisation directe du radiateur pour réchauffer les pieds** : évaluation de cette pratique potentiellement dangereuse ;
- **L'application du Henné** : Et des pratiques culturelles et de leur impact sur les pieds (risques d'irritations ou d'infections).

III.1.4.2 Paramètres étudiés à l'examen clinique

Les données anthropométriques, hémodynamiques et cliniques suivantes ont été systématiquement recueillies pour chaque patient

III.1.4.2.1 Mesures anthropométriques

- **Poids** : Mesuré chez des patients déchaussés et peu vêtus, à l'aide d'une balance de marque *MEDISANA*, exprimé en kilogrammes (kg).
- **Taille** : mesurée à l'aide d'une toise murale, exprimée en mètres (m).
- **Indice de masse corporelle (IMC)** : calculé selon la formule suivante

$$\text{IMC} = \text{Poids (kg)} / [\text{Taille (m)}]^2$$

Les patients ont été classés selon la **classification de l'OMS(243)** :

IMC normal : $18,5 < \text{IMC} < 25 \text{ kg/m}^2$

Surpoids : $25 \leq \text{IMC} < 30 \text{ kg/m}^2$

Obésité : $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$, subdivisée en : **Obésité de type I** : $30 \leq \text{IMC} < 35 \text{ kg/m}^2$

Obésité de type II : $35 \leq \text{IMC} < 40 \text{ kg/m}^2$

Obésité de type III (morbide) : $IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$

- **Obésité androïde** : recherchée par la mesure du **tour de taille (TT)**, à l'aide d'un **ruban mètre souple** appliqué à plat sur la peau, chez un patient debout, dévêtu. Le TT a été mesuré à mi-distance entre le bord inférieur du dernier arc costal et le bord supérieur de la crête iliaque.
- La définition de l'**obésité abdominale**, tour de taille pathologique si $> 102 \text{ cm}$ chez l'homme et $> 88 \text{ cm}$ chez la femme (244)
- Le syndrome métabolique a été retenu en présence de ≥ 3 critères, selon la définition de l'IDF (type euroïde)(245,246)

III.1.4.2.2 Mesure de la tension artérielle

La pression artérielle a été mesurée à l'aide d'un **tensiomètre Rossmax** dans des conditions standardisées.

III.1.4.2.3 Recherche d'une maladie artérielle périphérique (MAP)

La MAP a été recherchée par l'**examen clinique** : Inspection peau dépilée, troubles trophiques, peau cyanique ou froide, palpation des pouls périphériques (artères **poplitées, pédieuses et tibiales postérieures**) pour chaque membre inférieur.

III.1.4.2.4 Examen neurologique des pieds :

- **Réflexes ostéotendineux (ROT) achilléen** :
- **Sensation de protection (PSP)** : exploration de la neuropathie sensitive périphérique par le monofilament de **Semmes-Weinstein 5.07 (10 g)**, selon les recommandations de l'**IWGDF**.

Procédure du test au monofilament : Le filament est d'abord appliqué sur une zone non pathologique (haut du bras ou dos de la main) pour familiariser le patient. Puis, il est appliqué perpendiculairement à la surface plantaire, avec une pression suffisante pour qu'il se déforme, appliquer sur trois sites plantaires : Le sommet de l'**hallux**, la tête du **1er métatarsien**, la tête du **5^{ème} métatarsien** comme sur les figures 2 et 3, les zones de callosités sont évitées.

Le patient garde les yeux fermés et doit indiquer s'il ressent la pression et en préciser le siège. Le test est répété trois fois par site, avec un test factice intercalé.

Le test est **considéré comme pathologique (PSP +)** si **au moins 2 réponses sur 3 sont incorrectes** pour un site donné. Dans ce cas, le pied est classé comme présentant une **neuropathie sensorielle**.

Confirmation : le résultat au monofilament a été systématiquement confirmé par l'IpTT

III.1.4.2.5 Examen des pieds

Un examen clinique détaillé des pieds déchaussés a été réalisé pour rechercher les signes cliniques et évaluer les paramètres suivants :

- **Présence d'œdèmes des membres inférieurs :**
- **Évaluation de l'état de la peau :**
 - **Peau sèche et zones d'hyperkératose**
 - **Fissures cutanées** liées à une sécheresse excessive, souvent associée à une **neuropathie végétative**
 - **Callosités** localisées et leur siège (au niveau de la **face plantaire et/ou latérale** des pieds et orteils, en regard des zones d'hyperpression). Ces zones sont fréquemment responsables de **cors** et de **durillons**.
 - **Peau dépilée ou froide**, indicative d'une artériopathie ;
- **Présence de séquelles d'amputation** : Recherche de signes d'amputation, partielle ou totale, des orteils ou du pied.
- **Évaluation de la mobilité articulaire du pied :**
 - Détection d'une **mobilité articulaire limitée** (définie par une dorsiflexion limitée de la cheville)
- **Présence de déformations du pied :**
 - **Pied creux ou plat ;**
 - **Orteils en griffe, orteils en marteau, hallux valgus, varus Quintus**, ou autres (malformations congénitales, proéminence d'un orteil)
- **Pied de Charcot chronique** : Recherche de signes cliniques d'un pied de Charcot, souvent associé à des lésions osseuses et articulaires graves.
- **Examen des ongles des orteils :**
 - Recherche de **desquamation, épaisseur excessive des ongles, onychomycose** (infection fongique), ou **ongles incarnés**.
- **Intertrigo** : Recherche d'un **intertrigo** (inflammation cutanée au niveau des plis de la peau), souvent signe d'une infection bactérienne ou fongique.
- **Évaluation du chaussage :**

CHAPITRE III

- Chaussures **adaptées** : souples, couvrant bien le pied, avec des **semelles intérieures non usées** et sans plis ;
- Chaussures **non adaptées** : usées, déchirées, trop serrées, ou offrant peu de protection, en particulier si ouvertes sur une partie ou tout le pied.
- **Inspection de l'hygiène des pieds** :
 - **Hygiène correcte** : Pieds propres et secs ;
 - **Mauvaise hygiène** : Pieds mal entretenus, présence de salissures, mauvaise gestion de la peau et des ongles.



Figure 14: Déformation des orteils suite à une amputation mineure du 4^{ème} orteil



Figure 15: Orteils en griffe et présence de callosités (durillon)

(Photo du Dr Touati)



Figure 16: Orteils en griffe et présence d'une d'hyperkératose fissurée, ongles épais



Figure 17: Déformations Hallux valgus rigide (zone de frottement) et pied creux



Figure 18: Importante sécheresse cutanée au niveau du talon



Figure 19: Callosité en regard du 1er métatarsien



*Figure 20 : Hallux valgus et onychomycose du pied gauche
(Collection Dr Touati)*



Figure 21: Déformation suite à une amputation

Figure 22: Onychomycose

III.1.4.3 Les examens complémentaires

III.1.4.3.1 Les bilans biologiques

Les bilans biologiques récents (datant de moins de trois mois) ont été collectés à partir des dossiers médicaux des patients ou réalisés à l'occasion d'une consultation de contrôle si aucune donnée récente n'était disponible. Les analyses prises en compte incluaient :

- **Équilibre glycémique**

- Glycémie à jeun (exprimée en g/L),
- Hémoglobine glyquée (HbA1c %)
- Le diabète était considéré arbitrairement comme bien contrôlé si **HbA1c était < à 7 %**

Il était considéré comme mal contrôlé si **l'HbA1c était > à 8%**

Et moyennement contrôlé si **7 % < Hba1c > 8%**

- Fructosamine utilisée chez les patients présentant une **hémoglobinopathie** ou une condition interférant avec la fiabilité de l'HbA1c.

- **Exploration d'une anomalie lipidique (EAL)** : comprenait le dosage

- Cholesterol total,
- Triglycerides,
- HDL-cholesterol (High-Density Lipoprotein),
- LDL-cholestérol (calculé si nécessaire).

Fonction rénale

- Créatinine plasmatique,
- Clairance de la créatinine estimée (CKD-EPI),
- Albuminurie : exprimée soit en concentration, soit par le rapport albuminurie/créatinurie (RAC), permettant la détection d'une néphropathie diabétique débutante ou évoluée.

Un bilan hépatique :

- Dosage des transaminases ASAT/ALAT et de la Gamma Glutamyl Transférase GGT dans le cadre du bilan métabolique à la recherche MASLD (maladie stéatosique du foie associée à un dysfonctionnement métabolique) associée au diabète (247)chez des patients aux antécédents de stéatose hépatique documentée à l'échographie ou bien lorsque l'échographie abdominale effectuée lors de cette étude à révéler une stéatose

CHAPITRE III

Une numération formule sanguine : NFS avec le taux de plaquettes pour le calcul du score *Fibrosis-4* ou FIB4 chez les patients présentant une stéatose hépatique.

III.1.4.3.2 Exploration du sommeil

Notre démarche avait pour but le dépistage du syndrome d'apnées-hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS).

Ainsi, les patients ont été orientés pour une évaluation du sommeil au sein de la consultation spécialisée en pathologies du sommeil, relevant du service de physiologie clinique et d'explorations fonctionnelles du CHU de Constantine.

○ **Protocole initial**

Chaque patient a bénéficié :

- D'une **anamnèse ciblée**, à la recherche de signes évocateurs de troubles du sommeil (ronflement, pauses respiratoires, somnolence diurne, fatigue matinale...).
- L'évaluation du **risque de SAHOS** par le **score STOP-BANG (annexe 4)** ;
- L'évaluation de la **somnolence diurne** par le **score d'Epworth** ;
- Un **examen clinique**, incluant les **mesures anthropométriques** ainsi que la mesure du tour de cou.

○ **Polygraphie ventilatoire**

Les patients ont été programmés pour une **polygraphie ventilatoire ambulatoire**, réalisée à l'aide de l'appareil **HUNAN VENTMED Sleep Fairy**, certifié **ISO 9001** et **ISO 13485**, et conforme aux **critères de l'AASM** (*American Academy of Sleep Medicine*). Une démonstration préalable de l'utilisation de l'appareil a été faite à chaque patient. Les polygraphies ont été organisées à un rythme de 2 à 4 examens par semaine, selon la disponibilité de l'appareil.



Figure 23 : Polygraphe ventilatoire



Figure 24: Démonstration de la polygraphie ventilatoire

L'interprétation, a été faite par les **physiologistes** relevant de l'unité du sommeil



Figure 25 : Interprétation de l'enregistrement du sommeil

Interprétation de l'enregistrement

- Un SAOS est retenu devant un IAH à l'enregistrement du sommeil > 5 évènements /heure et en fonction de cet indice, le syndrome d'apnée est classé :
 - SAHOS léger si l'IAH est entre 5 et 15 évènements /heure
 - SAHOS modéré pour un IAH entre 15 et 30 /heure,
 - SAHOS est sévère si IAH > 30/h

Les patients chez qui le diagnostic d'un **SAHOS** a été retenu, étaient revus en **consultation spécialisée du sommeil** pour discussion de la prise en charge, incluant un traitement par **pression positive continue (CPAP)** si indication.

III.1.4.3 Explorations cardiovasculaires complémentaires

Certaines explorations cardiovasculaires ont été réalisées pour une partie des patients, soit au service de médecine interne du CHU de Constantine, soit fournies par les patients lorsqu'elles avaient été effectuées en ville auprès de leurs cardiologues.

- **Électrocardiogramme (ECG)** de repos (**MAC 600, GE Healthcare**)
 - Collecté soit lors de la visite initiale, soit lors d'une consultation de contrôle.
 - L'ECG devait dater de **moins d'un an**.
 - L'analyse recherchait :
 - Des **troubles de la repolarisation**,
 - Des signes d'**hypertrophie ventriculaire gauche (HVG)**.
- **Échocardiographie doppler transthoracique** (**ALOKA Profond α6**)
 - Réalisée pour rechercher une **HVG** Echodoppler
 - Et/ou des **anomalies de la cinétique segmentaire** évocatrices d'une **cardiopathie ischémique**.
 - Echodoppler (ALOKA Pro Sound α6) des artères des membres inférieurs : effectuée chez une partie des patients : L'atteinte artérielle a été jugée sur la présence d'épaississement, sténose, occlusion, calcification et perturbations des paramètres vélocimétriques.

III.1.4.3.4 Une échographie abdominale a été demandée pour rechercher une stéatose hépatique

III.1.5 Définitions des variables

III.1.5.1 Les complications du diabète

L'évaluation de la macroangiopathie reposait sur les antécédents médicaux et l'examen clinique du patient. Elle comprenait les atteintes suivantes :

- **Maladie artérielle périphérique (MAP) :**

La présence d'une MAP était retenue dans les situations suivantes :

- Claudication intermittente rapportée par le patient ;
- Absence de pouls périphériques (pédieux et/ou tibial postérieur du même côté) à l'examen clinique, selon les recommandations de l'IWGDF ;
- Antécédents de chirurgie vasculaire ou d'angioplastie des membres inférieurs
- Antécédents de lésions ischémiques du pied (nécrose, gangrène)

- **Rétinopathie diabétique**

La rétinopathie a été diagnostiquée sur la base des résultats d'un examen du fond d'œil. En l'absence de réalisation de cet examen, la mention « non fait » a été spécifiée dans le dossier.

- **Neuropathie diabétique périphérique (NDP)**

Le diagnostic de NDP a été posé après exclusion des étiologies non diabétiques potentielles (notamment alcoolisme, carences vitaminiques, causes iatrogènes), sur la base de l'anamnèse et de l'examen clinique. L'évaluation comportait les éléments suivants : - L'identification de **symptômes sensitifs** (paresthésies) des membres inférieurs, avec description précise de leur type (brûlures, picotements, engourdissements, etc.)

- L'appréciation de la **PSP** à l'aide du monofilament et de l'**IpTT**
- L'examen des **réflexes ostéotendineux achilléens** ;
- Le dépistage d'une **douleur neuropathique** d'origine diabétique (**score DN4**).

- **Néphropathie diabétique (250)**

La néphropathie diabétique a été considérée comme présente dans les cas suivants :

- **Cas connus** : antécédents documentés de néphropathie diabétique.
- **Nouveaux cas suspectés** : anomalies retrouvées au bilan biologique, incluant :

CHAPITRE III

Le **rapport albuminurie/créatinurie** sur échantillon urinaire ;

Une **microalbuminurie** ou une **protéinurie des 24 heures** (si albuminurie macroscopique).

Interprétation des résultats urinaires :

Microalbuminurie < 30 mg/24h : normale (négative) ;

Microalbuminurie entre 30 et 300 mg/24h : néphropathie incipiens ;

Protéinurie > 300 mg/24h : néphropathie avérée.

En l'absence de données biologiques disponibles, la mention « **non fait** » a été indiquée.

- **Évaluation de la fonction rénale :**

Le dosage de la créatinémie a été réalisé, suivi du calcul du débit de filtration glomérulaire (DFG) selon la formule **CKD-EPI**, à l'aide d'un logiciel validé. Classification de la maladie rénale chronique (MRC) [251] [252] : Selon les recommandations internationales, la classification repose sur les valeurs du DFG (exprimées en ml/min/1,73 m²).

Stade	DFG (ml/min/1,73 m²)	Interprétation
G1	90 – 120	Fonction rénale normale
G2	60 – 89	Insuffisance rénale légère
G3a/G3b	30 – 59	Insuffisance rénale modérée
G4	15 – 29	Insuffisance rénale sévère
G5	< 15	Insuffisance rénale terminale (stade dialyse ou transplantation)

III.1.5.2 Les conditions de soins

- Nous avons considéré qu'un patient avait des conditions de soins favorables :
 - s'il a accès aux soins : consultations spécialisées dans les centres médicaux publics et
 - s'il bénéficie d'une assurance maladie (destinés aux maladies chroniques) qui permet aux diabétiques de disposer régulièrement de leurs traitements
 - Et s'il est apte à pratiquer les examens complémentaires disponibles au niveau de la maison de diabétique et au niveau des établissements publics (EPSP ou caisse des assurés sociaux).
- Un patient est considéré comme ayant un mauvais statut psychosocial s'il vit seul et/ou s'il est alcoolique et/ou souffre d'une maladie psychiatrique grave

CHAPITRE III

Stratification du risque podologique A partir des paramètres étudiés et selon les recommandations de l'IWGDF (2019), ont été systématiquement recherchés et consignés les facteurs de risque de présenter un pied diabétique (cf. tableau VI selon J.A.Pallin (248)).

Les patients ont été classés en 4 groupes de gravité croissante, selon les critères de l'IWGDF :

Groupe 0 : Absence de **PSP** et absence d'**artériopathie périphérique** (MAP).

Groupe 1 : Présence soit de **PSP**, soit de MAP mais n'a pas été inclus dans l'analyse de comparaison des groupes à très faible risque et à haut risque.

Groupe 2 : Présence à la fois de **PSP** et de MAP, ou présence de **PSP** et d'une **déformation du pied**, ou encore présence de MAP et d'une **déformation du pied**.

Groupe 3 : Présence de **PSP** et/ou de **MAP**, et/ou d'un ou plusieurs des antécédents suivants **UPD, amputation mineure ou majeure, insuffisance rénale terminale**.

Tableau V: Evaluation des facteurs de risque podologique selon l'IWGDF

Facteurs de risque	Définition selon IWGDF	Test de dépistage recommandé
Perte de sensation de protection PSP	L'incapacité de ressentir une pression légère	Monofilament 10 g Diapason ou biothésiomètre Ou Neurothésiomètre
Maladie artérielle périphérique MAP	Athérosclérose artérielle obstructive avec symptômes ou signes clinique, ou anomalies des explorations non invasives ou invasives	Palpation des pouls Doppler artériel des membres
Déformations	Les modifications ou écarts par rapport à la forme ou à la taille normale du pied, tels que : orteils en marteau, orteils en maillet, orteils en griffe, hallux valgus, têtes métatarsiennes proéminentes, pieds creux, pieds planus, pieds Équins ou résultats de Charcot neuro-arthrose, traumatisme, amputations, autre chirurgie	Inspection visuelle des altérations ou des écarts de forme ou de taille du pied
Cal	Hyperkératose dû à un hyper appui	Inspection des pieds
Pré-ulcère	Lésion du pied présentant un risque élevé d'évoluer vers un ulcère du pied, telle qu'une hémorragie intra ou sous-cutanée, une cloque ou une fissure cutanée ne pénétrant pas dans le derme chez une personne à risque	Inspection des pieds
Antécédent d'UPD guéri	Peau intact et absence d'infection après cicatrisation complète d'UPD	Inspection et/ou à l'anamnèse

Antécédent d'amputation	Amputation d'un segment osseux ou une désarticulation	Inspection des pieds
-------------------------	---	----------------------

III.1.6 Saisie et analyses des données

- **Saisie des données** Collecte et saisie des données sur un fichier Excel, une fois la saisie terminée et les données validées, une conversion du fichier sous forme (SAV) était effectuée en vue de l'analyse des données par le logiciel SPSS version 26.0 avec la précieuse collaboration du Pr Amarouche du service d'épidémiologie (SEMEP-CHU de Constantine).

- Analyse des données

Nous avons effectué une étude descriptive générale de la population basée sur des analyses unies et bi variées dont les résultats sont présentés sous formes paramétriques, tabulaires ou graphiques.

- Les variables qualitatives sont représentées sous forme d'effectifs et de pourcentages.
- Les variables quantitatives sont représentées par des paramètres de position et de dispersion : moyenne, écart type et extrêmes.
- Les graphiques : secteurs, histogrammes, barres
- Les variables quantitatives ont été présentées sous forme de moyenne \pm écart-type
- Les variables qualitatives ont été présentées sous forme de pourcentage.

- Analyse comparative des groupes à risque :

La comparaison entre les groupes à risque a été effectuée à l'aide

- Le test Chi² de Pearson pour les données qualitatives
- Le test T Student a été utilisé pour les données quantitatives.
- Le test de Fisher pour les effectifs de moins de 5
- $p < 0,05$

Une analyse uni puis multivariée des paramètres étudiés a été faite, afin d'identifier les facteurs associés à un **haut risque** de développer un pied diabétique.

Nous avons comparé les deux groupes suivants :

Les patients du **groupe 0**(selon la classification IWGDF) **un très faible risque**

Les patients des **groupes 2 et 3** (selon la classification IWGDF) **un haut risque**

Lors de la comparaison des deux groupes (faible vs. haut risque) : Les patients du **groupe 1** présentant uniquement une **MAP** ou une **PSP** ont été exclu de l'analyse.

Les ajustements des Co-variables ont été effectués par régression logistique avec une signification de 0,2 puis les différences ont été considérées comme significatives si $p < 0,05$ pour un intervalle de confiance de 95 %.

IV CHAPITRE IV : RESULTATS

CHAPITRE IV

IV.1 RESULTATS

227 patients avaient été recrutés, dont 6 ont été exclus : 2 en raison d'ulcères actifs du pied, 1 pour un diabète cortico-induit, et 3 ayant refusé de participer à l'enquête, ce qui porte le nombre final de participants à 221.

IV.1.2 ETUDE DESCRIPTIVE GENERALE

IV.1.2.1 Données sociodémographiques

IV.1.2.1.1 Répartition selon le genre

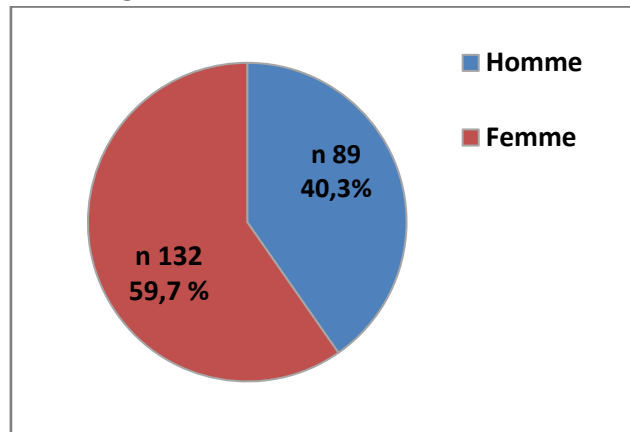


Figure 27: Répartition selon le sexe

221 patients ont été recrutés pour cette étude. On observe une prédominance féminine parmi les participants avec 132 femmes (59.7 %) /89 hommes (40.3 %) et un sex-ratio à 0.67.

IV.1.2.1.2 Répartition selon l'âge

*L'âge moyen de notre échantillon était de $60,92 \pm 12,4$ ans avec des extrêmes de 27 à 91 ans, la moyenne d'âge en fonction du genre est de : $62,66 \pm 11,8$ ans chez les hommes et de $59,75 \pm 12,8$ ans chez les femmes.

*La répartition des patients par classe d'âge était la suivante

Tableau VI: Répartition selon les classes d'âge

Tranches d'âge ans	Homme	Femme	Total selon les tranches d'âge
< 30	1	2	3 (1,3 %)
30-45	8	14	22 (9,9%)
45-60	20	48	68 (30,7 %)
60-75	49	52	101 (45,7 %)
≥ 75	11	16	27 (12,2 %)
Total	89	132	221

CHAPITRE IV

Les patients se situant dans les tranches d'âge de 45 à 75 ans étaient les plus nombreux et cela pour les deux sexes, 88,5% des patients sont âgés de plus de 45 ans.

IV.1.2.1.3 Répartition selon le statut marital

73,8 % des patients sont mariés, 12,2 % sont veufs, 9,5 % sont célibataires et 4,5 % sont divorcés.

IV.1.2.1.4 Répartition selon le mode de vie

- 218 patients vivent entourés 98.6% et 3 vivent isolés (1,36 %)

- Le statut psycho-social : Un seul patient célibataire présentait un éthyisme chronique

- Aucun patient ne présentait une maladie psychiatrique grave.

Le mode de vie est important dans le suivi des patients atteints de la maladie chronique, dans cette série ils vivaient entourés et donc seront accompagnés dans leur démarche de soins, dans l'observance des traitements

IV.1.2.1.5 Répartition selon le lieu de la résidence

Tous les patients résidaient dans la wilaya de Constantine avec une nette majorité de patients (214 : 96.83%) issus vivant milieu urbain et 7 (3.16 %) seulement en milieu rural.

IV.1.2.1.6 Répartition selon les conditions de soins

Selon la définition donnée pour cette étude, la grande majorité des patients 212 (95, 9%) ont accès aux soins et aux traitements et sont considérés comme ayant des conditions de soins favorables. Et ceci essentiellement en rapport avec l'assurance maladie et l'accès gratuit aux consultations spécialisées et la proximité géographique.

IV.1.2.1.7 Répartition selon le niveau des études

Tableau VII: Répartition selon le niveau des études et selon le sexe

Niveau/ Effectif	Homme (%)	Femme (%)	Totale (%)
Analphabète	3 (3,3)	29 (21,9)	32 (14,5)
Primaire	13 (14,6)	18 (13,6)	31(14)
Moyen	18 (20.2)	34 (25,7)	52 (23,5)
Secondaire	33 (30)	36 (27,2)	69 (31,2)
Universitaire	22 (24,7)	15 (11,3)	37 (16,7)
Total	89	132	221

CHAPITRE IV

La répartition selon le niveau des études retrouve plus de patients avec un niveau secondaire chez presque un tiers des patients qu'ils s'agissaient d'hommes ou de femmes. L'analphabétisme était bien plus fréquent chez les femmes ($\approx 22\%$), il pourrait interférer négativement dans la compréhension des conseils de soins et dans l'observance thérapeutique. A l'inverse le niveau universitaire était plus fréquemment retrouvé chez les hommes.

IV.1.2.1.8 Répartition selon l'activité professionnelle

Les patients sont considérés comme actifs s'ils ont une activité professionnelle ou sont des étudiants, ils sont les plus nombreux (38,5%) alors que les retraités représentent un effectif de 50 (22,6 %) patients. Les inactifs comprennent les femmes au foyer (82 soit 62,12 %) des patientes de cette série et les patients sans activité professionnelle (2H et 2F).

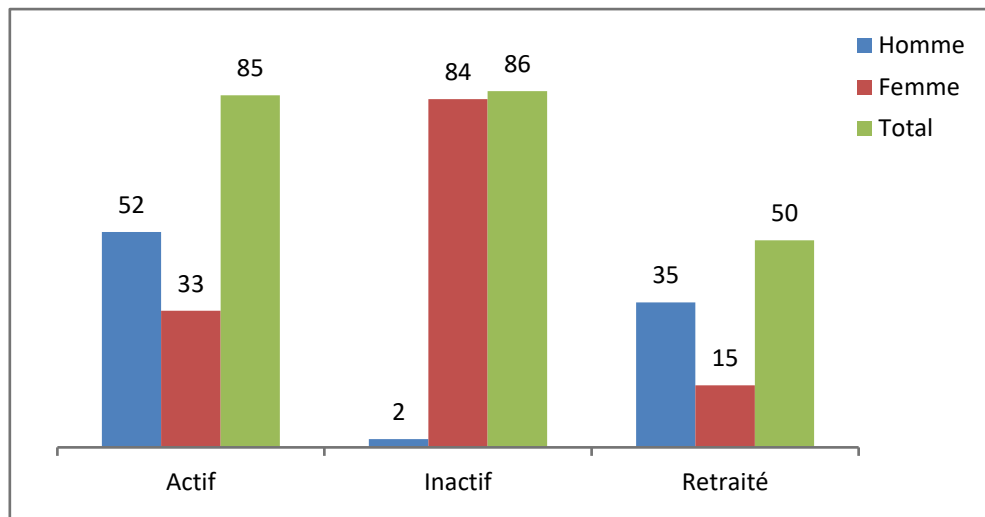


Figure 28 : Répartition selon l'activité professionnelle et selon le sexe

IV.1.3 Données anthropométriques

IV.1.3.1 Selon l'indice de masse corporelle (IMC)

L'IMC moyen était de $28,44 \pm 4,56 \text{ kg/m}^2$ chez les hommes

L'IMC moyen était de $31,14 \pm 4,79 \text{ kg/m}^2$ chez les femmes

En fonction de la classification de l'OMS on retrouve :

Un IMC normal chez 34 (15,4%) patients, tandis que 187(84,6 %) sont en excès de poids

L'IMC était réparti en obésité ($\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) chez 104 patients (47,1 %) et 83 (37,6 %) patients sont en surpoids

*Répartition selon les classes de l'obésité et en fonction du genre :

L'obésité prédominait chez les femmes 74/30H, de même que le surpoids 44F/39H

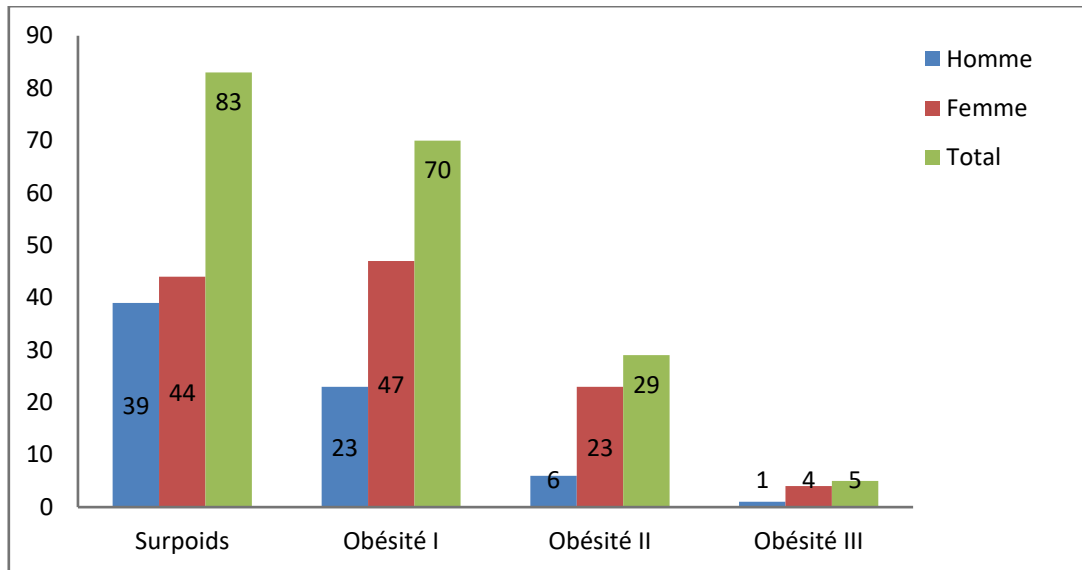


Figure 29: Répartition de l'effectif en fonction du type de l'obésité

31,7 % des patients de cette série ont une obésité de type 1 et 27,9 % ont une obésité type 2
L'obésité prédomine chez les femmes dans toutes les classes.

IV.1.3.2 Répartition selon le tour de taille (TT)

Le TT moyen est de $102,48 \pm 10,4$ cm chez l'homme

Le TT moyen est de $104,33 \pm 9,79$ cm chez la femme

L'interprétation des valeurs selon la définition de la NCEP-ATPIII : TT pathologique si ≥ 102 cm chez les hommes et ≥ 88 cm chez les femmes

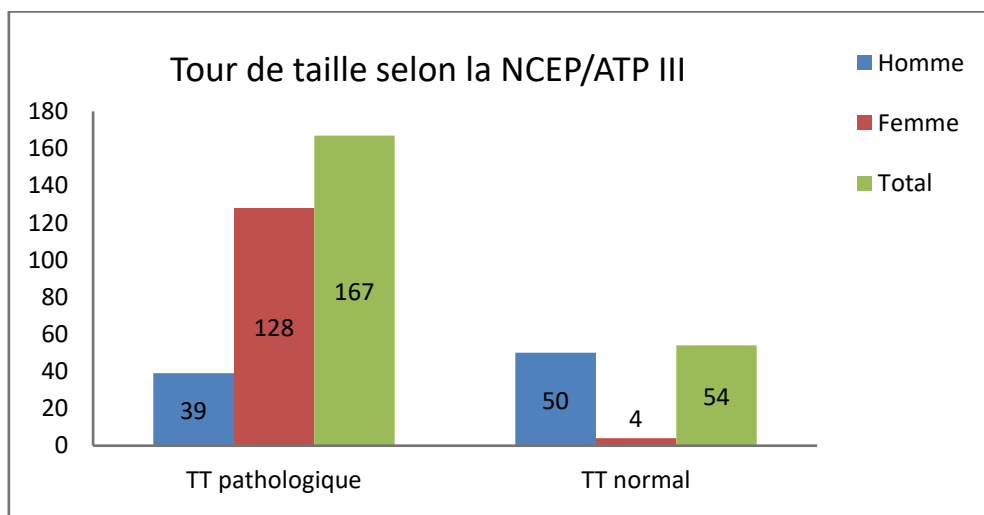


Figure 30: Répartition selon le tour de taille (NCEP-ATPIII)

CHAPITRE IV

167 (75, 6%) patients présentent une obésité abdominale avec une nette prédominance féminine chez 128 (96,9 %) avec un TT moyen est de 104,33 cm. Ce chiffre est **nettement supérieur** au seuil de risque très élevé pour les femmes (≥ 88 cm), **de complications métaboliques et cardiovasculaires**. La déviation standard ($\pm 9,79$ cm) confirme une variabilité, mais la majorité des femmes se situent bien au-dessus du seuil pathologique.

IV.1.4 Répartition selon les comorbidités

IV.1.4.1 Les dyslipidémies

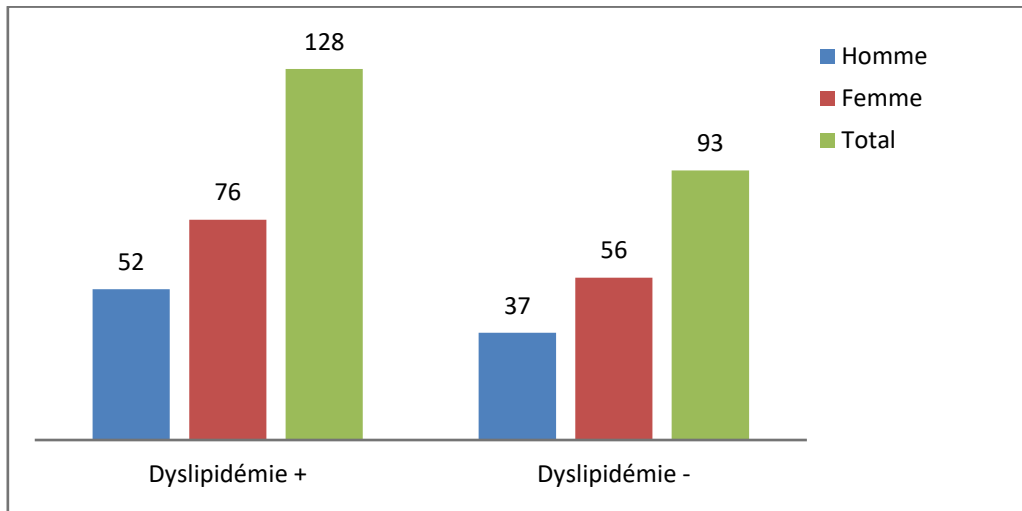


Figure 31: Répartition de la dyslipidémie en fonction du sexe

Près de 58% des patients (128 sur 221) présentent une dyslipidémie. Ce taux confirme que la dyslipidémie est une comorbidité majeure dans cette population.

Les prévalences sont très similaires entre les femmes (57,58%) et les hommes (58,43%), ainsi, la dyslipidémie semble affecter les deux sexes de manière équivalente. La grande majorité des patients 125 (97,65 %) était sous statines et seulement 3(2,34%) sont sous Fibrates

IV.1.4.2 L'hypertension artérielle (HTA)

Présente chez 134 patients (60.6 %) et a concerné 62, 9 % des femmes et 57,3 % des hommes.

L'HTA semble être légèrement **plus fréquente chez les femmes (62,9%)** que chez les hommes (57,3%) dans cette cohorte de diabétiques

La durée moyenne d'évolution de l'HTA était de $10,94 \pm 7,55$ ans avec des extrêmes allant de 1 à 40 ans. Compiquée d'une cardiopathie hypertensive dans 13.1 % des cas

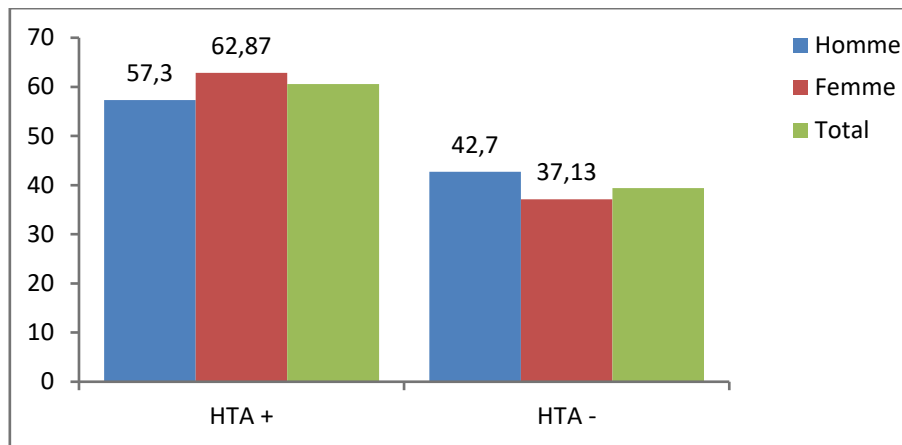


Figure 32: Répartition des patients selon l'HTA et selon le sexe

Les patients étaient sous monothérapie à base d'IEC chez 12 patients et ARA2 chez 11. Le reste 111 des patients était sous traitement double ou triple comportant au minimum un IEC ou un ARA2, ce qui souligne le respect des recommandations dans le traitement de l'HTA chez les diabétiques, ils étaient associés aux autres classes thérapeutiques à savoir : les inhibiteurs calciques, des diurétiques...

IV.1.4.3 Tabagisme

Tableau VIII: Répartition selon le tabagisme

Tabagisme	Homme	Femme	Fréquence	%
NON-FUMEUR	74	118	192	89,9
PASSIF	1	14	15	6.8
ACTIF	14	0	14	6.3
Total	89	132	221	100.0

La fréquence du tabagisme actif était faible dans cette série, ce qui est rassurant pour le risque cardiovasculaire des patients, il était exclusivement masculin (100 %) tandis que le tabagisme passif prédominait chez les femmes 14 (93,33%) et 1 homme.

Le sevrage depuis plus de 3 ans est retrouvé chez 16.3% des patients et les non-fumeurs étaient représentés essentiellement par les femmes 117 (75 %) et 39 hommes.

Les deux catégories : non-fumeurs et patients sevrés ont été regroupées comme étant des non-fumeurs

CHAPITRE IV

IV.1.4.4 Répartition selon les facteurs de risque cardio-vasculaire (RCV)

La forte prévalence de l'HTA, combinée à la dyslipidémie et à l'obésité (IMC et tour de taille élevés) que nous avons notée, signifie que cette population de patients diabétiques présente un **profil de risque cardiovasculaire extrêmement élevé**. Ces trois facteurs (diabète, HTA, dyslipidémie) sont les principaux facteurs des complications macrovasculaires.

134 patients sont hypertendus

102 diabétiques associent une HTA à une dyslipidémie

57 diabétiques, âgés de plus de 50 ans cumulent une HTA, une dyslipidémie et une obésité

12 tabagiques actifs seulement, c'est un élément rassurant pour cette population

IV.1.4.5 Répartition selon la présence d'un syndrome métabolique

Un syndrome métabolique (IDF 2009) : SM+ est présent chez 81,9% des patients, Il a concerné 86,36% des femmes de cette série et 75,28% des hommes

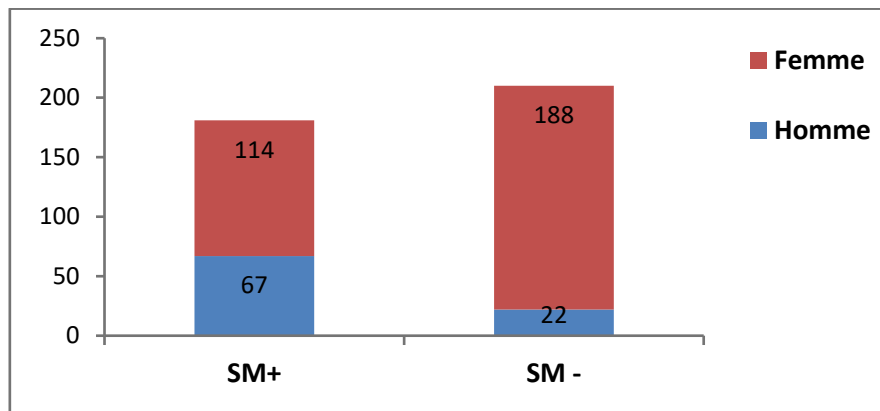


Figure 33: Répartition selon la présence d'un syndrome métabolique

Cette forte prévalence du syndrome métabolique est en adéquation avec les données précédentes à savoir : un IMC moyen élevé (28,44 kg/m² chez les hommes, 31,14 kg/m² chez les femmes), indiquant un surpoids ou obésité.

Des TT moyen très élevés (102,48 cm chez les hommes, 104,33 cm chez les femmes), confirmant une obésité abdominale majeure.

La prévalence élevée de la dyslipidémie (57,9% des patients) et de l'HTA présente chez 60,6% des patients. Le syndrome métabolique est la synthèse de ces anomalies. Sa fréquence élevée met en évidence l'impact très fort des comorbidités chez les patients de cette série.

IV.1.4.6 Selon la présence d'une maladie stéatosique du foie

Les données de l'échographie abdominale qui étaient obtenues chez 86 patients objectivent une stéatose ultra sonographique chez 53 soit 61,6 % d'entre eux, presque 2/3.

CHAPITRE IV

Ces résultats partiels corroborent les données du profil métabolique à haut risque chez les patients de cette série (obésité abdominale, dyslipidémie et syndrome métabolique très prévalent) avec toujours une prédominance féminine (58,5%).

Les enzymes hépatiques ASAT et ALAT dosées chez 166 patients, ne sont pathologiques que dans 9 cas en rapport avec la maladie stéatosique du foie

En absence de données suffisantes le Fib4 n'a pu être calculé que chez 24 patients, il était >4 que chez un seul patient.

IV.1.4.7 Répartition des patients selon le SAHOS

La polygraphie ventilatoire a été proposée systématiquement chez 140 patients et réalisée chez 122, l'examen 'n'était pas concluant chez 10 patients qui n'ont pas pu le refaire.

L'échantillon de patients chez qui la polygraphie a été interprétée est de 112

- Positif chez 52 patients (46,4%) : Présence d'une apnée du sommeil

(SAHOS+), la sévérité est évaluée en fonction de l'index apnée hypopnée

Le SAHOS est léger si : $5 < \text{IAH} < 15$ E.V. /H chez 31 patients (12H/19 F)

Le SAHOS est modéré si : $15 < \text{IAH} < 30$ E.V. /H chez 13 patients (6H/7F)

Le SAHOS est sévère si : $\text{IAH} \geq 30$ E.V./H chez 8 patients (4H/4F)

- il était négatif chez 60 patients (53,6 %) : Pas d'apnée du sommeil (SAHOS -)

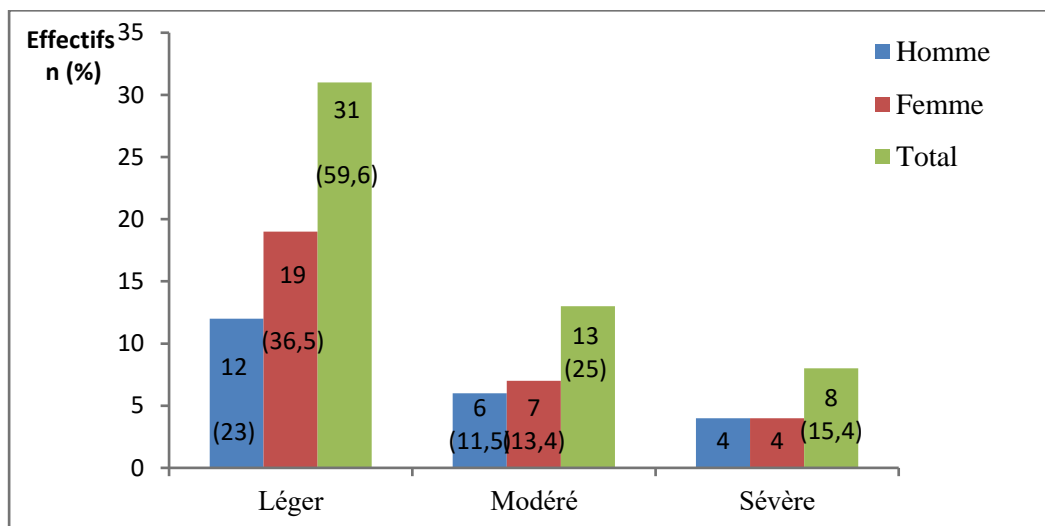


Figure 34 : Répartition selon la sévérité du SAHOS et selon le genre

CHAPITRE IV

IV.1.5 Répartitions selon les caractéristiques du diabète

IV.1.5.1 Type de diabète

Les DT2 sont au nombre de 203 et représentent la grande majorité des patients de cette série 91,9 % et 18 (8,1 %) sont des DT1, conformément aux données de la littérature

La prédominance du DT2 est aussi bien retrouvée chez les femmes (91,6%) que chez les hommes (92,1%).

IV.1.5.2 La durée du diabète

L'ancienneté du diabète varie de 1 à 49 ans avec une moyenne de 12.29 ± 9.11 ans

- 98 (44,3 %) patients avaient une durée d'évolution du DT inférieur à 10 ans,
- 74 (33,5 %) avaient un diabète évoluant depuis plus de 10 ans et moins de 20 ans.
- 49 patients (22,2 %) avaient un DT ancien évoluant depuis plus de 20 ans.

Tableau IX: Répartition selon la durée du DT et selon le sexe

Durée du DT (ans)	Homme		Femme		Total
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif %
Inférieur à 10 ans	40	(44,9)	58	(43,9)	98 (44,3)
10 – 19 ans	27	(30,3)	47	(35,6)	74 (33,5)
> 20 ans	22	(24,7)	27	(20,5)	49 (22,2)

IV.1.5.3 Répartition selon le traitement du diabète

140(63,3%) patients sont sous antidiabétique oraux (ADO), 32 (14,5%) sont sous insuline et 49 (22,2%) sont sous les deux traitements.

IV.1.5.4 Répartition selon l'équilibre du diabète

Equilibre du diabète à partir des résultats de l'HbA1C chez 219 patients.

2 patients chez qui ont été dosés la fructosamine était normale

Plus de la moitié (56,4%) des patients de cette série ne sont pas équilibrés, à l'inverse 96(43,4 %) avaient une HbA1c <7 %, sont considérés comme bien équilibrés.

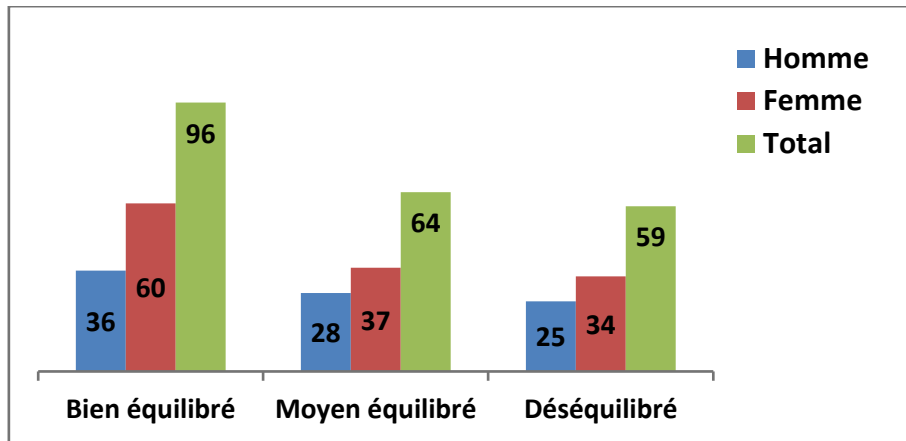


Figure 35: Répartition en fonction de l'équilibre du diabète selon l'HbA1c

IV.1.6 Répartition des patients selon les complications du diabète

IV.1.6.1 La macroangiopathie

La cardiopathie ischémique

23 patients (10.4 %) ont des antécédents de cardiopathie ischémique

Les complications cérébro-vasculaires

3 patients ont un antécédent d'AVC et 5 celui d'un accident transitoire (AIT)

La maladie artérielle périphérique (MAP)

63(28.5%) patients avaient une MAP suspectée à l'examen clinique, de signes d'artériopathie ou de claudication, d'un des pouls périphériques du même côté.

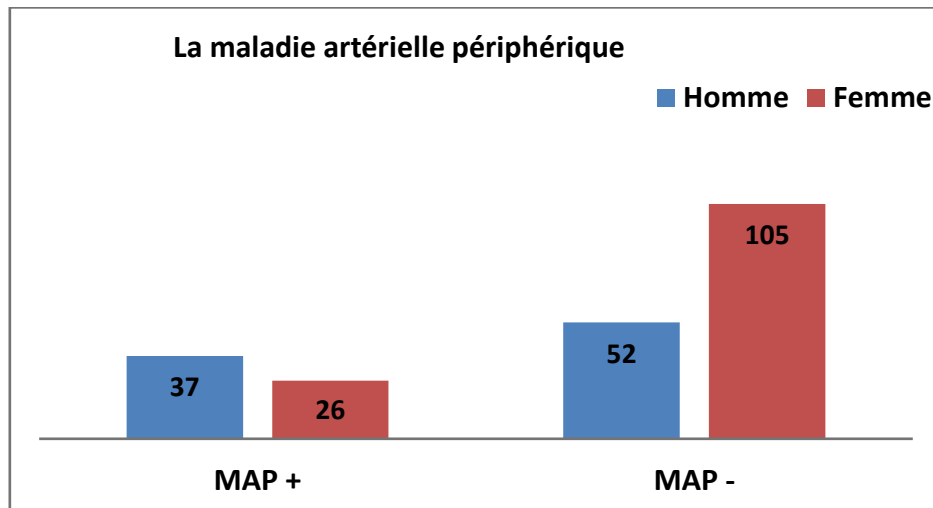


Figure 36: Répartition selon le sexe et la MAP

IV.1.6.2 La microangiopathie

IV.1.6.2.1 *La rétinopathie diabétique*

Sur les 218 patients qui ont bénéficié d'un fond d'œil : 47 patients (21,3 %) avaient une rétinopathie avec la même répartition chez les hommes et les femmes.

3 patients n'ont pas ramené leurs résultats de FO.

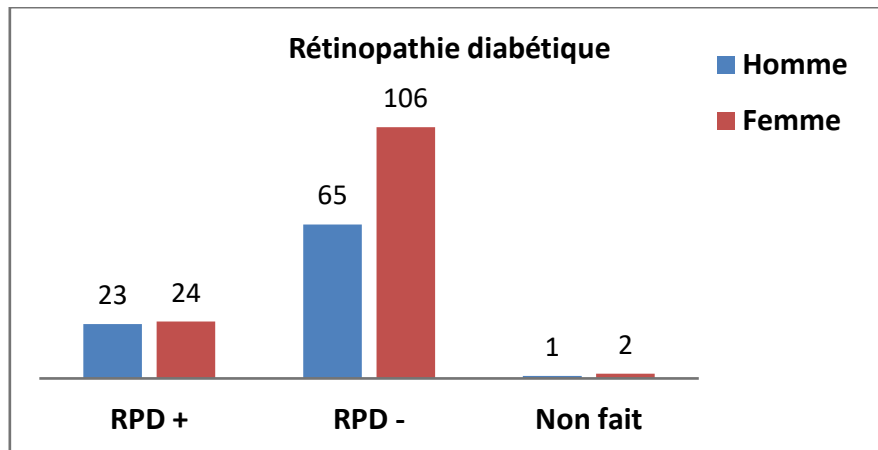


Figure 37: Répartition selon la présence de la rétinopathie diabétique

IV.1.6.2.2 *La neuropathie diabétique périphérique*

* *Répartition selon la réponse au test du monofilament*

Le test a été contrôlé par l'IpTT chez chaque patient et il est revenu concordant et positif dans chaque cas, confirmant la PSP

Une réponse altérée au test du monofilament correspond à une perte de la sensation de protection PSP + qui témoigne d'une NDP, elle était présente chez 49 patients (22,2 %)

On retrouve une neuropathie sensitive périphérique avec une fréquence quasi similaire chez les hommes (22,4%) que chez les femmes (21,9%) dans cette série

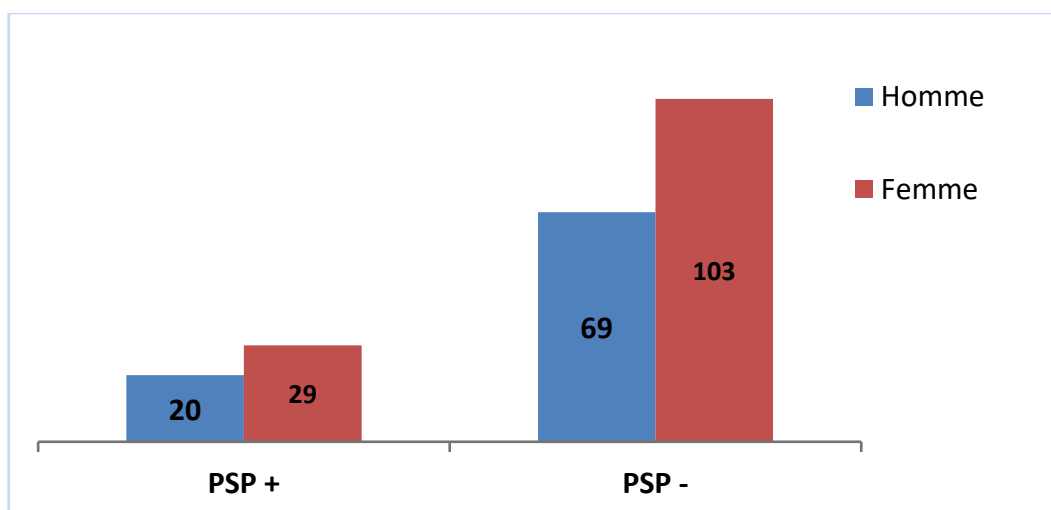


Figure 38: Répartition de la perte de la sensation de protection selon le sexe

CHAPITRE IV

*Selon la douleur neuropathique (DN4)

14 femmes (10,60 %) et 8 hommes (0,89%) ont rapportées une douleur neuropathique selon le questionnaire du DN4.

*La répartition des patients selon les réflexes ostéotendineux (ROT)

44 patients (19,9%) avaient une diminution ou une abolition bilatérale des ROT.

* La répartition selon la présence de paresthésies

Les patients ont rapporté de paresthésies dans 140 cas (63,35 %)

Chez 90 (64,29 %) patients, les paresthésies étaient multiples (à type de fourmillement, picotement, sensation de courant électrique ou brûlure), parmi lesquels 27 rapportés également des crampes associées aux paresthésies.

La neuropathie est la complication la plus fréquente chez les patients atteints de diabète et cela est le cas dans cette série avec des paresthésies chez 63,35 %.

IV.1.6.2.3 La néphropathie diabétique

*** / Répartition selon la clairance de la créatinine**

Les patients ont été répartis en fonction du stade de filtration glomérulaire, la clairance de la créatinémie a été calculée selon la formule du CKD-EPI(249)

Tableau X: Répartition selon le stade de filtration glomérulaire

(Classification de Mogensen)

	Fréquence	%
DFG normal	77	34.8
DFG 2	111	50.2
DFG 3a	19	8.6
DFG 3b	6	2.7
DFG 4	4	1.8
DFG 5	1	.5
Non fait	3	1.4

La clairance moyenne était de $79,79 \pm 20,80$ ml/min avec des extrêmes allant de 8,66 à 125,74 ml/min sur les résultats obtenus chez 218 patients de cette série.

***/ Répartition selon le ratio albuminurie sur créatinurie (RAC)**

Le RAC a été obtenu chez 66 patients et était chez 16 (7,2%) positif.

***/ Répartition selon la µalbuminurie**

La µalbuminurie a été pratiquée chez 124 patients et elle était positive chez 34 (15,4%)

CHAPITRE IV

IV.1.7 Répartition selon les antécédents podologiques

IV.1.7.1 Les antécédents d'UPD

A l'anamnèse 22 patients (10 %) avaient des antécédents d'UPD chronique guéris, avec une prédominance masculine soit 19H/3F (figure 38)

IV.1.7.2 Les antécédents d'amputation des membres inférieurs (AMI)

3 patients, tous de sexe masculin (H) avaient des antécédents d'amputation

Il s'agissait d'amputation mineure (amputation d'orteils) dans les 3 cas (1,35%)

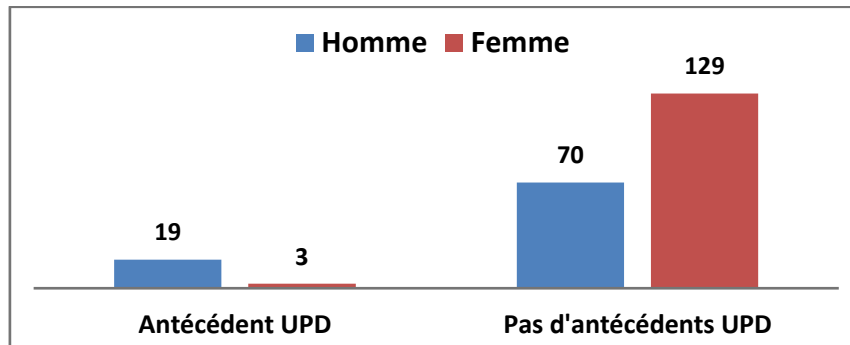


Figure 39: Répartition selon les antécédents d'UPD et selon le sexe

IV.1.8 Répartition selon l'examen podologique :

112 patients déclarent avoir bénéficié d'au moins un examen clinique podologique au cours de leur suivi médical, soit chez un 1 patient sur deux (50.7% des cas)

Les patients déclarent que l'examen était systématique chez 77 patients (68,7 %) d'entre eux et effectué lors d'une symptomatologie d'appel chez 35 (31,25 %)

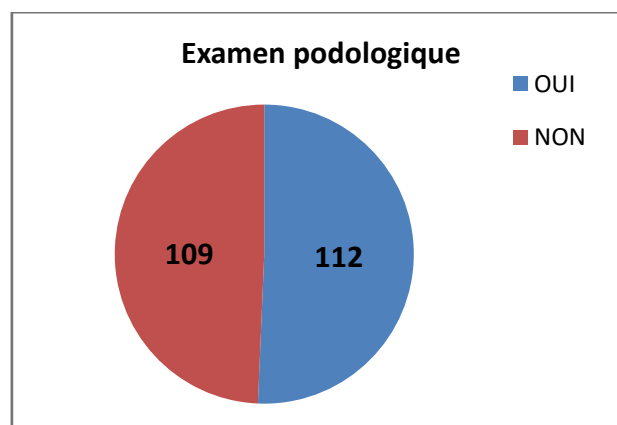


Figure 40: Répartition selon l'examen podologique

Des OMI étaient présents chez 24 patients (10,86%), ils étaient discrets, en rapport vraisemblablement avec la macro albuminurie chez 5 patients, 9 patients étaient sous inhibiteurs calciques, pour les autres patients, une origine positionnelle a été évoquée en absence

CHAPITRE IV

d'insuffisance cardiaque ou hépatique vu que ces pathologies faisaient parties des critères d'exclusions.

IV.1.8.1 Répartition selon la présence de déformations des pieds

Les déformations au niveau des pieds ont été retrouvées chez 118 patients soit 53,39 %

Certains patients peuvent avoir deux déformations ou plus.

Tableau XI: Répartition selon les déformations des pieds

Déformations	Effectif	Homme (%)	Femme (%)	Effectif total (%)
Orteils en griffes	11	12,4	9 (6,8)	20 (16,5)
Orteils en marteau	22	24,7	22 (16,6)	44 (19,9)
Pied creux	9	10,1	8 (6)	17 (7,7)
Pied plat	8	9	6 (4,5)	14 (6,3)
Hallux valgus	22	24,7	34 (25,7)	56 (25,3)
Quintus varus	3	3,4	4 (3)	7 (5,8)
Déformation congénitale	5	5,6	1 (0,75)	6 (2,7)
Pied de Charcot chronique	3		0	3 (1,4)
Séquelles d'amputation	3		0	3 (1,4)
Limitation de la mobilité	5		2	7(3,1)

IV.1.8.2 Répartition selon la présence d'une peau sèche

Une peau sèche est objectivée chez 149 patients (67,4%).

Cette sécheresse était localisée essentiellement au niveau des talons associée aux fissures et à de l'hyperkératose retrouvées chez 120 (54,3 %) patients (dont 71 femmes). retrouvées chez 44 (19,9%) patients témoin d'une neuropathie végétative autonome probable

IV.1.8.3 Répartition selon la présence de callosités

Les callosités ont été retrouvées chez 61 patients (27,6%) répartis ainsi : 21 patients (9.5%) avaient un cal dans des zones de frottements, 5 patients (2.3%) avaient un cor, 51 (23.1%) avaient des durillons. Certains patients avaient deux lésions concomitantes

IV.1.8.4 Répartition selon la présence d'un intertrigo

L'examen podologique systématique effectué le jour du recrutement a permis de diagnostiquer un intertrigo méconnu chez 94 (42,5 %) patients dont 42 hommes (44,68 %) et 52 femmes

CHAPITRE IV

(39,40 %), cette prévalence élevée de mycose cutanée souligne l'intérêt d'un examen podologique systématique et régulier, la prédominance masculine est un indicateur dans la différence des autos-soins entre les deux sexes et oriente les soignants dans leurs séances d'ETP.

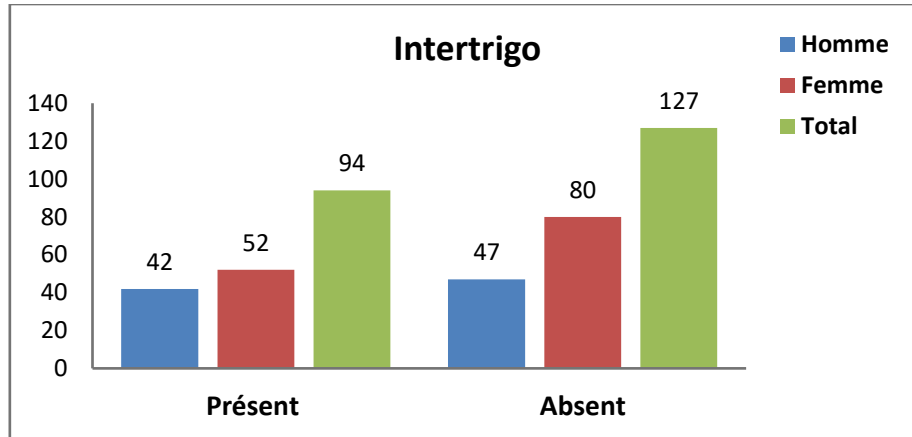


Figure 41: Répartition selon la présence de l'un intertrigo et selon le sexe

IV.1.8.5 Répartition des patients selon l'examen des ongles

L'examen podologique a objectivé une onychomycose méconnue chez 106 patients (48 %) de cette série, dont 55 (51,9 %) hommes et 51 (48,11 %) femmes, un traitement avait été prescrit. 9 diabétiques (4.1%) avaient des ongles épais.

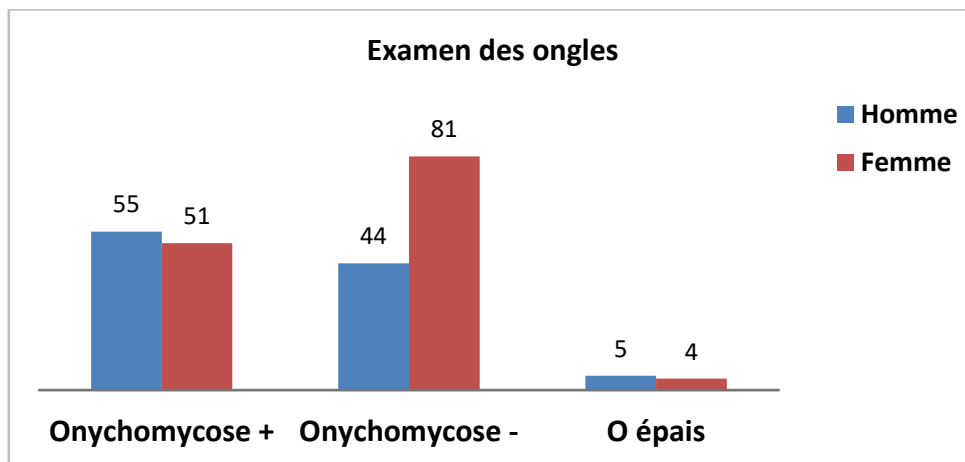


Figure 42: Répartition selon la présence d'une onychomycose

Ce taux élevé d'infections fongiques unguéales conforte la fréquence élevée des intertrigos et souligne le rôle primordial de l'examen podologique chez le diabétique.

IV.1.8.6 Répartition selon le chaussage

139 patients avaient des chaussures adaptées dont 54 hommes. 82 patients (37,1 %). 47 femmes et 35 hommes avaient des chaussures considérées comme inadaptées soit plus du tiers des patients de cette série (dominées par le port de chaussures ouvertes types claquettes et mules)

CHAPITRE IV

pour marcher à l'extérieur. Ce chiffre est alarmant puisque le chaussage inadapté est un facteur principal dans les traumatismes pouvant entraîner un UPD

IV.1.8.7 Répartition selon l'hygiène du pied

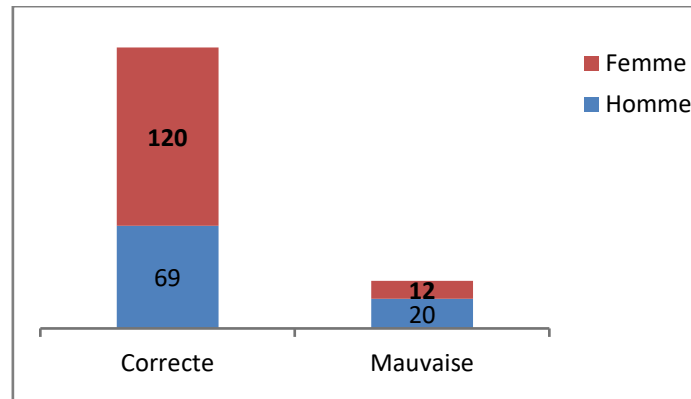


Figure 43: Répartition selon l'hygiène du pied et selon le sexe

189 patients présentaient lors de l'inspection une hygiène correcte du pied et 32 une mauvaise hygiène. Ce paramètre est rassurant dans cette population pour la prévention du risque podologique.

IV.1.9 La répartition du risque de pied diabétique selon la classification de l'IWGDF

Les 221 patients ont été répartis en fonction de leur grade de risque de présenter un pied diabétique (RPD) selon la définition de l'IWGDF (2019) avec les effectifs suivants :

Grade 0 Très faible RPD : 138 patients (62,4 %) 48 H/ 90 F

Grade 1 Faible RPD : 15 patients (6,7 %) 1H/ 14 F

Grade 2 RPD modéré : 56 patients (25,3 %) 29 H/ 27F

Grade 3 RPD élevé : 12 patients (5,4 %) 11 H/ 1F

Tableau XII: Répartition selon leur grade de risque avec les sous classes du grade 1

Grades	Fréquence	%
Grade 0	138	62.44
Grade 1 A (MAP+)	9	4.5
	6	2.7
Grade 2	56	25.3
Grade 3	12	5.4
Total	221	100.0

CHAPITRE IV

Le grade 1 de faible risque : Compte 9 (4,5 %) patients avec une MAP distale isolée et 6 patients avec une NDP isolée avec perte de la sensation de protection (PSP +).

IV.1.10 Répartition selon l'éducation thérapeutique du patient (ETP)

Les patients de cette série ont reçu une ETP globale concernant le diabète et sa prise en charge incluant des recommandations sur les soins des pieds et le chaussage, dans 60.2 % des cas.

* Répartition selon l'éducateur

Profil de l'éducateur qui a présenté la séance d'ETP aux 133 patients, médecin, infirmière diplômée d'état (ou une diététicienne) ou bien les séances ont été assurées par les deux.

Par un infirmier ou une diététicienne chez 64 patients, par le médecin chez 49 patients et par les deux selon 20 patients.

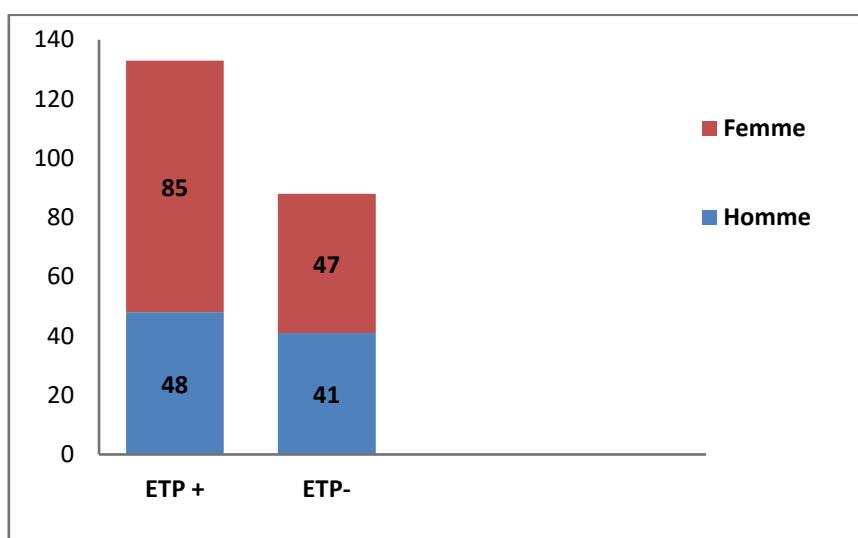


Figure 44: Répartition selon l'ETP et selon le sexe

IV.1.11 Répartition selon les moyens d'acquisition des connaissances sur le diabète

Les patients déclarent s'informer sur le diabète, les traitements et le régime à suivre auprès de leur entourage dans 1/3 des cas, qu'il soit ou non des diabétiques puis des médias (émission de santé à la télévision et/ou à la radio) et enfin à partir de sites sur les pages du net

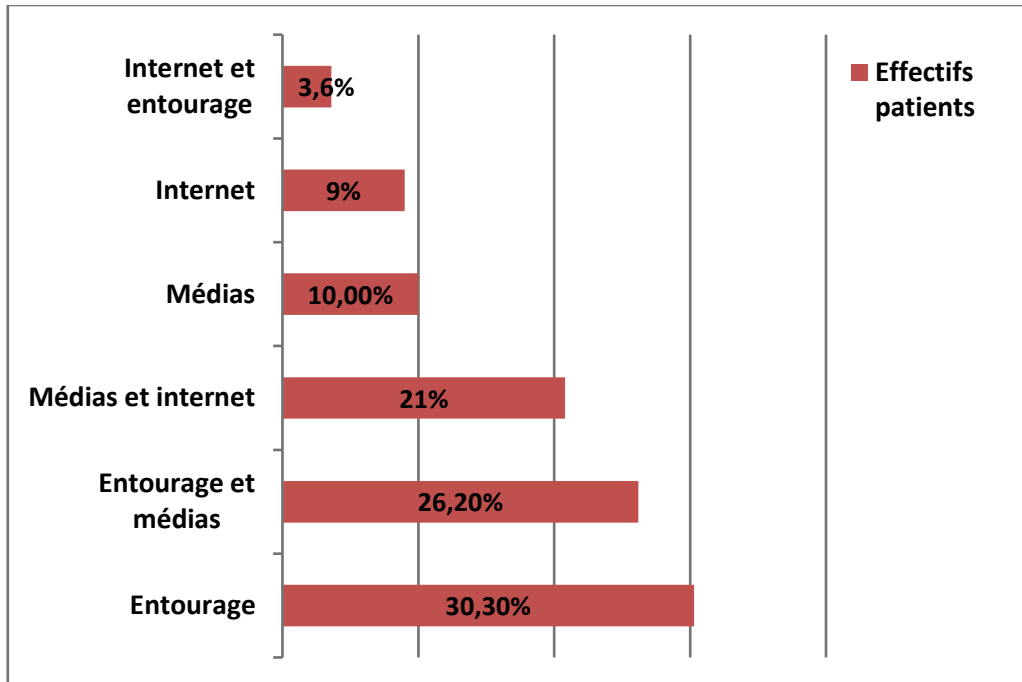


Figure 45: Répartition selon les moyens d'acquisitions des connaissances

IV.1.12 Répartition selon l'application des recommandations de prévention du pied

IV.1.12.1 Répartition selon l'auto-examen podologique

Les patients ont été questionnés sur la pratique et le rythme de l'auto-examen (inspection) des pieds.

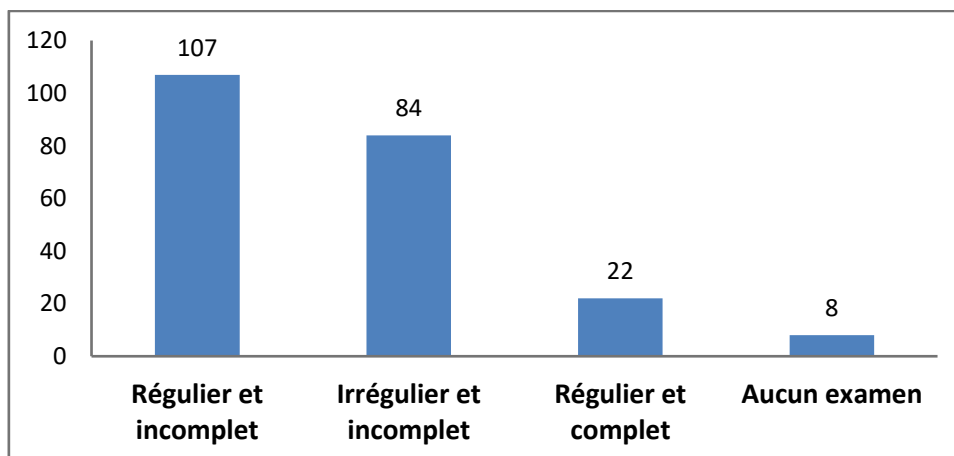


Figure 46: Répartition selon l'auto-examen podologique

CHAPITRE IV

Seulement 22 (10 %) patients déclarent pratiquer un auto-examen régulier et soigneux des pieds, 107 (48.4 %) déclarent pratiquer régulièrement « une inspection rapide » des pieds lors de l'ablution mais le décrivent comme un auto-examen superficiel et incomplet.

84 (38 %) le font de manière irrégulière et 8 (3.6 %) des patients ne font pas d'inspection de leurs pieds.

IV.1.12.2 Répartition selon le lavage des pieds

Tableau XIII: Répartition selon le lavage des pieds et selon le sexe

Rythme du lavage	Homme (%)	Femme (%)	Fréquence	Pourcentage
Quotidien	69 (77,5)	122 (92,4)	191	86.4
Non quotidien	13 (14,6)	5 (3,8)	18	8.1
Q Incomplet	7 (7,9)	5(3,8)	12	5.4
Total	89	132	221	100.0

191 des patients (86,4%) ont déclaré pratiqués un lavage pluriquotidien des pieds lors des ablutions

12 (8.1 %) patients pratiquent un lavage quotidien mais incomplet (essuyage superficielle)

18 d'entre eux (5.4 %) pratiquent le lavage des pieds mais irrégulièrement.

IV.1.12.3 Répartition selon le séchage des pieds

Les patients ont été interrogés sur le séchage des pieds et son rythme après chaque lavage

Tableau XIV: Répartition selon la fréquence du séchage des pieds

Rythme du séchage	Homme (%)	Femme (%)	Fréquence	%
Parfois	50 (56,2)	67 (50,7)	117	52.9
Quotidien incomplet	12 (13,5)	39 (29,6)	51	23.1
Jamais	18 (20,2)	13 (9,9)	31	14.0
Quotidien complet	9 (10 ,1)	13 (9,8)	22	10.0
Total	89 (100)	132 (100)	221	100.0

22 patients déclarent faire un séchage quotidien et complet

51 le font quotidiennement mais de manière superficielle.

117 patients se sèchent les pieds parfois et 31 ne le font jamais.

IV.1.12.4 Répartition selon l'application de la crème d'hydratation des pieds

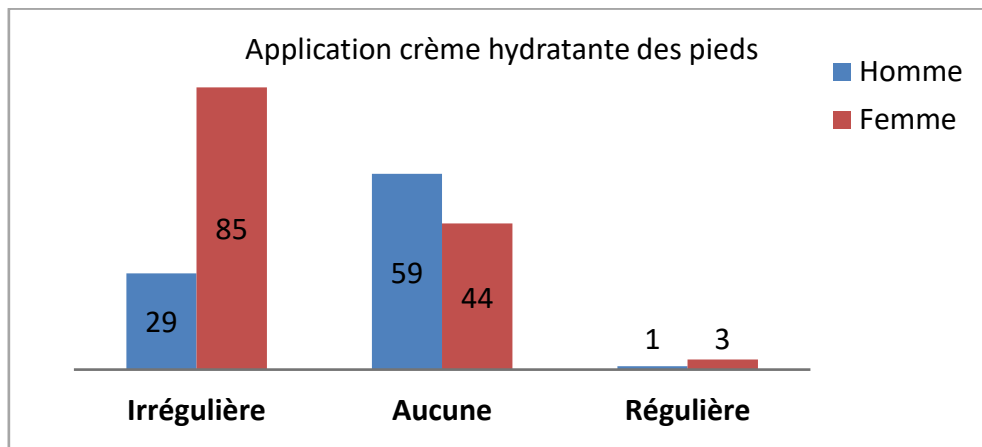


Figure 47: Répartition selon l'application de la crème hydratante des pieds

114 patients (51,6 %) déclarent appliquer une crème hydratation mais de manière irrégulière, 4 patients (1,8 %), l'appliquent de manière régulière et 103 (46,6 %) ne le font jamais

IV.1.12.5 Répartition selon la marche pieds nus

115 (52 %) des patients de cette série déclarent marcher pieds nus parfois

IV.1.12.6 Répartition selon le port de chaussures serrées

51 (23,1%) patients déclarent mettre parfois des chaussures serrées et 170 (76,9%) déclarent ne jamais porter de chaussures serrées

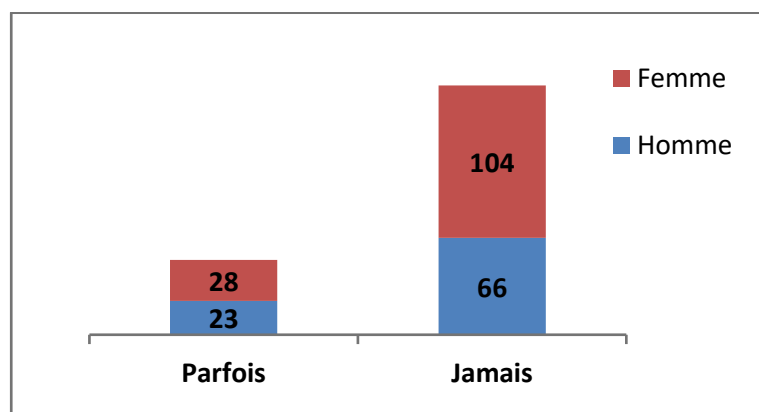


Figure 48: Répartition selon le port de chaussures serrées et selon le sexe

CHAPITRE IV

IV.1.12.7 Répartition selon l'auto inspection des chaussures

14 (6,3%) des patients déclarent inspecter régulièrement leurs chaussures 139 (62,9%) le font parfois (les femmes dans 61,9 %) des cas et 30,8% ne le font jamais (presque autant de femmes que d'hommes).

Tableau XV: Répartition des patients selon « l'inspection des chaussures »

Inspection des chaussures	Homme	Femme	Fréquence	%
Jamais	33	35	68	30.8
Parfois	53	86	139	62.9
Quotidien	3	11	14	6.3
Total	89	132	221	100.0

IV.1.12.8 Autres règles de prévention

*** L'application du Henné au niveau des pieds**

8 (3,6 %) patients seulement déclarent avoir déjà appliqué le Henné sur leurs pieds.

*** L'utilisation des ciseaux pour la petite chirurgie de salle de bain**

- 100 % des patients utilisent le coupe ongle et n'utilisent pas de lime en carton

- 2 patients (0.90 %) déclarent avoir utilisé les ciseaux pour enlever des corps ou durillons

***L'utilisation du radiateur :**

2 (0,9 %) patients déclarent mettre parfois les pieds directement sur le radiateur

IV.1.13 Répartition selon les données des explorations complémentaires

IV.1.13.1 Résultats de l'hémoglobine glyquée (HbA1c)

La moyenne de l'HbA1c : 8,02% avec des extrêmes allant de 5,8- 12,4%

IV.1.13.2 Résultats selon l'ECG

L'ECG de repos ramené par les patients le jour de la consultation de recrutement, était à la limite de la normale chez 134 patients (60.6%) sur les 203 ECG pratiqués

L'ECG a retrouvé des troubles de la repolarisation chez 48 (21,7 %) et diverses anomalies sur 21 tracés (bloc de branche, HVG)

IV.1.13.3 Selon les données de l'échocardiographie

- Une échocardiographie a été pratiquée chez 164 patients et elle a objectivé des anomalies de la cinétique dans 13.8 % des cas
- Une hypertrophie ventriculaire (HVG) marqueur du risque cardio-vasculaire a été retrouvée chez 52 (31,7 %) parmi les patients chez qui cet examen a été pratiqué

Tableau XVI: Répartition selon la présence d'un HVG

HVG à l'échocardiographie	Fréquence	%
HVG -	112	50.7
HVG +	52	23.5

IV.2 Synthèse des données de l'étude descriptive générale

Données sociodémographiques

- Notre série a comporté 221 patients ambulatoires recrutés en consultation de médecine interne du CHU de Constantine et à l'EPSP de Bellevue, on note une prédominance féminine avec 132 patientes, la sex-ratio est à 0.67 ($\approx 0,70$)

- L'âge moyen des patients au moment du recrutement était de $60,92 \pm 12.4$ ans.

Les hommes étaient plus âgés que les femmes de cette série. La plupart des patients (76,5 %) se situe dans la tranche des 45 à 75 ans

- Le statut marital retrouve 73,8 % de patients mariés et la presque totalité des patients (98,6%) vivent entourés de leurs familles.

- Ils vivent en milieu urbain (96,83 %) avec un accès aux soins favorable dans 95,9 %, ils résident tous au niveau de la wilaya de Constantine.

- La répartition des patients selon le niveau d'études retrouve plus d'analphabètes (21,9 %) chez les femmes. Près du tiers 31,2 % des deux sexes ont un niveau secondaire.

- Concernant leurs activités professionnelles : on relève que les patients hommes étaient actifs (58,4 %) ou retraités (39,3%). 62,1 % de la population féminine étaient des femmes au foyer.

Caractéristiques du diabète

- Le DT2 est majoritaire 91,9% des patients de cette étude avec une durée d'évolution moyenne de 12.29 ± 9.11 ans, 43,9 % avaient une durée inférieure à 10 ans.

- Concernant le traitement : 140(63,3%) patients sont sous antidiabétique oraux (ADO), 32 (14,5%) sont sous insulinothérapie et 49 (22,2%) sont sous les deux traitements.

- La moyenne de l'HbA1c de cette série était à 8,02%. Moins de la moitié des patients 43.6 % sont considérés comme bien équilibrés

Les comorbidités et facteurs de risque cardio-vasculaires : sont représentés par

* L'HTA : connue chez 134 patients (60.6 %) dont 62, 9 % F et 57,3 % H

CHAPITRE IV

Elle était compliquée dans 13,1% des cas d'une cardiopathie hypertensive et une HVG a été objectivé chez patient soit 23,5% de la série.

*Une dyslipidémie connue et traitée a été objectivée chez 128 diabétiques des patients dont 76 femmes et 52 hommes. La grande majorité des patients 125 (97,65 %) sont sous statines et 3 (2,34%) sous Fibrates.

*Le tabagisme actif a concerné 6,3% de notre échantillon et il était exclusivement masculin

* Une obésité a été retrouvée chez 104 patients (47,1 %) et 83 (37,6 %) sont en surpoids

L'IMC moyen est de $28,44 \pm 4,56$ kg/m² chez les hommes

L'IMC moyen est de $31,14 \pm 4,79$ kg/m² chez les femmes

*Le tour de taille moyen était de $102,48 \pm 10,4$ cm chez l'homme et de $104,33 \pm 9,79$ cm chez la femme.

* Un SM est retrouvé chez 181 patients (parmi eux 67 hommes et 114 femmes)

- **Un enregistrement du sommeil** systématique par polygraphie ventilatoire était interprétable chez 112 : Il a mis en évidence une apnée du sommeil (SAHOS) chez 52 d'entre eux. La sévérité de l'apnée selon l'indice du nombre d'évènements par heure retrouvait respectivement 31, 13, 8, SAHOS léger, modéré et sévère.

Les complications du diabète :

- macro vasculaires

* Une cardiopathie ischémique est retrouvée chez 10,4 % et un antécédent d'AVC chez 3 patients et 5 d'AIT.

* Une maladie artérielle périphérique (MAP +) à l'examen clinique a été suspectée chez 28,5% de cette série répartit chez 37 patients et 26 patientes.

- **Les complications microvasculaires** : sont représentées par

* La présence d'une rétinopathie chez 21,3% des patients sur 217 fonds d'œil pratiqués.

* La perte de la sensibilité du monofilament (PSP+) chez 22.2%

* Les patients de cette série ont rapporté des paresthésies chez 140 diabétiques parmi lesquels 27 rapportaient des crampes associées. Tandis qu'une douleur neuropathique (DN4) est retrouvée chez 23 autres.

* La fonction rénale a été évaluée par la clearance de la créatinine (CKD-EPI) qui était en moyenne de $79,79 \pm 20.80$ ml/min la moitié des patients avaient un débit de filtration stade 2

CHAPITRE IV

La μalbuminurie a été pratiquée chez 117 patients et elle est étai positive chez 30, devant ce nombre limité la classification KDIGO n'a pu être complété.

- 10% avaient des antécédents d'UPD, essentiellement chez des hommes (20 H/2F)

Et 3 patients hommes de cette série ont eu un antécédent d'amputation mineure.

- 112 patients soit 1 patient sur 2, rapportent avoir bénéficié d'au moins un examen podologique pratiqué par leurs médecins traitants, l'examen était fait systématiquement dans 77 cas seulement. Les patients ne pouvaient pas préciser la périodicité de cet examen.

- L'examen podologique effectué lors du recrutement des patients a objectivé :

*Des déformations des pieds : l'hallux valgus (25,3%), les orteils en marteau (19,9%) et les orteils en griffes (16,5%) et les pieds plats (11,5%).

* Les patients présentaient une peau sèche dans 2/3 des cas, associée à de l'hyperkératose dans plus de la moitié des cas.

* Les callosités sont retrouvées chez 61 diabétiques (27,6%) de cette série

* Les infections fongiques à type d'intertrigo et d'onychomycose sont retrouvées chez respectivement 42,5 % et 48% des diabétiques.

* L'hygiène à l'inspection a été considérée comme correcte dans 85, 5% des cas

* L'utilisation de chaussures du commerce adaptées a été observée chez 62,9%

Stratification selon le risque podologique

A partir des données de l'examen clinique et de l'anamnèse : Les patients ont été répartis en fonction de leur risque de présenter un pied diabétique selon la classification de l'IWGDF :

138 patients (62,4 %) 48 H/ 90 F : Grade 0

15 patients 1H/ 14 F (6,7 %) : Grade 1

56 patients (25,3 %) 29 H/ 27F : Grade 2 avec un risque modéré

12 patients 11 H/ 1F (5,4 %) : Grade 3 et présentent un risque élevé de présenter un UPD.

- **Acquisition des connaissances**- Dans ce travail, 64 % des patients ont bénéficié d'au moins une séance d'ETP au cours du leur suivi du diabète, assurée par un infirmier ou une diététicienne. Les patients de cette série déclarent acquérir leur connaissance sur leur maladie (diététique et soins) de chez leur entourage dans 30 %, de l'entourage et des médias dans 26,2%, ils s'informent auprès de leur entourage donc dans plus de la moitié des cas.

CHAPITRE IV

- Applications des recommandations d'autosoin podologique

-Lors de leur recrutement, les patients ont été interrogés sur les règles de prévention podologique recommandées par l'IWGDF : 10 % d'entre eux seulement déclarent faire un auto-examen complet des pieds régulièrement, 48,4 % déclarent inspecter de manière superficielle les pieds.

- Le lavage complet des pieds est pluriquotidien (ablutions) chez la grande majorité des patients (86,4 %), mais plus de la moitié des patients déclarent se sécher parfois pieds ou de le faire de manière superficielle (essuyage incomplet) dans 23,1 % des cas.

- L'application d'une crème d'hydratation des pieds est faite de manière régulière chez 4 patients, plus de la moitié des patients 114 (51,6 %) déclarent l'appliquer mais de manière très irrégulière.

- Plus de la moitié des patients (52 %) déclarent marcher pieds nus parfois, alors que 10 % d'entre eux déclarent ne jamais le faire.

- 2/3 des patients de cette série ne mettent jamais de chaussures serrées, mais ils ne les inspectent régulièrement que dans 62,9% des cas, tandis qu'un tiers d'entre eux déclare ne jamais le faire.

- 8 patients déclarent appliquer le Henné au niveau des pieds et 2 avaient déjà mis les pieds au contact du radiateur pour se réchauffer.

L'examen podologique systématique a permis de diagnostiquer des déformations et des mycoses dans chez une partie non négligeable des patients.

Les réponses de nos patients nous indiquent une application irrégulière et très insuffisante des recommandations de prévention podologique.

IV.3 ETUDE ANALYTIQUE ET COMPARATIVE

Afin d'identifier les facteurs favorisant un haut risque de pied diabétique, ont été comparé dans cette étude les données des patients appartenant à un très faible risque (grade 0 : 62,4 %) et ceux au groupe à haut risque (GHR) définit pour ce travail comme les groupes à risque modéré et élevé (grade 2 et 3) qui comporte 68 patients (30,7 %) dans cette série

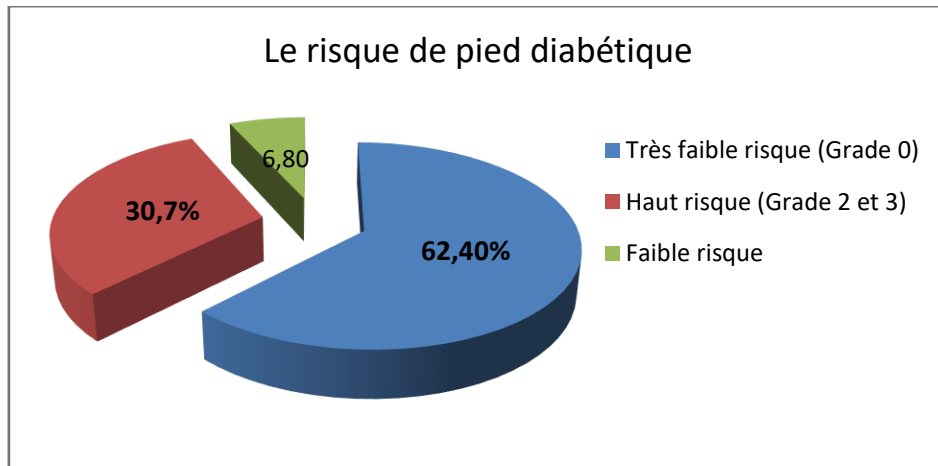


Figure 49: Répartition des grades de risque selon la classification de l'IWGDF

IV.3.2 Répartition du RPD selon le sexe

Les patients ont été répartis selon leur sexe et leur grade de risque de pied diabétique (RPD)

Le groupe des patients à haut risque comporte 40 (58,8%) hommes et 28 (41,2%) femmes.

Le sex-ratio est de 1,42 avec un âge moyen de 68,18± 9,89 ans et des extrêmes de [35 à 91] ans.

Les patients du groupe 0 « à très faible risque » sont au nombre de 138 dont 90 (65,2%) femmes et 48 (34,8 %) hommes avec un sex-ratio de 0,53 et une moyenne d'âge de 57,26 ± 12,56 ans et des extrêmes allant de [27 à 82] ans.

Tableau XVII: Répartition des grades de RPD selon le sexe

Grades de risque	Grade 0 Très faible RPD	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 2 +3 HAUT RPD	p
Homme	48	1	29	11	40	0.0001
Femme	90	14	27	1	28	
Total	138	15	56	12	68	

$p < 0.0001$

Avec un p très significatif < 0.0001 , un grade de risque élevé est retrouvé plus fréquemment chez les hommes que chez les femmes, qui appartiennent plus au grade 0 (48H/90F) très faible risque de RPD.

IV.3.3 Répartition du RPD selon les tranches d'âge

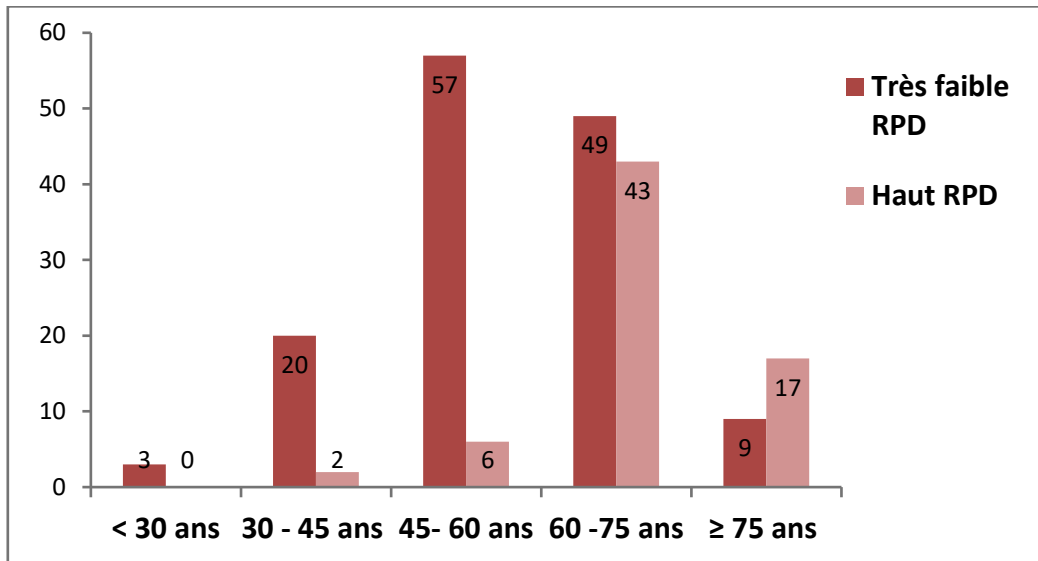


Figure 50 : Répartition du RPD selon les tranches d'âge

$p < 0.0001$

Selon les tranches d'âge : $p < 0.0001$ on note une différence significative, les patients présentant un haut grade de RPD sont âgés de ≥ 60 ans et à l'inverse ceux qui sont âgés de moins de 60 ans appartiennent au grade à très faible RPD.

IV.3.4 Répartition du RPD selon le statut marital :

Les patients ont été évalués selon leur grade de risque et de leur statut marital

Tableau XVIII: Répartition des patients selon le statut marital et leurs grades de RPD

Statut marital		Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Total	p
	Célibataire	18	0	2	1	21	0,18 ns
	Divorcé	5	2	3	0	10	
	Marié	102	11	40	10	163	
	Veuf	13	2	11	1	27	

$p = 0,18$ non significatif

Les patients mariés sont les plus nombreux dans tous les grades de RPD sans différence statistique entre les différents statuts.

IV.3.5 Répartition selon l'accès aux soins :

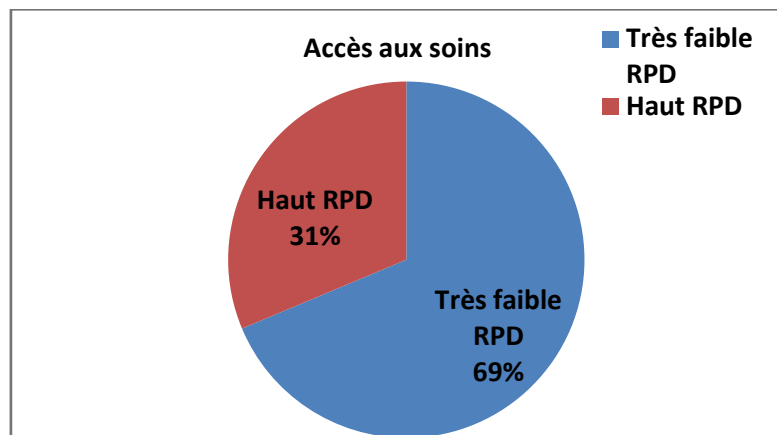


Figure 51: Répartition du grade de RPD selon l'accès aux soins

p=0,01 une différence significative, les patients avec un accès aux soins ont un faible RPD.

IV.3.6 Répartition du RPD selon le niveau des études :

Les patients ont été répartis en fonction de leurs niveaux d'études et de leurs grades de RPD.

Puis ont été comparés selon leurs niveaux les 2 groupes à très faible et à haut risque

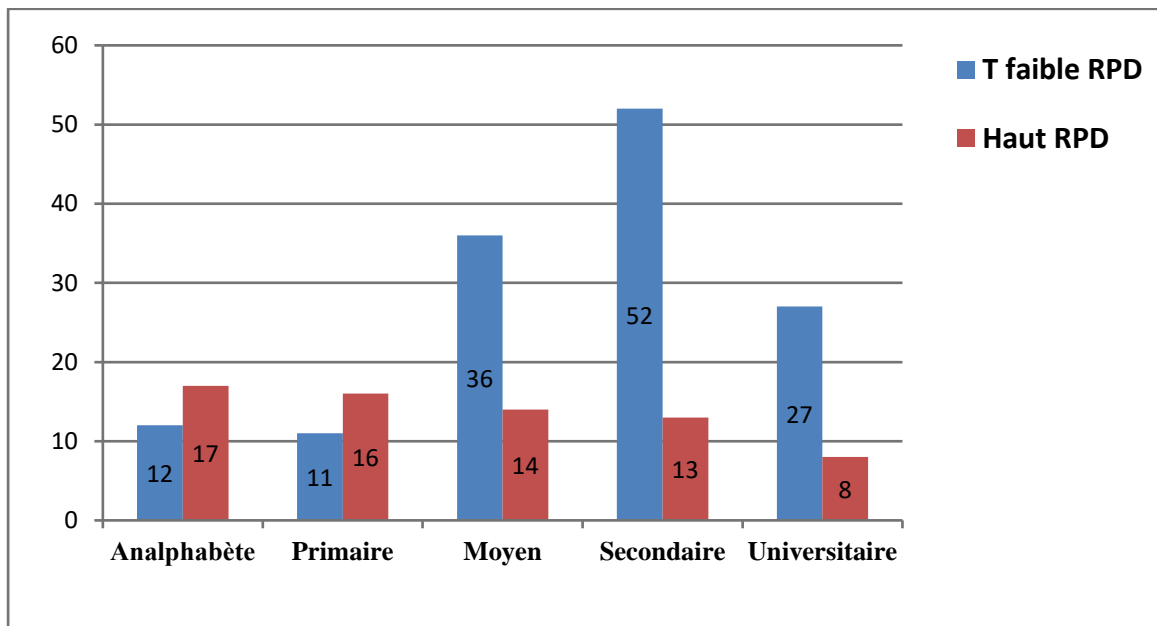


Figure 52: Répartition des grades RPD selon le niveau des études

p= 0,0001

33 patients n'ayant pas fait d'études ou des études primaires appartiennent à un haut risque (Gr 2+3), alors que patients ayant fait des études secondaires ou universitaires au nombre de 79 appartiennent au grade de risque très faible (Grade 0)

CHAPITRE IV

IV.3.7 Répartition du RPD selon le statut de l'activité professionnelle

Tableau XIX: Répartition du grade de RPD selon l'activité professionnelle

Activité professionnelle	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Total	p
ACTIF	57	4	19	5	85	0.28 NS
F AU FOYER	53	7	21	1	82	
RETRAITE	26	4	14	6	50	
CHOMEUR	2	0	2	0	4	
Total	138	15	56	12	221	

$p = 0,29$

Les femmes au foyer et les actifs sont les plus nombreux dans le grade de risque très faible mais sans différence significative après analyse

IV.3.8 Selon le lieu de résidence et le grade de RPD :

Les patients à haut risque résident dans 97,1 % des cas en milieu urbain

Tableau XX: Répartition des grades de RPD selon le lieu de vie

Lieu de vie	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Total	p
Rural	5	0	1	1	7	0.57 NS
Urbain	133	15	55	11	214	

$p = 0,57$: différence non significative selon le lieu de résidence

IV.3.9 Selon l'IMC

Les patients ont été répartis en fonction de leurs classes d'IMC (selon la définition OMS), on note une prédominance des patients en excès de poids dans le grade à haut risque mais sans différence statistiquement significative, le p étant à 0,37

En comparant les sujets de poids normal et ceux de poids pathologique (surpoids et obésité) le $p = 0,20$ sans différence entre les grades à risque élevé et à risque très faible

CHAPITRE IV

Tableau XXI: Répartition des patients selon les classes d'IMC et selon le grade de RPD

IMC		DT à haut risque	Très faible risque	Total	p
IMC	NORMAL	14 (20,6%)	19	33 (16%)	0.371
	SURPOIDS	26 (38,2%)	51	77 (37,4%)	
	OBESITE	28 (41,1%)	68	96 (46,6%)	
Total	68	138	206		

p = 0,37DNS

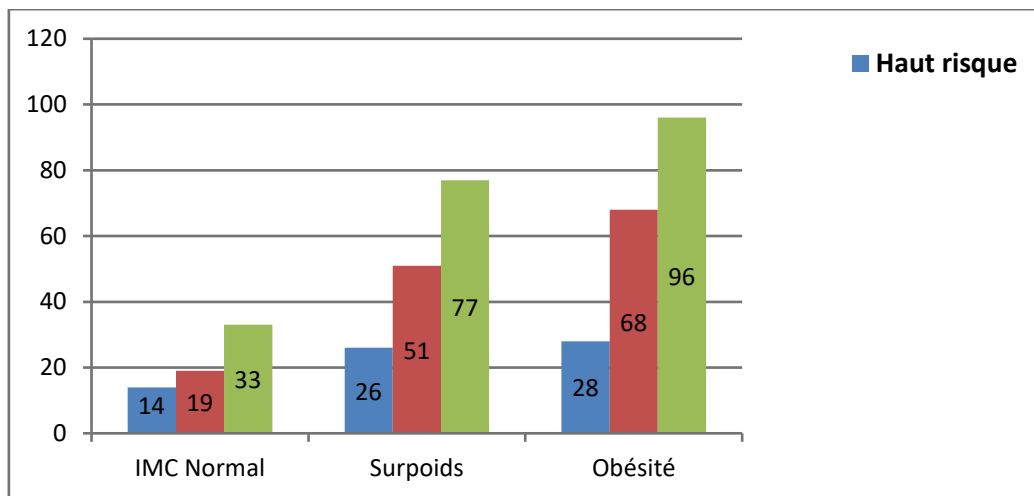


Figure 53: Répartition des grades du risque selon les classes d'IMC

Pas de différence entre les 3 classes d'IMC selon le grade de risque de pied diabétique

Les patients du grade 2 et 3 (GHR) présentent un surpoids et une obésité dans 79,4% des cas avec une obésité type I, type II et type III chez 18 (26,5%), 7 (10,3%) et 3 (4,4%)

IV.3.10 Selon le TT

- **Selon le TT en cm (NCEP) et le sexe** : $p < 10^{-3}$ il existe également une différence significative élevée entre les deux sexes, les femmes présentant un TT pathologique plus fréquemment que les hommes **ET une différence significative avec un p à 0,027** en fonction des grades de risque avec un **TT pathologique plus fréquent chez les sujets à très faible RPD**

CHAPITRE IV

IV.3.11 Selon le type de diabète

Les patients à haut risque présentent un DT2 dans 97,1% des cas et un DT1 : 2,9% des cas

Tableau XXII : Répartition des grades de RPD selon le type de DT

Type de diabète	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Total	p
DT1	15	1	2	0	19	0.20 NS
DT2	123	14	54	12	202	
Total	138	15	56	12	221	

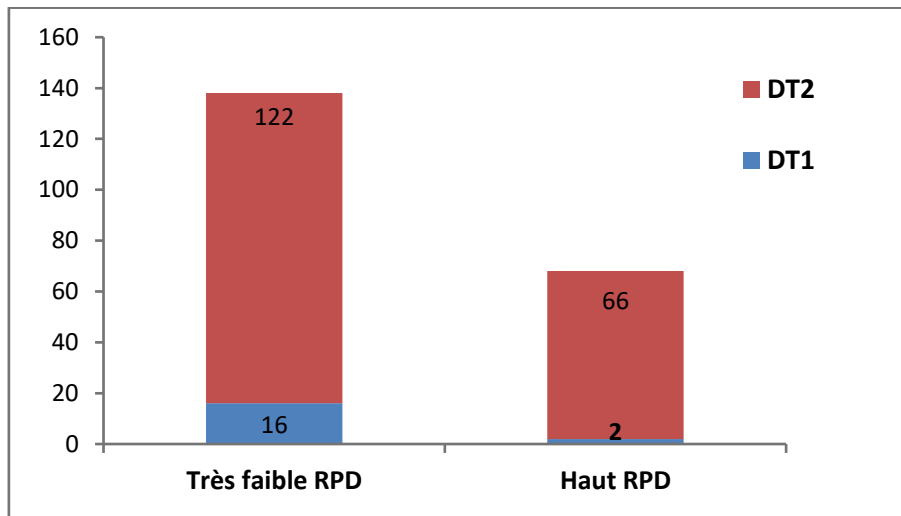


Figure 54 : Répartition des grades de RPD selon le type de diabète

$p = 0,05$ et $0,04$ au test de Fischer

Lors de la comparaison entre les deux groupes de RPD et selon le type du diabète, $p = 0,05$ et $0,04$ au test de Fischer. On note une corrélation faiblement significative en faveur du DT2 et d'un haut RPD.

IV.3.12 Selon l'ancienneté du diabète

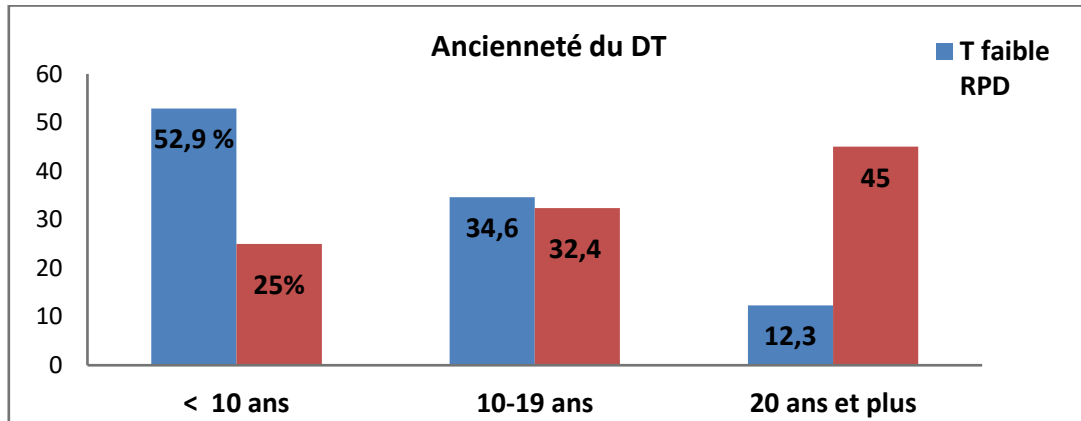


Figure 55 : Répartition des grades de RPD selon l'ancienneté du diabète

$p < 0.0001$ différence très significative

Un diabète qui évolue depuis moins de 10 ans est en faveur d'un faible risque de PD alors que le diabète ancien qui évolue depuis ≥ 20 ans et plus et en faveur d'un haut RPD

IV.3.13 Selon l'équilibre du diabète

Le diabète était bien équilibré ($HbA1c < 7\%$) chez 47,8 % des patients à faible RPD et chez 33,8 % de ceux à haut risque. A l'inverse le diabète mal équilibré ($HbA1c > 7\%$) était plus fréquent retrouvé (64,7%) chez les patients à haut risque de pied diabétique mais on ne retrouve pas de différence significative entre les deux groupes

L'équilibre ne peut pas être jugé sur une seule valeur de l'HbA1c, une moyenne sur l'année aurait été plus précis.

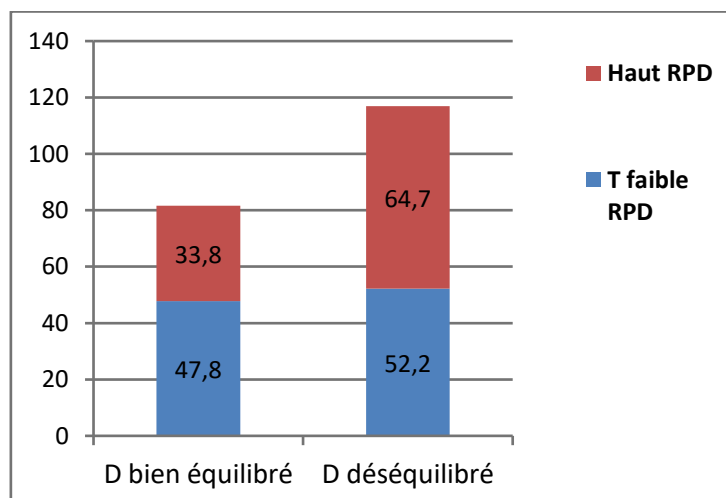


Figure 56: Répartition des grades de risque selon l'équilibre du diabète

$p = 0,67$

CHAPITRE IV

IV.3.14 Selon le traitement du diabète

Le traitement par insulinothérapie dans cette série est en faveur d'un haut risque de présenter un pied diabétique avec un $p < 0,0001$

IV.3.15 Selon les complications du diabète

* La NDP : perte de la sensation de protection (PSP +)

La perte de la sensation de protection (PSP +) recherchée par le monofilament, définissant les patients des grades 2 et 3 de l'IWGDF.

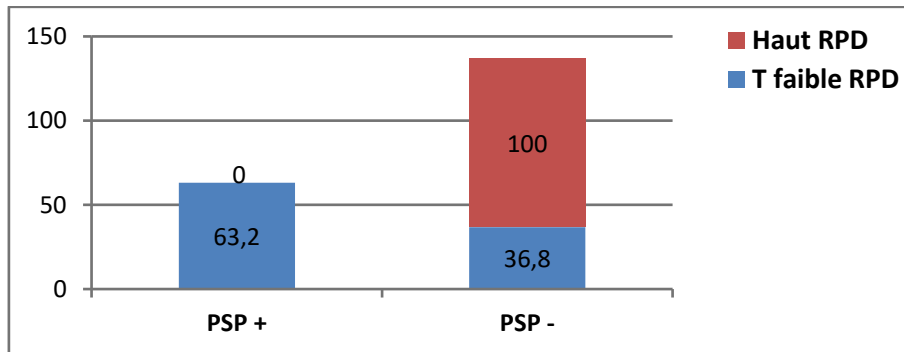


Figure 57: Répartition des grades de RPD de la perte de sensation de protection

La PSP est retrouvée chez 63,2 % des patients à haut risque avec une différence significative **0,0001**

* La maladie artérielle périphérique (MAP)

La MAP de diagnostic clinique dans ce travail, définissant les patients des grades 2 et 3 est retrouvée chez 79,4 % des patients à haut risque.

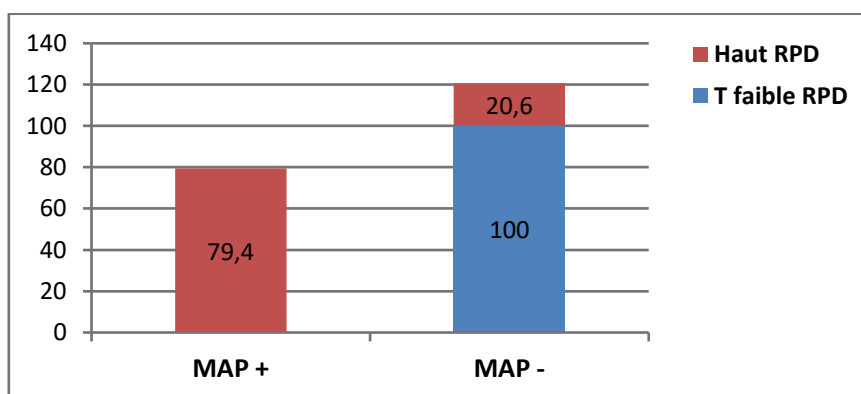


Figure 58 : Répartition des grades de RPD selon la présence d'une MAP clinique

Une différence significative avec un $p < 0,0001$

La présence d'une MAP est en faveur d'un haut risque de pied diabétique

CHAPITRE IV

* Répartition des patients selon leur grade de RPD et la rétinopathie diabétique

La présence d'une rétinopathie diabétique (FO+) est retrouvée chez les patients qui avaient bénéficié d'un FO (203) parmi les diabétiques de grade 0 et de grade (2 et 3).

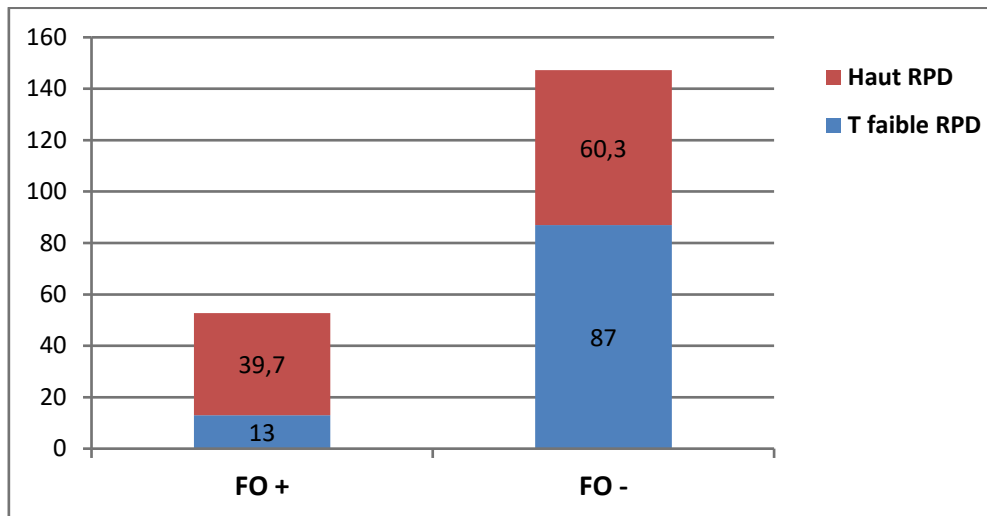


Figure 59: Répartition selon la présence d'une rétinopathie diabétique et le grade de RPD

p < 0,0001

La présence d'une rétinopathie diabétique est en faveur d'un haut RPD, à l'inverse son absence est en faveur d'un faible RPD

Répartition des patients selon les grades de RPD et la fonction rénale :

Tableau XXII : Répartition des patients selon leur RPD et le stade de la fonction rénale

Stades de néphropathie		DT à très faible risque	Groupe à haut risque	Total	p
	STADE 1	12	63	75	< 0.0001
	IR 2	36	66	102	
	IR 3A	11	5	16	
	IR 3B	3	3	6	
	IR 4	3	0	3	
	IR 5	1	0	1	
	Données manquantes	2	1		
Total		138	68	206	

p < 10⁻³

CHAPITRE IV

Les patients à faible risque ont majoritairement une clearance de la créatinine (CKD-EPI) > 60 ml/min avec une différence statistique très significative

IV.3.16 Répartition selon les antécédents podologiques

Un antécédent podologique à type d'UPD ou d'AMI fait définissant des critères du grade 2 et 3, dans cette série, la présence d'UPD chez ¼ des patients du groupe à haut risque (68) avec un $p < 0,0001$.

L'amputation a été retrouvée chez 3 patients du groupe à haut risque $p = 0,01$

IV.3.17 Répartition du RPD en fonction des facteurs de risque cardio-vasculaire

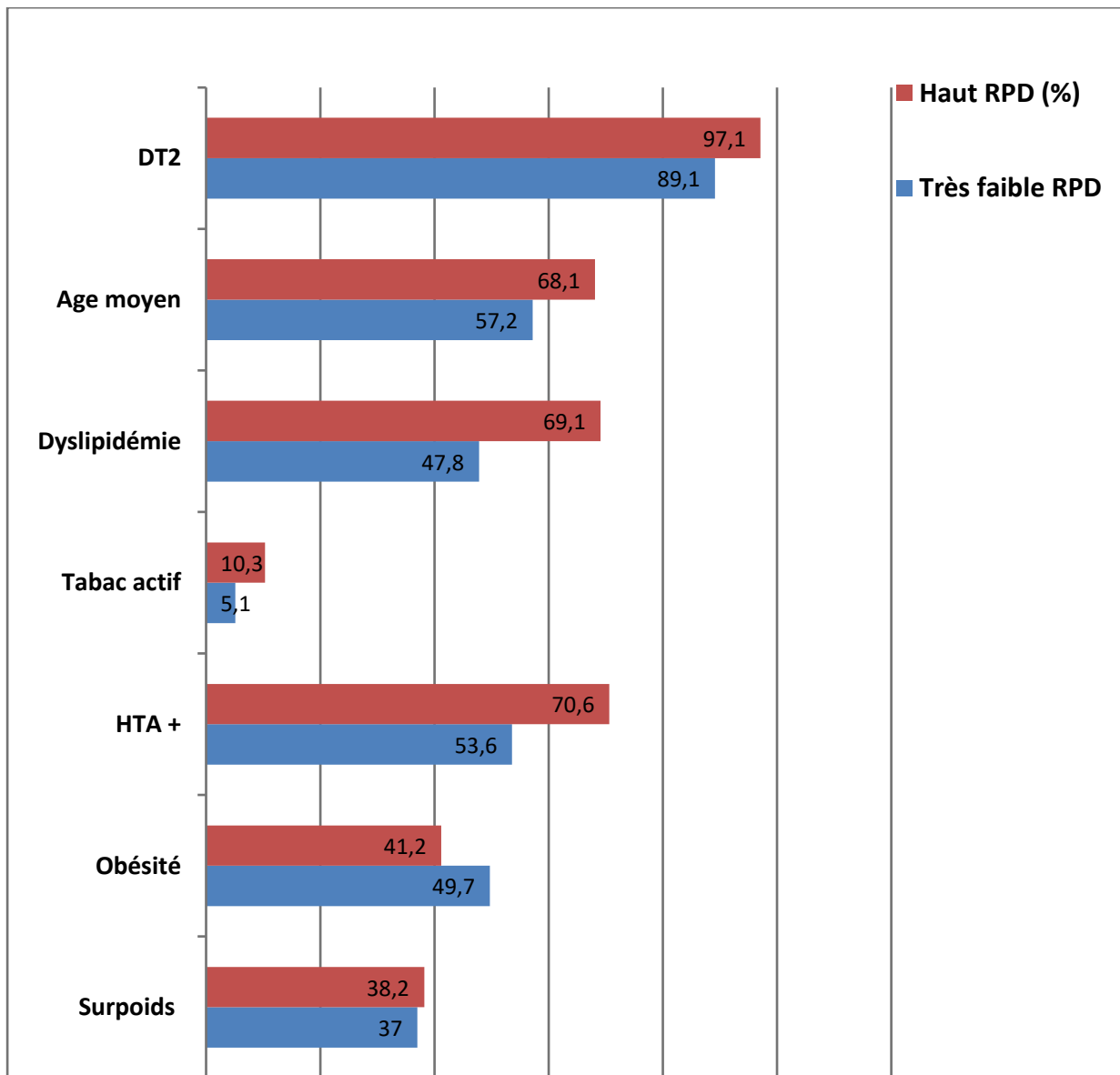


Figure 60: Répartition des patients selon les facteurs de risque cardio-vasculaire et RPD

CHAPITRE IV

IV.3.18 Répartition selon le syndrome d'apnée du sommeil

Tableau XXIII: Comparaison des patients en fonction de la présence ou non du SAHOS

SAHOS	Absence de SAHOS	Présence de SAHOS	p-value
Effectif n (%)	60 (53,6%)	52 (46,4%)	0,14
Moyenne d'âge (ans) ± DS	57,8 ±11.9	54,5±7,02	0.001
Genre (H/F)	23/37	23/29	0.52DNS
HTA +	38 (63,3)	39	0.18DNS
HTA -	22 (36,7)	13	
Dyslipidémie			0.86DNS
Présence	39 (65)	33	
Absence	21(35)	19	
Obésité			0.69DNS
Présence	34 (56,7)	27	
Absence	26 (43,3)	25	
Surpoids			0.93DNS
Présence	19	18	
Absence	41	34	
TT (NCP)	47	40	0.85 DNS
Pathologique	13	12	
Normal			
SM +	51	47	0.39 DNS
SM -	9	5	
DT2	55	51	0,40 DNS Fischer
DT1	5	1	
Durée diabète :	29	20	0.13 DNS
< 10 ans	22	16	
10 -19 ans	9	16	
> 20 ans			
Tabac :			0.24 DNS
Actif	4	0	
Passif	3	2	
Non-fumeur	53	50	
Rétinopathie +	9	15	0.06NS Fisc 0.05
Rétinopathie -	51	36	
PSP +	14	14	0.66DNS
PSP -	46	38	
MAP+	13	19	0.08DNS
MAP -	47	33	
Grade 0	42	27	0.21DNS
Grade 1	3	7	
Grade 2	13	15	
Grade 3	2	3	

CHAPITRE IV

Nous retrouvons 27 patients qui présentaient un **SAHOS** + dans le groupe du grade 0 versus 18 dans le groupe à haut risque. Et 42 patients **SAHOS** – dans le groupe du grade 0 versus 15 dans le groupe à haut RPD. Les patients **SAHOS** – sont plus nombreux dans le grade 0, cependant sans différence entre les groupes, $p= 0,14$.

Nous avons également comparé les patients selon la sévérité du SAHOS (défini selon l'IAH) et le risque de pied diabétique (voir tableau XXV)

Parmi les différents paramètres étudiés, on retrouve une différence significative $p=0,025$ pour l'IMC en faveur d'une moyenne de l'IMC plus élevée pour les patients avec un SAHOS léger. Dans cette série les patients avec un SAHOS léger sont un plus obèses que les patients avec un SAHOS modéré ou sévère.

Les patients présentant un SAHOS léger ont comparés avec ceux présentant un SAHOS (modéré à sévère), nous ne retrouvons pas de différence sauf concernant la présence du syndrome métabolique avec un p faiblement significatif.

Là aussi la présence du syndrome métabolique était associée au SAHOS léger

Probablement que le faible effectif dans chaque groupe d'apnée rend l'analyse des données peu interprétable

CHAPITRE IV

Tableau XXIV: Analyse du profil cardio-métabolique en fonction de la sévérité du SAHOS

SAOS selon l'IAH	Léger 31 (59,6)	Modéré 13 (25)	Sévère 8 (15,4)	p-value	SAHOS modéré à sévère 22 (28,4)	p-value
Moyenne d'âge (ans) ± DS	64,4 ± 7,11	63,85±8,25	65,8±4,82	0,54	64,62±7,07	0,81
Sexe (H/F)	12/19	6/7	5/3	0,47	11/10	0,33
HTA Présente HTA Absente	24 7	9	6	0,84	15 6	0,62
Dyslipidémie + Dyslipidémie -	17 14	10	6	0,29	16 5	0,11
IMC (kg/m ²) moyenne	30,51±4,6	32,95±5,1	29,00	0,025	31,45	DNS
Obésité	15	9	3	0,39	12	0,64
Surpoids	12	3	3	0,80	6	0,65 Fisc
TT (IDF) pathologique Normal	31 0	12 1	7 1	0,18	19 2	0,15 Fisc
TT (NCP) pathologique	25 6	10 3	5 3	0,55	15 6	0,43
SM + SM -	30 1	10 3	7 1	0,12	17 4	0,05 0,07 Fis
DT2 DT1	31 0	12 1	8 0	0,21	20 1	0,22
Durée diabète : < 10 ans 10 -19 ans > 20 ans	13 9 9	4 4 5	3 3 2	0,93	7 7 7	0,82
Tabac : Actif Passif Non-fumeur	0 1 30	0 1 12	0 0 8	0,62	0 1 20	0,51
Rétinopathie - Rétinopathie +	10 21	4 9	1 6	0,63	15 5	0,57
PSP + PSP -	7 24	4 9	3 5	0,65	7 14	0,39
MAP + MAP -	11 20	5 8	3 5	0,98	8 13	0,84
At-Risk Grade 0 Grade 1 Grade 2 Grade 3	18 2 8 3	5 4 4 0	4 1 3 0	0,14	9 5 7 0	0,13

IV.3.19 Répartition selon les données de l'examen podologique

Environ la moitié des patients ont bénéficié d'un examen podologique 112 (50,67 %)

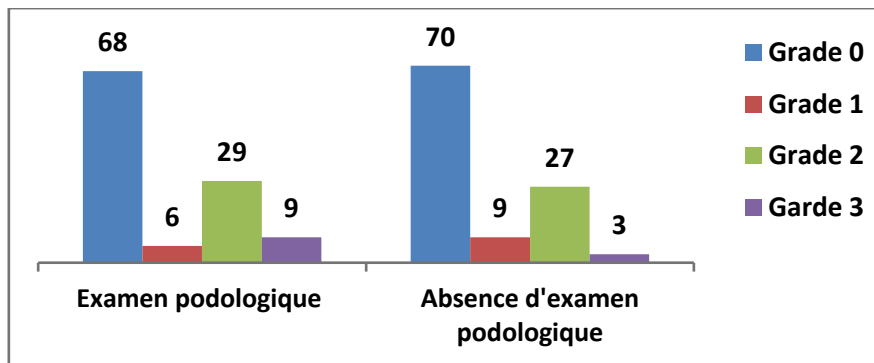


Figure 61 : Répartition des grades de RPD et selon l'examen podologique

On retrouve autant de patients appartenant au grade de risque « très faible risque » qu'ils aient ou non bénéficié d'un examen podologique avec un $p = 0,37$

* Selon les déformations

L'examen a objectivé des déformations chez les patients plus fréquemment en cas de haut risque, $p < 0,0001$ et une différence hautement significative. Les déformations font partis des facteurs définissant un haut risque podologique.

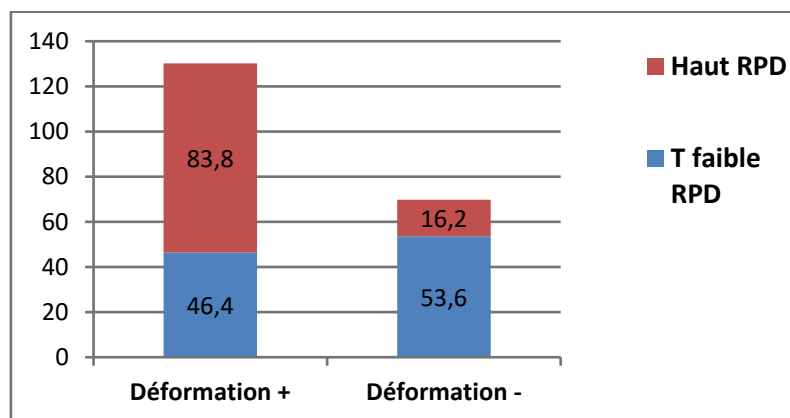


Figure 62 : Répartition selon le grade de risque et selon les déformations

$p < 0,0001$

* Selon la présence de callosités

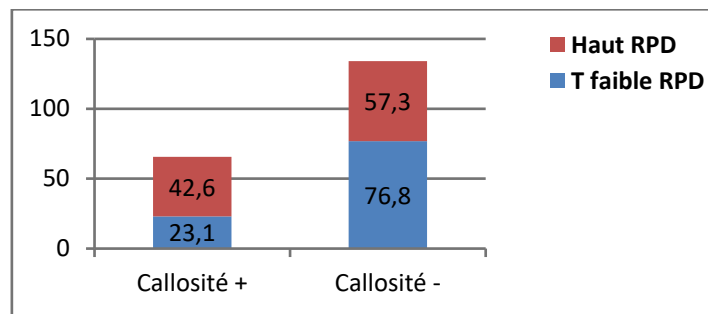


Figure 63: Répartition selon le grade de risque et la présence de callosités

$p=0,004$ une différence significative, la présence de callosités est en faveur d'un haut RPD

* Selon la présence d'onychomycose

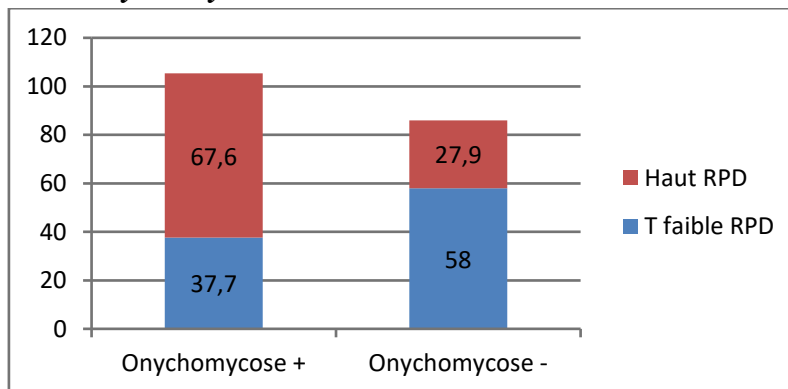


Figure 64: Répartition selon le grade de risque et la présence d'une onychomycose

$p=0,0001$, La différence étant très significative, l'absence d'onychomycose est en faveur d'un très faible RPD

* Selon la présence d'un intertrigo

Bien que l'intertrigo fût plus souvent retrouvé parmi les diabétiques à haut RPD, cependant sans différence significative $p=0,06$

* Selon la présence d'une sécheresse cutanée :

La sécheresse cutanée et l'hyperkératose du talon sont plus souvent retrouvées chez les patients à haut RPD mais sans différence statistiquement significative.

IV.3.20 Selon l'application des recommandations des autos soins podologiques

Les données de ces paramètres sont obtenues à partir de l'examen clinique le jour du recrutement pour le chaussage et la qualité de l'hygiène de pieds et à partir des déclarations des patients sur l'application des recommandations de soins aux pieds, à savoir :

- Auto-examen des pieds
- Lavage des pieds

CHAPITRE IV

- Le séchage des pieds après lavage
- Réhydratation des pieds
- Marche pieds nus
- Port de chaussures serrées
- L'examen podologique.

Tableau XXV: Application des recommandations de soins des pieds selon le grade de risque

Grades Recommandations	Grade 0 : Très faible risque	Grade 2 et 3 : Haut risque	p-value*
Examen podologique : Non fait Fait	70 68	30 38	0.37 DNS
Chaussage : Adapté Non adapté	98 40	33 35	0,002
Hygiène des pieds Correcte Mauvaise	127 11	48 20	< 0,0001
Auto examen des pieds OUI (Régulier/ irrégulier) NON (Aucun)	134 (78/56) 4	64 (39/25) 4	0.29 DNS**
Lavage des pieds Quotidien Non quotidien	131 7	57 11	0,008
Séchage Quotidien Rarement	45 93	22 46	0,97 DNS**
Application crème sur les pieds Régulière Aucune	67 71	41 27	0,11DNS**
Marche pieds nus Parfois Jamais	60 78	30 38	0,09 DNS**
Chaussures serrées Parfois Jamais	39 99	12 56	0,09DNS**

* Chi 2 Pearson **DNS : différence non significative

Selon le lavage des pieds : $p= 0,008$ différence très significative, un lavage quotidien des pieds est un facteur en faveur d'un très faible RPD

Selon le chaussage : $p= 0.002$ différence hautement significative, le port de chaussures adaptées est en faveur d'un très faible risque

CHAPITRE IV

Selon l'hygiène du pied : observée à l'inspection $p < 10^{-3}$ différence statistique forte, une hygiène correcte des pieds entraîne un très faible RPD.

Les autres items : on ne retrouve pas de différence significative entre les deux grades de RPD

IV.3.21 Synthèse des données de l'étude analytique

Nous avons résumé les résultats de l'étude analytique sous forme de tabulations, pour faciliter leur lecture et leurs interprétations.

Nous avons regroupé dans une première partie les 4 grades de risque de l'IWGDF avec signalé en rouge les corrélations significatives après analyse uni varié.

Par la suite nous avons comparé les patients des grades « très faible risque » et de ceux à « haut risque podologique »

Tableau XXVI: Comparatif selon les caractéristiques sociodémographiques

	Grade 0		Grade 1		Grade 2		Grade 3		P
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Age (ans)									
Moyenne	57.26±12.56		61.73±5.61		67.46±10.34		71.50±6.85		<0.0001
Homme	57.98±12.51		60.0±0		66.93±8.07		72.09±6.86		<0.0001
Femme	56.88±12.64		61.86±5.80		68.04±12.47		65.00±0		0.001
Classe d'âge									
Inférieur à 30	3	2.2	0	0	0	0	0	0	
30-45	20	14.5	0	0	2	3.6	0	0	
45-60	57	41.3	5	33.3	6	10.7	0	0	< 0.0001
60-75	49	35.5	9	60.0	36	64.3	7	58.3	
75 et plus	9	6.5	1	6.7	12	21.4	5	41.7	
Sexe									
Homme	48	34.8	1	6.7	29	51.8	11	91.7	<0.0001
Femme	90	65.2	14	93.3	27	48.2	1	8.3	
Statut marital									
Marié(e) Célibataire	102	73.9	11	73.4	40	71.4	10	83.4	
Veuf (Ve)	18	13.0	0	0	2	3.6	1	8.3	0.18
Divorcé(e)	13	9.4	2	13.3	11	19.6	1	8.3	
	5	3.7	2	13.3	3	5.4	0	0	
Niveau d'études									
Aucun	12	8.7	3	20.0	15	26.8	2	16.7	
Primaire	11	8.0	4	26.7	15	26.8	1	8.3	
Moyen	36	26.1	2	13.3	11	19.6	3	25.0	0.001
Secondaire	52	37.7	4	26.7	11	19.6	2	16.7	
Universitaire	27	19.6	2	13.3	4	7.1	4	33.3	
Résidence									
Urbain	133	96.4	15	100	55	98.2	11	91.7	0.57
Rural	5	3.6	0	0	1	1.8	1	8.3	

Les facteurs associés et qui sont fortement corrélé à un haut risque de pied diabétique sont l'âge (> 60 ans), le genre masculin, un niveau d'études bas

CHAPITRE IV

Tableau XXVII: Comparatif des caractéristiques du diabète et de ses complications

	Grade 0		Grade 1		Grade 2		Grade 3		P
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Type de diabète									
DT1	15	10.9	1	6.7	2	3.6	0	0	0.25
DT2	123	89.1	14	93.3	54	96.4	12	100	
Durée du diabète (ans)									
< 10	73	52.9	7	46.7	14	25.0	3	25.0	
10-19	48	34.8	5	33.3	18	32.1	4	33.3	
≥20	17	12.3	3	20.0	24	42.9	5	41.7	
Durée du diabète (ans)									
Moyenne	10.16±8.26		11.33±8.35		16.66±9.39		17.58±9.74		<0.001
Homme	9.56±9.11		10.00±0		15.55±9.93		18.82±9.18		0.008
Femme	10.48±7.79		11.43±8.66		17.85±8.81		4.00±0		0.001
IMC (kg/m²)									
Moyenne	30.20±4.8		31.15±4.19		29.55±4.97		29.23±6.14		0.61
Homme	28.84±4.34		28.60±0		27.83±4.76		28.25±5.36		0.82
Femme	30.93±4.90		31.33±4.28		31.40±4.59		40.05±0		0.29
T de taille (cm) moyenne									
Homme	102.88±9.97		106.80±10.15		103.91±9.31		106.08±13.89		0.39
Femme	102.36±9.41		98±0		102.07±11.19		104.45±13.31		0.89
	103.16±10.29		107.43±10.23		105.89±6.39		1240±0		0.05
TT Pathologique (IDF)									
	128	92.8	15	100	51	91.1	10	83.3	0.42
TT Pathologique (NCEP)									
	109	79.0	14	93.3	38	67.9	6	50.0	0.02
Tabagisme									
Fumeur	17	12.3	2	13.3	8	14.3	2	16.7	0.96
Non-fumeur	121	87.7	13	86.7	48	85.7	10	83.3	
Traitement									
ADO	103	74.6	9	60.0	26	46.4	2	16.7	<0.0001
Insuline	35	25.4	6	40.0	30	53.6	10	83.3	
Equilibre du diabète									
Bien équilibré	66	47.8	7	46.7	19	34.5	4	33.3	0.33
Déséquilibré	72	52.2	8	53.3	36	65.5	8	66.7	
Hypertension artérielle									
HTA+	74	53.6	12	80.0	39	69.6	9	75.0	0.04
HTA -	64	46.4	3	20.0	17	30.4	3	25.0	
Dyslipidémie									
Présente	66	47.8	12	80.0	37	66.1	10	83.3	0.04
Absente	72	52.2	3	20.0	19	33.9	2	16.7	
Rétinopathie									
FO +	15	11.1	5	33.3	17	30.4	10	83.3	<0.0001
FO -	120	88.9	10	66.7	39	69.6	2	16.7	
Neuropathie									
PSP+	0	0	6	40.0	32	57.1	12	100	<0.0001
PSP-	138	100	9	60.0	24	42.9	0	0	
Clairance de la créatinine (ml/mn)									
	86.50±17.92		69.86±19.51		70.68±18.14		55.29±26.92		<0.0001
Maladie artérielle									
MAP+	0	0	9	40.0	44	78.6	10	83.3	<0.0001
MAP-	138	100	6	60.0	12	21.4	2	16.7	

CHAPITRE IV

Education									
ETP+	78	56.5	10	66.7	38	67.9	7	58.3	0.48
ETP-	60	43.5	5	33.3	18	32.1	5	41.7	
SAHOS									
Présent	27	39.1	7	70.0	15	53.6	3	60.0	0.19
absent	42	60.9	3	30.0	13	46.4	2	40.0	

Après comparaison selon les caractéristiques du diabète, on observe que les facteurs en faveur d'un haut risque de pied diabétique sont :

L'ancienneté de la maladie, les complications vont évoluer avec l'ancienneté du diabète

Le traitement par insulinothérapie chez des patients majoritairement DT2 nous indique l'évolution vers l'insulino-réquérance et vers les complications

La présence d'une **neuropathie périphérique (PSP) et de l'artériopathie (MAP)** qui sont les facteurs déterminant de la pathogénie du pied diabétique.

La rétinopathie et la néphropathie traduite par l'altération de la filtration rénale sont également fortement corrélées au risque de pied diabétique

Concernant les comorbidités : **la présence d'une HTA et d'une dyslipidémie** sont également des cofacteurs du risque podologique car ils favorisent le risque vasculaire et donc la MAP.

Par ailleurs le risque podologique est associé (comme attendu et confirmé) dans notre série à la **présence d'antécédents d'UPD, d'amputation des membres inférieurs**, à la présence de **callosités** qui sont fréquente dans notre population

Ainsi qu'à la présence d'une **onychomycose** car elle constitue une porte d'entrée aux infections et survient sur un terrain immunodéprimé représentait par le diabète déséquilibré.

CHAPITRE IV

Tableau XXVIII : Comparatif selon les complications podologiques et les grades de risque

	Grade 0		Grade 1		Grade 2		Grade 3		p-value
	N	%	N	%	N	%	N	%	
ATCDS d'UPD									
OUI	4	2.9	1	6.7	6	10.7	11	91.7	<0.0001
NON	134	97.1	14	93.3	50	89.3	1	8.3	
Amputation MI									
Présence	0	0	0	0	0	0	3	25.0	<0.0001
Absence	138	100	15	100	56	100	9	75.0	
Déformations									
Présente	64	46.4	0	0	46	82.1	11	91.7	<0.0001
Absente	74	53.6	15	100	10	17.9	1	8.3	
Callosité									
Présente	32	23.2	0	0	20	35.7	9	75.0	<0.0001
Absente	106	76.8	15	100	36	64.3	3	25.0	
Onychomycose									
Présente	58	42.0	8	53.3	38	32.1	11	0	0.002
Absente	80	58.0	7	46.7	18	67.9	1	100	
Intertrigo									
Présent	52	37.7	7	46.7	28	50.0	7	58.3	0.26
Absent	86	62.3	8	53.3	28	50.0	5	41.7	
Sécheresse cutanée									
Présente	90	65.2	10	66.7	38	67.9	11	91.7	0.31
Absente	48	34.8	5	33.3	18	32.1	1	8.3	

CHAPITRE IV

Tableau XXIX: Facteurs prédictifs d'un haut risque de pied diabétique après analyse univariée

Variable	Grade0 (n=138)	Grades 2+3 (n=68)	p
Sexe masculin (%)	34,8 %	58,8 %	0,001
Âge moyen (ans)	57,26 ± 12,56	68,18 ± 9,89	< 0,0001
Âge ≥ 60 ans (%)	58	52	< 0,0001
Niveau d'études bas (%)	16,7 %	48,5 %	< 0,0001
Accès aux soins (%)	98,6 %	91,2 %	0,01
Type de diabète (DT2)	89,1 %	97,1 %	0,05 (0,04 test de Fisher)
Durée du diabète > 20 ans (%)	12,3 %	45,6 %	< 0,0001
Traitement par insuline (%)	25,3 %	58,8 %	< 0,0001
HTA (%)	53,6 %	70,6 %	0,02
Dyslipidémie (%)	47,8 %	69,1 %	0,004
Clairance créatinine (ml/min)	86,5 ± 17,92	67,88 ± 20,66	< 0,0001
PSP	0	63 ,2	< 0,0001
MAP	0	79,4	< 0,0001
FO +	11,1	39,7	< 0,0001
Onychomycose	37,7	67,6	0,0001
Déformations	46,4	83,8	< 0,0001
Callosité	23,1	42,6	0,004
Antécédents d'UPD	2 ,9	25	< 0,0001
Amputation	0	3	0,01
Tabagisme	5,1	10,3	0,01

CHAPITRE IV

IV.3.22 Analyse multivariée des données des patients à risque de PD

Une analyse multivariée avec régression logistique des facteurs ayant présentés une différence significative ($p < 0,05$) à l'analyse univariée, a été effectuée afin d'identifier ceux qui sont indépendamment liés au risque de présenter un UPD.

Nous avons recherché le lien entre le sexe et les autres paramètres sociodémographiques : l'analyse confirme que le sexe masculin, un âge > 60 ans, le niveau des études et l'accès aux soins sont des facteurs associés à un haut risque de pied diabétique de manière indépendante

Tableau XXX: Analyse multivariée des facteurs de risque

	p	OR	[IC 95%]
Sexe	0.002	0.22	0.08-0.58
Age	<0.0001	7.99	3.06-20.83
Accès aux soins	0.01	5.23	1.91-15.30
Niveau d'études bas	0.001	0.59	0.43-0.81
Tour de taille NCP	0.86	1.08	0.42-0.81

	p	OR	[IC 95%]
Type diabète	0.09	3.21	0.65-2.65
Ancienneté du diabète	0.012	1.09	1.01-1.17
TRT	0.74	1.26	0.30-5.22
Rétinopathie	0.41	1.70	0.45-5.20
Clearance	0.09	0.96	0.96-1.05
PSP	0.99	0.23	0.45-2.33
MAP	0.65	1.02	0.59-1.48
ATCD UPD	0.013	9.10	1.58-4.23
Call	0.47	1.10	0.62-0.21
Déformation	0.99	1.99	0.35-1.56
Onychomycose	0.018	3.33	1.22-4.69
amputation	0.89	1.20	0.89-1.25
Dyslipidémie	0.04	2.03	1.02-4.05

	p	OR	[IC 95%]
Lavage pied	0.15	2.20	0.74-6.54
Hygiène pied	0.003	0.28	0.12-0.65
Chaussures	0.025	0.48	0.25-0.91

V CHAPITRE V : Discussion

V.1 DISCUSSION DES RESULTATS

V.1.2 Rappel des objectifs et implications

Le pied diabétique est une complication fréquente, grave et coûteuse, qui altère la qualité de vie des patients. Les diabétiques ne sont pas égaux face au risque de développer cette complication, pour être efficace, la prévention ainsi que l'éducation thérapeutique doivent être ciblées.

Notre étude visait à identifier, les facteurs associés à un haut risque de présenter un pied diabétique chez des patients suivis à la consultation ambulatoire du service de médecine interne du CHU de Constantine et à une consultation périphérique satellite. Dans le but de proposer un dépistage ciblé. Après stratification du risque (tel que défini par le groupe de travail international sur le pied diabétique IWGDF) chez des patients atteints de diabète et indemnes de pied diabétique actif.

Bien que les recommandations sur lesquelles s'appuient notre étude émanent d'une organisation internationale, leur validation chez la population algérienne nécessitent une adaptation régionale, à l'exemple de ce qu'a réalisé un pays voisin, la Tunisie qui a effectué une adaptation rigoureuse de l'édition 2019 (des recommandations de l'IWGDF) en incluant une contextualisation pertinemment adaptée aux ressources et organisations locales.

Ces analyses visent à mieux comprendre les facteurs systémiques associés au risque de complications podologiques, afin d'optimiser la prise en charge globale des patients à haut risque.

V.1.3 Principaux résultats

* Après analyse univariée, sur les 221 patients recrutés, **un haut risque de présenter un pied diabétique** (groupe 2 et 3 de l'IWGDF) a concerné **30,7 %** des patients. Soit presque un tiers des patients qui nécessitent une prévention ciblée.

Concernant les **facteurs déterminants dans la pathogénie de pied diabétique**, notre étude a permis de confirmer ceux validés par l'IWGDF à savoir : La perte de la sensation de protection par le test du monofilament, la MAP clinique, les déformations et l'existence d'un antécédent d'UPD ou d'amputation.

Ainsi que ceux rapportés dans la littérature comme étant favorisant un risque élevé de pied diabétiques ; la présence d'une rétinopathie, d'une altération de la fonction rénale, l'insulinothérapie,

Ces facteurs constituent des **critères majeurs du haut risque podologique**, justifiant une **prise en charge prioritaire et renforcée** selon les recommandations.

CHAPITRE V

* Nous avons identifié les variables suivantes comme étant associées d'une manière indépendante à un haut RPD :

- Le sexe masculin
- Un âge ≥ 60 ans
- Un niveau des études bas $p < 10^{-3}$ (pas de scolarisation ou niveau primaire)
- L'ancienneté du diabète (20 ans et plus)
- Une onychomycose
- La présence d'une dyslipidémie

L'accès aux soins, le port de chaussures adaptés et le lavage des pieds étaient les facteurs indépendamment liés à un faible risque de pied diabétique

Ainsi et conformément aux objectifs fixés, ce travail nous a permis d'identifier les facteurs de haut risque de pied diabétique dans notre population.

V.1.4 Discussion des résultats

Les résultats de notre série ont été comparés avec des études ayant des méthodologies et objectifs, proches de notre travail, d'abord avec celui des équipes tunisiennes de Zantour et ses collaborateurs (250) et de Mizouri et coll.(251), avec les résultats des égyptiens Al Mohaithef et al (252), ainsi que l'étude multicentrique du français D. Malgrange (253) et avec la série iranienne de Shahbazian et al (254).

V.1.4.1 Le genre :

Dans notre série, on note une prédominance féminine (62,44%) avec une sex-ratio H/F de 0.67. Cette prédominance est également observée dans d'autres études (Tableau XXXII) : les séries tunisiennes de Zantour (250) et Mizouri (251), du travail de Shahbazian (254) en Iran et de Mugambi (255) au Kenya. On retrouve cependant une prédominance masculine dans la série française de Malgrange qui est plus ancienne (2005), il s'agissait d'une étude multicentrique et le recrutement a concerné des patients hospitalisés et d'autres ambulatoires, alors que les autres études ont recruté des patients non hospitalisés.

Lors de l'identification des facteurs de haut risque, on retrouve une relation très significative entre le genre masculin et le haut RPD. En effet le sexe masculin est considéré comme un facteur de risque de la NDP (256) notamment chez le DT2 et l'artériopathie est plus fréquente chez les hommes. Ce sont les deux principaux déterminants de la pathogénie du pied diabétique. Dans la série de Fizza. Hussain et al (176) qui avait évalué en 2022, le risque de pied diabétique chez 500 patients, le sexe masculin était fortement corrélé au risque d'UPD

V.1.4.2 L'âge

L'âge moyen des patients de notre série, était de 60.9 ans \pm 12,4 ans allant de 27 à 91 ans,

CHAPITRE V

La moyenne d'âge en fonction du genre était de : $62,66 \pm 11,8$ ans chez les hommes et de $59,75 \pm 12,8$ ans chez les femmes, les patients de Mugambi et al(255) avaient une moyenne d'âge proche de la nôtre.

Nous observons que notre population est en moyenne plus âgée en comparaison avec les autres études et cela est confirmé par la répartition selon les tranches, les 60 à 75 ans sont les plus nombreux (45,7%) dans notre série. Shahbazian et al (254) avait limité leur recrutement aux patients âgés de moins de 65 ans d'où une moyenne d'âge plus basse 53.8 ± 10.7 ans.

Tableau XXXI: Moyenne d'âge et répartition selon le genre des études de la littérature

ETUDE (référence)	Pays /année	Effectif H/F	Sex ratio	âge \pm DS (ans)
Malgrange(253)	France 2003	550 (286/269)	1,06	56 \pm 15
Mugambi (255)	Kenya 2009	218 (94/112)	0,83	58.5 \pm 8.9
Shahbazian (254)	Iran 2013	430 (161/269)	0.59	53.8 \pm 10.7
Zantour (250)	Tunisie 2020	220 (106/114)	0.93	55.07 \pm 13.54 H 52.88 \pm 15,14 F 57.11 \pm 11,55
Mizouri (251)	Tunisie 2021	82 (33/40)	0,67	55,08 \pm 14,22
Al-Mohaithef (252)	Egypte 2022	200 (107/93)	1.15	46.11 \pm 9.18
Notre série	Algérie 2025	221 (89/132)	0.67	60.9 ans \pm 12,4 H 62, 66 \pm 11,8 F 59,75 \pm 12,8

Nous constatons aussi que les hommes sont plus âgés dans notre travail, l'inverse est retrouvé dans la population tunisienne de Zantour (250), le mode de recrutement au hasard dans leur série pourrait expliquer cette différence.

CHAPITRE V

L'âge est reconnu comme un facteur de risque de la NDP (73,74) et de la maladie artérielle, il s'agit d'un paramètre primordial dans l'évaluation du risque podologique

V.1.4.3 Le niveau des études

Nous relevons dans notre série que les patients avec un niveau d'étude secondaire (31,2%) sont les plus nombreux, à contrario le niveau primaire était de 14 % et l'analphabétisme de 14,5 %, ce dernier était plus fréquent chez les femmes $\approx 22\%$.

Dans la série d'Al- Mohaithef (252), l'illettrisme était prédominant (60 %) des patients et il représenté 39 % de la série de Zantour (250), ces différences peuvent s'expliquer par le lieu de l'étude et le type de recrutement. L'étude égyptienne s'est faite à Asyut avec un recrutement de patients issu essentiellement d'un milieu rural dans 8 cas sur 10, ce qui expliquait probablement moins de scolarisation, alors que notre recrutement a concerné des patients qui résident tous dans la wilaya de Constantine dotée de nombreuses structures scolaires.

Dans la comparaison en fonction des grades de risque ; un faible niveau d'études était fortement associé à un haut risque de présenter un pied diabétique, ce résultat est également retrouvé dans la série de Mizouri (251) et de Zantour (250).

Ce critère était important à évaluer car un niveau d'étude élevé, permet aux patients un meilleur suivi de leur maladie chronique et une bonne adhésion aux recommandations de prévention.

V.1.4.4 Le mode de vie et le lieu de résidence

Le mode de vie des patients conditionne leur accès aux soins.

73,8% des patients sont mariés et 12,2 % sont veufs, tandis que 9,5 % sont célibataires et 4,5 % sont divorcés. 218 patients (98.6%) vivent « entourés » en famille.

Le mode de vie est important dans le suivi des patients atteints de maladies chroniques essentiellement pour les personnes âgées et très âgées qui sont les plus nombreuses dans notre étude. L'accès aux soins était optimal dans notre population 95, 9% grâce à deux facteurs : le fait d'être « entourés » facilite les démarches de soins et l'observance des traitements et le fait d'avoir une assurance maladie, permet aux diabétiques d'avoir une couverture médicale souvent à 100 % et d'avoir un accès régulier aux traitements

Pour le lieu de la résidence, on retrouve que la majorité de nos patients (214 : 96.83%) vivaient en milieu urbain et 7 seulement (3.16 %) en milieu rural. Contrairement à la population de Zantour dont 29.1% vivaient en milieu rural et 80,5 % des patients de la série d'Al-Mohaithef. L'éloignement des centres médicaux est un frein aux soins.

Le recrutement dans une grande ville dotée de nombreuses infrastructures de santé explique l'accès plus facile de notre population aux soins.

CHAPITRE V

V.1.4.5 Selon l'IMC :

Dans notre série l'IMC moyen était de 30,05 Kg/m² en faveur d'une obésité.

L'IMC moyen était de 28,44 ± 4,56 kg/m² chez les hommes et de 31,14 ± 4,79 kg/m² chez les femmes, l'obésité est plus marquée chez les femmes.

En fonction de la classification de l'OMS on retrouvait une prévalence élevée d'excès de poids dans notre population, en effet 47,1 % d'entre eux présentent une obésité avec un IMC ≥30 kg/m² et 37,6 % sont en surpoids, soit au total ≈ 85 % des patients qui sont en excès pondéral.

Nos résultats sont très similaires à ceux du pays voisin, dans l'étude de Zantour et al, l'IMC moyenne est de 30.38 ± 5.47 kg/m² l'obésité est observée chez 47,72 % et le surpoids IMC (25 à 30) chez 37,27 %. Les caractéristiques ethniques, culturelles de nos populations et le mode alimentaire expliquent ces résultats.

Silva-Tinoco et al (257) retrouvaient également une tendance similaire vers l'obésité avec un IMC moyen de 29,15 kg/m².

Dans la population iranienne de Shahbazian, le problème de l'excès pondéral était posé avec des prévalences très proches de nos résultats : le surpoids était retrouvé chez 47 % de leurs patients et l'obésité chez 31 %.

Assaad-Khalil dans un travail réalisé en Egypte en 2015, ayant inclus 2000 pour déterminer les facteurs associés au pied diabétique, l'IMC moyen était de 32.84± 6.31 kg/m², indiquant des patients entre surpoids et obésité de classe II (OMS). Al Mohaithef et al retrouve un IMC plus bas avec 26.95±6.75 kg/m².

Bien que ces deux dernières études aient été réalisées en Egypte, on retrouve des moyennes d'IMC différentes, d'une part la cohorte d'Assaad a été faite dans la mégapole d'Alexandrie avec un recrutement urbain, alors que celle d'Al-Mohaithef faite dans une région du centre du pays, avec une majorité d'individus vivant en milieu rural (80 %), plus modestes avec plus d'activités physique en rapport avec leur mode de vie (agriculture et des distances de marche plus longues).

D'autre part la série d'AL-Mohaithef comportait des DT1 (44%) plus nombreux que dans les autres séries, les patients DT1 présentent habituellement un IMC normal.

Malgrange et al retrouvaient dans une cohorte plus ancienne datant de 2003, une moyenne de l'IMC de 28,2±6,5 kg/m², les différences ethniques et le nombre de DT1 (presque un quart) des patients expliquent probablement cette moyenne d'IMC.

L'excès de poids observé chez nos patients suit la tendance mondiale de la prévalence croissante de l'obésité, les pays maghrébins n'y échappent pas vu les modifications dans le mode de vie.

CHAPITRE V

Ces données confirment les tendances mondiales de la recrudescence de la double pandémie mondiale du diabète et de l'obésité ou « diabésité ».

C'est un facteur préoccupant puisque associé au DT2 et aux autres comorbidités, la diabésité expose les patients à un risque cardiovasculaire élevé (258) et aux autres complications métaboliques (apnée du sommeil, maladie hépatique...) (243).

V.1.4.6 Selon l'obésité abdominale

Dans notre population la moyenne du tour de taille était de $102,48 \pm 10,4$ cm chez l'homme Et de $104,33 \pm 9,79$ cm chez la femme.

Le TT était pathologique (> 102 cm) chez 43,8 % des hommes et il était pathologique (> 88 cm) chez 96,9% des femmes et chez 75 % de tous les patients.

En effet les données nous indiquent que les femmes de notre série présentent une obésité abdominale prononcée, associée à un risque très élevé, voire extrêmement élevé, de complications métaboliques et cardiovasculaires.

Nos résultats sont proches des données de la série de Zantour, où le TT était pathologique chez 96.33% des femmes et chez 39.61% des hommes avec une différence légère dans la population masculine, nous n'avons pas évalué l'activité physique chez nos patients, ce paramètre pourrait expliquer les différences entre les deux séries.

La mesure du tour de taille est importante et permet de compléter et de confirmer ceux de l'IMC (244).

Mais ce paramètre n'a pas été étudié dans les autres séries en dehors de celle de Zantour, l'obésité est un facteur de risque des pathologies cardiovasculaire et de la macroangiopathie et pourrait favoriser la maladie artérielle périphérique.

Au-delà des objectifs de notre travail concernant le risque de pied diabétique, ces résultats soulignent l'impératif absolu d'intégrer des stratégies de gestion du poids dans le traitement global des patients diabétiques.

V.1.4.7 Le diabète

* **Durée** : Dans notre travail la grande majorité des patients étaient des DT2 (92%) avec une ancienneté de 12.29 ± 9.11 ans. 44,3 % avaient un diabète qui évolue depuis $<$ de 10 ans et seulement 4,5 % depuis $<$ de 5 ans

Shahbazian dénombre 78 % de DT2 tandis que 22 % des patients étaient sous insuline sans préciser l'effectif exact des DT1 parmi eux. Contrairement à nos patients, 39 % de leurs diabétiques avaient une maladie diagnostiquée depuis $<$ de 5 ans, donc un diabète moins compliqué « à priori », dans 34 % le diabète évoluait depuis 5 à 10 ans et dans 27 % des cas, depuis plus de 10 ans.

CHAPITRE V

Dans la série d'Al-Mohaithef, la durée moyenne était de 13.14 ± 7.36 ans, très similaire à nos données mais avec une prévalence de DT2 de 56 % ce qui contraste avec les autres travaux où le DT2 était majoritaire.

Les patients de la série de Malgrange et col, avaient une durée moyenne d'évolution du diabète de $13,0 \pm 10,4$ ans et 68,5 % de sa population étaient des DT2

Dans la cohorte d'Assaad-Khalil (259) où le DT2 était également majoritaire 96,75 %, la durée moyenne du diabète était de $11,76 \pm 8,26$ ans.

Les données de ces 2 dernières séries sont assez comparables aux nôtres puisque le DT2 prédominait et que c'est un diabète « de l'adulte ». Par contre la série de Banik et al (260) réalisée au Bangladesh, qui n'avait recruté que des DT2 (une cohorte de 1200 individus) retrouvait une durée du diabète de 6.9 ± 5.9 ans très inférieure à notre série, cela peut s'expliquer par un âge plus jeune des patients avec un tiers des patients âgés de 50 à 59 ans.

La durée du diabète est un critère primordial car il conditionne le taux de complications et donc celui de la survenue du pied diabétique, un diabète plus récent n'est habituellement pas compliqué, bien que des retards diagnostics soient possibles

*** La neuropathie** Concernant la neuropathie diabétique, dans la série algéroise de Chikh Salah, la prévalence était de 46,43 % des pieds diabétiques, notre série retrouve une prévalence de 22,2 % ce qui se situe dans les valeurs indiquées dans la littérature, ces chiffres sont variables en fonction des moyens diagnostiques (anamnèse seule, score, test au monofilament, test de vibration...)

Une altération des réflexes achilléen (diminués ou abolis) était retrouvée chez ≈ 20 % de nos patients et les paresthésies chez 63,35 %

Dans la série d'Al Mohaithef qui a utilisé le monofilament et les signes cliniques de ND périphérique la NDP était plus fréquente

Dans la cohorte d'Assaad-Khalil (259), on retrouvait 29,3 % de NDP, ils avaient utilisé le monofilament sur 9 sites dans une cohorte de 2000 patients.

La neuropathie diabétique est fortement prédictive de survenue du pied diabétique, elle doit être systématiquement et soigneusement recherchée chez tous les diabétiques et surtout ceux à haut risque de pied diabétique. 35% pour Shahbazian et al (254) mais les auteurs avaient utilisé comme critères diagnostiques le diapason.

CHAPITRE V

Tableau XXXII: Données comparatives concernant le lien neuropathie et risque podologique

Étude	Pays / Région	N	% ROT altérés	Lien avec risque podologique
Présente étude (CHU Constantine)	Algérie	221	19,9 %	Associé à la PSP altérée et au grade ≥ 1 (IWGDF)
Chikh Salah (2021)	Algérie	497	42,86%	
Ben Abdallah et al. (2020)	Tunisie (Sousse)	150	22,7 %	Fréquent en grade 2/3, corrélé à durée du diabète
Boudiba et al. (2016)	Algérie (Alger)	196	17 %	Significativement lié à l'ulcération plantaire
Belhadj et al. (2003)	Algérie (Oran)	80	25 %	ROTS altérés dans 60 % des patients avec ulcère
Lavery et al. (2003) [USA]	États-Unis	469	20–40 %*	Prédicteur indépendant d'UPD (OR > 3)
Boulton et al. (2004) [UK]	Royaume-Uni	>1000	22–38 %	ROTS diminués chez 90 % des patients à haut risque (IWGDF)

Dans la majorité des études, la fréquence des ROT altérés chez les diabétiques se situe entre 17 et 40 %, avec une augmentation claire en fonction du grade podologique, de la durée du diabète et de la présence de neuropathie symptomatique.

Les données algériennes (Boudiba, Belhadj et la présente étude) sont proches des chiffres rapportés dans les pays voisins et confirment que l'absence de ROT est un signe robuste et reproductible de neuropathie.

Les études anglo-saxonnes valident l'intérêt des ROT comme critère simple, rapide et fiable dans la stratification du risque d'ulcère.

*Artériopathie

La MAP est une complication macro vasculaire fréquente chez les patients atteints de diabète de type 2, souvent asymptomatique, notre population étant à haut risque cardio-vasculaire, les patients nécessitent un dépistage régulier par l'examen des pouls qui devra être complété par les explorations non invasives.

Une MAP clinique retenue par l'absence ou la diminution des pouls périphériques est retrouvée chez 28,5 % des patients comparativement aux autres études (tableau, XXXIII) nos résultats sont dans la moyenne des autres séries qui variaient de 6 à 36,8 %, Zantour ayant utilisé également la palpation des pouls retrouve une prévalence plus élevée 36,5%, notre recrutement s'est fait sans tirage au sort, donc il limite la généralisation de ces données à toute la population. K.Mohammed et al (141) dans une cohorte de patients de l'étude ADVANCE avait comparé, les patients avec abolition d'un seul (2218 DT2) ou plusieurs pouls périphériques (plus de

5000 DT2) des membres inférieurs et la présence de tous les pouls périphériques. L'absence d'au moins un pouls était significativement associé à une incidence plus élevée d'événements macrovasculaires majeurs, d'infarctus du myocarde non mortel, d'accident vasculaire cérébral non mortel et de mortalité toutes causes confondues (risque après 5 ans de suivi).

K.Mohammedi conclut à partir de cette grande cohorte que les risques augmentent proportionnellement au nombre d'absences de pouls périphériques : L'absence de pouls pédiéux et/ou tibial postérieur est un facteur prédictif indépendant de complications vasculaires majeures chez les patients atteints de diabète de type 2.

Ces indicateurs cliniques simples devraient être utilisés pour améliorer la stratification du risque et le traitement des patients

Les patients de notre série chez qui une MAP clinique a été suspectée devront bénéficier secondairement d'un échodoppler artériel.

V.1.4.8 La stratification du risque selon IWGDF :

Les patients inclus dans ce travail (221) ont été stratifiés en fonction des grades de l'IWGDF.

Le **haut risque** selon notre méthodologie (grade 2 et 3) a concerné **30,7 %**

Dans une méta-analyse T Maldonado-Valer et al (169), qui avait inclus 36 séries de 23 pays (1999-2022) a estimé la prévalence des patients à risque de pied diabétique (grade 1, 2 et 3) à 53,2%. Le continent africain avait la plus faible prévalence à 31,2% avec des différences entre les régions du monde (prévalence de 63,2%, en Amérique du sud et les caraïbes et de 55,8% en Amérique du nord).

Nos résultats de « pieds à risque » (grade 1,2 et 3 étaient de 37,4 %) sont proches de cette prévalence africaine, les différences sont en rapport avec la mode de recrutement des patients mais également des moyens retenus pour le diagnostic de la maladie artérielle (palpations des pouls, IPS et/ou doppler) et de la neuropathie (monofilament pour certains, diapason ou score de Michigan pour d'autres), (voir tableau XXXIV)

Pour rappel selon l'âge moyen, nos patients sont plus âgés que ceux des séries tunisiennes de Zantour et de Mizouri, leurs patients respectifs sont plus jeunes avec des durées d'évolution du diabète plus courtes que chez nos patients, ce qui pourrait expliquer les différences de risque podologique.

Zantour retrouve un haut risque beaucoup plus faible **21,36 %** tandis que Mizouri et al (251) retrouve un **haut risque chez 35.3%**, plus proche de nos données.

A titre d'exemple Mizouri et Mugambi ont utilisé l'IPS pour le diagnostic de l'artériopathie, notre série et celle de Zantour avons utilisé la palpation des pouls.

CHAPITRE V

Banik et al(260) dans une étude transversale multicentrique avait évalué le risque chez 44,5 % des patients et **un haut risque chez 40,4%** de la série, le recrutement multicentrique dans des centres spécialisés pour les soins du pied diabétique pourrait expliquer un nombre élevé de patients aux antécédents d'UPD et donc de patients appartenant au grade 3 beaucoup plus nombreux que dans toutes les autres séries.

Tableau XXXIII : La stratification du risque selon la classification de l'IWGDF

Etudes Pays et année	Effectifs	Grade 0 (%)	Grade 1 (%)	Grade 2 (%)	Grade 3 (%)	HAUT RISQUE (G 2+3)
Malgrange France 2003	555	72,7	9,7	9,8	7,7	17,5
Mugambi Kenya 2009	218	57	10	16	17	30
Shahbazian Iran 2013	430	65	17	11	7	18
Vibha Inde 2018	620	48,2	31,4	11,9	8,5	20,4
Banik Bangladesh 2020	1200	55,5	4,2	11,9	28,5	40,4
Zantour Tunisie 2021	220	72,72	5,9	17,73	3,63	21,36
Al-Mohaithef Egypte 2022	200	52,1	28,7	14,5	4,7	19,2
Silva-Tinoco Mexique 2024	1361	36,14	3,03	55,4	5,06	60,46
Notre série 2025	221	62,4	6,7	25,3	5,4	30,7

A la lecture des déterminants de la pathogénie du pied diabétique nous notons des différences entre les études, Celle des mexicains Silva Tinoco et al (257), objective un haut risque élevé chez plus 60 % de ces patients (IWGDF grade 1, 2 et 3) une prévalence élevée des déformations dans notre série et la leur, rend compte d'un grade 2 plus important et explique la prévalence du haut risque.

Les autres études retrouvent un haut risque de pied diabétique en deçà de nos résultats : Vibha et al (261) en 2018 avaient retrouvé **20,4% de patients à haut risque** (grade 2 et 3), proche des données de Zantour, ils ont une prévalence de neuropathie et d'artériopathie plus importante

mais moins d'antécédents de pied diabétique et moins de déformations des pieds dans les deux séries.

De même l'étude multicentrique de D. Malgrange (555 patients) retrouvait **un haut risque** chez seulement **17,5%** (grade 2 et 3), on retrouve une prévalence d'artériopathie plus faible (évaluée par l'IPS) et beaucoup moins de déformations que dans les pays du sud.

L'ethnie semble également jouer un rôle dans ces résultats, puisque la prévalence des déformations, était importante chez les diabétiques de la série du Kenya, de la série tunisienne et de la nôtre.

Mugambi explique le nombre élevé de déformations par la marche pieds nus plus fréquente du fait de la chaleur au Kenya sur un sol dur et par un rôle probable de la génétique.

Les facteurs de risque de pied diabétique

L'analyse uni puis multivariée a déterminé avec une différence très significative un profil de patient à haut RPD : Sexe masculin, un âge ≥ 60 ans, un niveau d'étude bas (analphabète ou primaire) avec un DT ancien (20 ans et plus), et d'une onychomycose sont à haut risque.

Les différentes études retrouvent des facteurs de risque communs quel que soit le pays où a été réalisée l'étude à savoir : le genre masculin, l'ancienneté du diabète, un niveau scolaire bas, l'hyperkératose et la rétinopathie

Tableau XXXIV: Facteurs de risque du pied diabétique selon la littérature

Prévalence % Etudes	PSP +	MAP +	Déformation	Callosités	Antécédents d'UPD/ Amputation	Facteurs de risque identifiés
Malgrange France 2003	27,1	17	21,1	45	7,2/3,24	Age/Durée du diabète/ FO+ et néphropathie
Mugambi Kenya 2009	42	12	46	-	16/8	Age/durée du DT/ homme/déformation /Niveau scolaire bas, déséquilibre DT, PSP
Shahbazian Iran 2013	35	6	20	3	7/-	Age / durée du D/PSP
Vibha Inde 2018 [253]	51,8	10,8	10,4	-	9,8/1,5	Age avancé/Durée DT Sédentarité, niveau économique bas
Zantour 2021[251]	23,6	36,8	43,63	34,54	2,27/1,36	Niveau des études bas/FO+/ Hyperkératose
Silva- Tinoco Mexique 2024	44,3	36,5	91,9	-	4,5/-	Niveau d'étude bas/Durée > 10ans, sexe masculin, FO+/ Néphropathie, Onychomycose
Notre série	22,2	28,5	53,3	27,6	10/1,36	Age > 60 ans, sexe masculin, durée D, niveau scolaire bas et l'onychomycose

Le SAOS ET LE RISQUE D'UPD

Les diabétiques de notre série présentent un profil métabolique fait d'une forte prévalence de l'obésité (IMC et TT) chez des DT2 dans la grande majorité des cas. Ces paramètres sont des facteurs favorisant la survenue de l'apnée du sommeil(181,182), un lien était donc attendu chez nos patients au vu de leur profil.

Parmi les 52 patients SAHOS + sur les 112 testés, on ne retrouve pas de différence significative entre la présence d'un SAHOS et le haut de risque de pied diabétique (p=0,14).

L'effectif faible chez qui l'apnée du sommeil a été objectivée pourrait expliquer ce résultat.

De même, on ne retrouve pas de lien entre le très faible RPD et l'absence de SAHOS.

Dans ce travail la présence d'un SAHOS était associée à l'obésité dans 50 % des cas, plusieurs travaux ont identifié l'obésité comme le principal facteur associé au SAHOS : une méta analyse

canadienne avait retrouvé que 75 % des patients présentant un SAOS avaient un IMC > 30 kg/m² (262).

- On a comparé les patients présentant ou non un SAHOS et selon la sévérité de ce dernier. on retrouve une faible significativité en faveur de la présence du syndrome métabolique chez les patients présentant une apnée modérée à sévère, ce lien entre apnée du sommeil et les critères du SM + a été rapporté dans la littérature (263), la série italienne de MR. Bonsignore (529 patients avec une apnée récente) la prévalence du SM était de 51,2% et augmentait avec la sévérité du SAS(264,265)

On retrouve une différence significative concernant la moyenne des IMC entre les classes de SAHOS en fonction de la sévérité (IAH), les patients avec une apnée modérée avaient un IMC plus important.

Nous avons recherché un lien entre la NDP et le SAHOS +, Al Tahrani(217,264) rapporté ce lien qui expliquerait le rôle de l'apnée et de l'hypoxie intermittente dans la survenue du pied diabétique

Dans notre série, on ne retrouve pas de lien entre la NDP (PSP+) et la présence du SAHOS, ni avec des critères élargis incluant la douleur neuropathique (DN4) et les paresthésies

La moyenne d'âge était associée à un âge plus jeune chez des patients SAHOS +

L'examen podologique et autosoins des pieds :

Les patients ont rapporté avoir bénéficié d'un examen podologique dans la moitié des cas (50,7%) soit un patient sur deux, ce qui est très insuffisant, au vu du fardeau du pied diabétique. Proche des données de l'étude canadienne de Blanchette et col. Ou la moitié seulement des diabétiques bénéficient d'un dépistage adéquat des pieds [233].

Cet examen est « chronophage » selon 6 médecins interrogés exerçant à la maison des diabétiques, ce qui limiterait sa pratique uniquement aux patients qui présentent une symptomatologie ou une plainte podologique.

-Dans cette série 121 patients avaient des déformations des pieds, tous les types étaient rapportés mais essentiellement l'hallux valgus et les orteils en griffes et en marteau, chez qui des orthèses auraient dû être proposées.

L'absence de déformations est en faveur d'un faible RDP avec une différence très significative Afin d'évaluer l'applicabilité par les patients des recommandations d'autosoins podologiques tel que recommandé par l'IWGDF, les patients ont été interrogés sur leurs pratiques, cela reste des données basées sur leurs déclarations mais elles nous permettent d'avoir un aperçu sur les conduites des diabétiques de cette série.

CHAPITRE V

- On a noté que 67,4 % des patients avaient une peau sèche et une hyperkératose du talon dans 54,3 % des cas, alors que la crème hydratante, n'était appliquée régulièrement que dans 1.8 % des cas.

-Les mycoses non traitées étaient fréquentes dans notre série qu'elles soient cutanées 42,5 % d'intertrigo ou unguéales 48 % des patients avaient une onychomycose, un examen systématique des pieds avait permis le diagnostic et le traitement de ces infections qui en constituent des portes d'entrée et entrainer un pied diabétique.

- Seulement 60,2 % des diabétiques ont bénéficié de séances d'éducation thérapeutique (ETP) On retrouve nettement plus de patients ayant bénéficié de séance d'éducation dans le groupe à très faible RPD, sans différence significative $p = 0,18$, probablement parce qu'il s'agissait d'éducation globale qui n'abordait que partiellement l'éducation podologique et les soins de préventions du pied.

A partir des réponses de nos patients nous pouvons adapter les séances d'ETP en insistons sur certaines recommandations comme le séchage soigneux des pieds au vu du taux important d'intertrigo, ainsi que de l'application régulière de la crème d'hydratation pour réduire la sécheresse qui a touché 2/3 des patients, alors que le lavage régulier est prédominant.

- On retrouve une corrélation entre (le chaussage adapté et l'hygiène correcte des pieds) et le bas grade de RPD, 191 (86,4 %) patients déclarent se laver pluri quotidiennement les pieds lors des ablutions ce qui était significativement corrélé à un très faible RPD

- Concernant l'acquisition des informations autour du diabète et de ses complications, les patients déclarent s'informer auprès de leur entourage et des médias.

D'où l'intérêt de multiplier les programmes d'éducation thérapeutique et de sensibilisation concernant la complication podologique, en apportant des messages clairs et surtout intelligibles pour tous

V.1.5 Les points positifs et les limites de cette étude

Notre étude présente un intérêt de santé publique et peut se prévoir de points forts :

- Le premier point est que la population ciblée dans cette étude était constituée de patients ambulatoires atteints de diabète et issus soit de la consultation du service de médecine interne du premier Centre Hospitalo-universitaire de l'est algérien et de la Maison des diabétiques de Constantine, premier centre spécialisé de la wilaya en termes de fréquentation. Ce choix était motivé par l'obtention d'un échantillon représentatif du profil des patients atteints de diabète dans cette région.

- Le deuxième point est d'avoir pu identifier via des paramètres simples et facilement reproductible : les patients atteints de diabète et à haut risque de développer un pied diabétique. Rappelons l'importance capitale de disposer de tels outils car il s'agit d'un problème majeur de santé publique en Algérie et de par le monde.

Vu le nombre croissant de diabétiques, nous avons démontré que les facteurs associés à un risque élevé de présenter un ulcère du pied chez des diabétiques peuvent être déterminés par l'interrogatoire et par un examen clinique simple lors de la consultation de diabétologie et sans explorations coûteuses et en intensifiant l'éducation, les soins et la surveillance en ciblant principalement les patients qui sont à haut risque de présenter un pied diabétique.

- Le troisième point est que ce travail, basé sur la stratification du risque de présenter un pied diabétique à partir de la classification de l'IWGDF est, sauf erreur de notre part, le seul en Algérie ayant permis d'identifier les facteurs associés à un haut risque de développer un ulcère du pied et d'autres liés à un risque très faible, ce qui pourrait servir de feuille de route pour sélectionner les patients en fonction de leurs grades lors du dépistage podologique.

Ce résultat complètera utilement les recommandations et mesures préconisées par « LE GUIDE DE PRISE EN CHARGE DU PIED DIABETIQUE » édité par le ministère de la santé en 2022 et contribuerait à en faciliter l'application au quotidien.

- Le quatrième point concerne les objectifs secondaires ; nous avons pu déterminer le profil cardio-métabolique dans la population étudiée sans cependant réussir à établir l'existence de relation entre le syndrome d'apnée du sommeil et le risque de présenter un pied diabétique ; néanmoins, vu les résultats positifs obtenus dans de nombreuses publications, une étude portant sur une cohorte plus importante pourrait remettre en cause ce résultat négatif.
- Le cinquième point est que notre travail s'est intéressé aux pratiques des patients diabétiques et à leur manière d'appliquer les recommandations en matière d'auto soins podologiques. Cette analyse vise à aider les professionnels de santé à élaborer des protocoles d'éducation thérapeutique adaptés, en tenant compte des croyances culturelles et du niveau d'instruction des patients, des facteurs étroitement liés à un risque accru de pied diabétique. »
- Le sixième point de notre étude est de s'être penché sur les connaissances acquises par les patients atteints de diabète ainsi que sur leurs modes d'apprentissage des

maladies chroniques. Il ressort que l'information est majoritairement transmise par l'entourage, mettant ainsi en lumière les limites du discours médical traditionnel. Cette situation souligne l'importance d'adapter les messages de santé aux spécificités culturelles, linguistiques et sociales de notre population. Ces constats pourraient constituer une base pertinente pour de futurs travaux visant à mieux cerner les pratiques et les besoins éducatifs des patients diabétiques en Algérie.

- Le septième et dernier point est qu'en vue d'optimiser au mieux la cohérence des données et de minimiser au maximum les biais d'interprétation liés à la variabilité inter-opérateurs, l'enquête, l'examen clinique ainsi que le recueil des explorations ont été réalisés par un seul et même praticien.

Les limites de notre étude

Comme tout travail de recherche et malgré l'intérêt clinique et scientifique de cette étude, certaines limites doivent être soulignées afin de replacer nos résultats dans leur juste contexte. L'analyse de ces limites, en tenant compte des contraintes méthodologiques, logistiques et humaines, permet non seulement de mieux interpréter les données obtenues, mais aussi de proposer des pistes d'amélioration pour les recherches futures.

- **Biais de recrutement**

Les participants inclus dans cette étude ont été recrutés au sein d'un centre spécialisé : la Maison de diabétologie de Constantine. Le recrutement n'a pas été réalisé de manière aléatoire, ce qui limite la représentativité de l'échantillon par rapport à l'ensemble de la population diabétique de la région. Cette limitation méthodologique n'a pas permis de calculer des Odds ratios fiables, ce qui restreint la possibilité de dégager des associations robustes entre les facteurs étudiés.

- **Taille de l'échantillon et durée de l'étude**

Bien que calculée conformément aux recommandations épidémiologiques en la matière, la taille de l'échantillon constitue une autre limite importante puisqu'il est probable qu'elle soit modeste par rapport à l'atteinte du deuxième objectif secondaire (lien entre SAS et risque de pied diabétique). Un effectif plus large aurait permis d'améliorer la puissance statistique de l'étude, de renforcer la validité externe des résultats et d'identifier plus précisément certains sous-groupes à risque.

- **Évaluation de l'artériopathie des membres inférieurs**

Concernant le dépistage de la maladie artérielle, l'évaluation s'est limitée à l'examen clinique. Il s'agissait, rappelons-le, d'une démarche délibérée en vue de faciliter la prise en charge par

tous les praticiens et ce quel que soit le lieu de résidence des patients et quelques soit leurs moyens.

Bien que cet examen soit simple, rapide et réalisable en consultation, il manque de spécificité et peut conduire à une sous-estimation ou une surestimation des cas. Conformément aux recommandations de l'IWGDF (International Working Group on the Diabetic Foot), de la ESEV (*European Society for Vascular Surgery*) [143] et de l'ADA (American Diabetes Association, 2019) : chez un patient indemne de pied diabétique, le dépistage se fait par la palpation des pouls et en cas de suspicion d'artériopathie, l'utilisation de méthodes complémentaires est recommandée pour confirmer le diagnostic.

Par la mesure de l'indice de pression systolique (IPS), la pression au gros orteil ou l'échodoppler [50]. Ce complément d'exploration aurait permis un diagnostic plus fiable de la MAP et il devra être fait ultérieurement.

- **Enregistrement du sommeil**

Concernant la recherche d'un syndrome d'apnée du sommeil, elle a pu être interprétable que chez 112 patients, une durée plus longue de l'étude aurait permis de proposer l'enregistrement du sommeil à tous les patients.

Les faux négatifs de la polygraphie ventilatoire peuvent être expliqués par une sous-estimation de l'IAH du fait de la non-appréciation du temps de sommeil et/ou de la méconnaissance des événements éveillant mais non dé saturants (absence de l'EEG). La variabilité inter nuit peut également expliquer une partie des faux négatifs (position de sommeil, agitation pouvant déconnecter les capteurs...) notamment dans les formes modérées de SAHOS et justifie un deuxième enregistrement lorsque la présomption clinique est élevée (score STOP-BANG).

- L'équilibre du DT a été jugé sur une seule Hba1c (la dernière) et pas sur la moyenne d'une année et il a été considéré arbitrairement comme bien, moyennement ou mal équilibré.
- La recherche des déformations s'est basée sur l'inspection selon les recommandations, un podoscope aurait permis de délimiter avec précisions les zones d'hyperpression responsables des callosités et mieux caractériser les pieds plats et creux.
- La mesure de la microalbuminurie et du rapport albuminurie sur créatinurie auraient dû être pratiqués chez tous les patients ; afin de déterminer avec plus de précision la fonction rénale (classification KDIGO) et le risque cardio-vasculaire des patients

CHAPITRE V

- Certaines données et paramètres biologiques sont manquants ainsi que les échocardiographies, les explorations biologiques n'ont pas été pratiquées dans le même laboratoire

**VI CHAPITRES VI :
CONCLUSION ET
PERSPECTIVES**

VI.1 CONCLUSION

- Le diabète confère un risque considérablement accru d'ulcération du pied, les études prouvent que ce risque peut être réduit par des mesures de dépistage et d'intervention appropriées.
- La prévalence du pied diabétique et de ses complications est importante, une meilleure connaissance des facteurs prédictifs du risque podologique permettra un dépistage ciblé, efficace et à intervalle régulier selon les recommandations.

- Les patients à haut risque devront bénéficier d'une prise en charge holistique avec :
 - Une optimisation du contrôle glycémique, tensionnel et lipidique.
 - Arrêt du tabac impératif.
 - Traitement des facteurs aggravants (déformations, pression plantaire, chaussage inadapté)
 - En cas d'artériopathie confirmée une évaluation pour revascularisation
 - Un diagnostic précoce pour une meilleure prise en charge de la neuropathie
 - Un intérêt particulier devrait être attribué à la gestion du syndrome métabolique dans notre population et de la qualité du sommeil qui sont des facteurs majeurs de risque cardio-vasculaire.
- C'est pour ces patients atteints de diabète et qui sont à haut risque podologique que devront être programmées les mesures suivantes :
 - Une surveillance podologique rapprochée,
 - Des séances d'éducation thérapeutique dédiée à la prévention podologique
 - Enfin, ces patients bénéficieront de soins de podologie et de pédicure mensuel ou trimestriel avec un chaussage adapté et des orthèses, pris en charge par l'assurance maladie.
- Afin d'améliorer la prise en charge des malades tout en réduisant les coûts liés aux complications du pied diabétiques. Deux actions importantes permettraient un effet positif dans la prévention des ulcères :
 - a) Mettre en œuvre dans nos pratiques les connaissances sur les soins quotidiens des pieds
 - b) Améliorer l'observance de ces traitements.

CHAPITRE VI

- Les données recueillies ici peuvent être exploitées par d'autres chercheurs pour des études longitudinales et approfondir les connaissances sur la prévalence du pied diabétique et de ces comorbidités en Algérie.
- Concernant la relation SAHOS et le risque de présenter un pied diabétique des études complémentaires avec un échantillon plus important de patients pourraient établir une corrélation.
- Une meilleure connaissance des pratiques de nos patients en matière d'autosoins des pieds permettra d'adapter le contenu des séances d'éducation aux connaissances des patients et à nos spécificités socioculturelles
- Pour conclure ce travail, il faut retenir deux recommandations pour tous les praticiens en charge de patients diabétiques :
 - « **Déchausser** » systématiquement les patients et de prendre le temps de faire un examen podologique et d'observer leur chaussage.
 - « **Evaluer la qualité du sommeil des patients atteints de diabète** »

VI.2 PERSPECTIVES

- A partir des résultats de notre étude, nous estimons qu'il est important que l'organisation des soins et de prise en charge du pied diabétique soit basée premièrement sur un dépistage et un examen annuel du risque podologique.

- Pour cela la généralisation de l'utilisation du modèle de l'Inlow's et des questionnaires comme le DFSQ-UMA peuvent faciliter grandement ce dépistage.

- Pour les praticiens

- Tous les professionnels de santé (médecins, infirmiers, chirurgiens vasculaires, orthopédistes...) impliqués dans le parcours de soins des diabétiques doivent avoir une bonne connaissance des complications et de l'évaluation des risques liés au pied diabétique(229)[229][229][2. La finalité est de proposer un traitement et des mesures préventives adaptés à chaque patient.

- Ils doivent organiser le parcours du patient diabétique comme le recommande « le guide algérien de prise en charge du pied diabétique »

- Une stratification de ce risque est indispensable lors du suivi, elle devrait être systématique

CHAPITRE VI

et annuelle.

A partir du grade de risque et selon les recommandations du groupe de travail international (IWGDF), de l'ADA et du guide national, sera établi un rythme de surveillance, de soins et de prise en charge pour prévenir la survenue de la complication podologique, L'utilisation d'une classification uniformisée et simplifiée permet son utilisation par tous les praticiens, par les infirmiers et éducateurs en charge du pied diabétique.

- La réduction du risque repose sur l'éducation thérapeutique spécifique au risque podologique, qui devra insister sur les soins et la prévention lors des consultations, dans les centres de diabétologie, dans les établissements de soins de proximité avec des recommandations de prévention claires adaptées au niveau scolaire et culturel des patients et leurs familles.

- Pour les autorités en charge de la santé et de la formation

-Il est nécessaire d'assurer une formation continue et un accompagnement des médecins, infirmiers, diététiciens en charge de cette éducation thérapeutique.

- Et une sensibilisation des médecins et des infirmiers mais également des étudiants en médecine et des étudiants des filières paramédicales au problème du pied diabétique.

- Intérêt d'une sensibilisation à une plus large échelle, puisque dans notre population « l'entourage » joue un rôle essentiel pour faire passer des messages, par l'intermédiaire des associations de patients et par les médias.

- La prise en charge podologique chez le diabétique est impérativement multidisciplinaire, pour cela des équipes devront être créés, même si toutes les spécialistes n'y sont pas représentées d'emblée elles devront être compléter au fur et à mesure.

- Elle s'appuie sur des podologues, des pédicures et des orthésistes, ces spécialités de santé (médicale et paramédicale) doivent être créés en Algérie car elles sont indispensables dans la prise en charge et la prévention du pied diabétique

- La collaboration avec les médecins spécialistes de la rééducation pour renforcer la prise en charge de l'activité physique adaptée et la formation des diabétologues à l'utilisation du podoscope afin de mieux reconnaître les zones l'hyper appui et les déformations des pieds.

- La création de plusieurs centres spécialisés en chirurgie vasculaire sur le territoire national

CHAPITRE VI

- Implication de l'assurance maladie dans la prise en charge des soins des pieds, du remboursement des produits de soins et surtout du chaussage thérapeutique et des orthèses.

- Par ailleurs nous recommandons au vu des résultats des données métaboliques alarmantes de nos patientes, l'intérêt d'un renforcement des mesures thérapeutiques nutritionnelles. Les interventions sur le mode de vie (régime alimentaire adapté, augmentation de l'activité physique) sont fondamentales. Les options pharmacologiques ou même chirurgicales (chirurgie bariatrique) pourraient être pertinentes et devraient être évaluées au cas par cas, en tenant compte de leurs comorbidités.

ANNEXES

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de renseignement patient

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de la santé et de la réforme hospitalière - Ministère de l'enseignement supérieur
Centre hospitalier universitaire Dr. Benbadis Service de médecine interne

FICHE MEDICALE DIABETIQUE (Dr F. TOUATI) :

Date : / / Secteur de recrutement : MEDECIN :

Nom : Nom de jeune fille.....

Prénom.....

1/ Sexe : M / F 2/ Age : ans Date et lieu de naissance : / /

3/ Etat civil : M C V 4/ Mode de vie : entouré(e) isolée Wilaya de résidence :

5/ Profession : Retraité Chômeur Etudiant

6/ Niveau des études : 7/ Condition socio-économique : favorable
défavorable

Téléphone patient 1 : Tél2 Tél accompagnateur

8/DIABETE : DT2 DT1 Année du diagnostic :

9/ Ancienneté Inaugural < 5 ans < 10 ans > 10 ans > 20 ans

10/ Traitement actuel : ADO Insuline : GLP1

Comorbidités :

11/ HTA : NON : OUI : Année du diagnostic de l'HTA ... HTA méconnue mais patient sous TRT

12/ Traitement : IEC : ARA 2 : β -bloquant ICA : Diurétiques : Centraux :

13/ Cardiopathie : NON : SI OUI : Ischémique : -Hypertensive Arythmogène

Insuffisance cardiaque

IDM : Si OUI Date : Territoire si précisé :

Traitement : BASIC : Autre :

AVC/AIT : OUI AIT : AVC ischémique : hémorragique : Séquelles :

Obésité : Oui : Non :

Dyslipidémie : NON : OUI : Traitement : Statines : Fibrates :

Néphropathie connue : Oui stade :

Tabagisme : Non si Oui : Actif P/année: Sevrage depuis Passif T à chiquer Oui

Non

Autres ATCDS personnels médicaux :

Syndrome dépressif

ATCDS de lésions/ ulcère du pied : Oui : Pied Droit / P gauche

Nombre de lésions : _____ Type et siège de lésion : 1. _____ 2. _____

Antécédents familiaux :

HTA DT2 DT1 AVC IDM Syndrome métabolique Obésité

DYSLPIDEMIE

Examen clinique

Taille : Poids : BMI : Tour de taille :

TAS/TAD PP

TAS/TAD BG : PP F

Palpation des pouls : P présents, D : diminués A : absents

Pouls MI G : Fémoral : Poplité : Tibial post : Pédieux :

Pouls MI D : Fémoral : Poplité : Tibial post : Pédieux :

Claudication intermittente des membres

Examen du pied droit

Amputation mineure : majeure Niveau :

ANNEXES

Chaussures adaptées : Oui : Non : Hygiène du pied : correcte : mauvaise OMI : Oui Non
Hyperkératose : fissures sèche : Peau fine : dépilée pâle froide Callosités
Zone hyper appui : métatarsien orteils
Paresthésie : Type DN4 : ROT normaux : diminués : vifs : siège : ____
Ipswich test : conservée altérée
Test au monofilament : Altéré (si 2réponses/3 sont fausses OUI NON
Muscle : Normaux : - amyotrophie des muscles interosseux Déficit moteur OUI NON
Mobilité articulaire diminuée : Oui non
Déformation osseuse congénitale : Oui Non Acquise : Pied creux : Orteils en griffe : en marteau
Hallux valgus : Pied de Charcot : Callosité cors Durillons onychomycose intertrigo
Pied plat P creux

Examen du pied Gauche :

Amputation mineure : majeure Niveau :
Peau : Hyperkératose : - sèche : - fissurée : - fine : - dépilée : - pâle : froide callosités
Paresthésie : - DN4 : ROT : - normaux : - diminués : -vifs :
Ipswich test : Conservé altéré
Test au monofilament : altéré si 2réponses/3 sont fausses NON
Muscle : - normaux : - amyotrophie des muscles interosseux déficit moteur
Déformation osseuse : congénitale : - Non : - Oui :
Déformation acquise : Non : Orteils en griffe Orteils en marteau : Hallux valgus : Varus
Pied de Charcot : Intertrigo Onychomycose Cors Durillons Autres :
Pied plat pied creux

Bilan biologique : Date du bilan

GAJ : _____ HbA1c : _____ Moyenne Hba1cCRP : _____ Uricémie :
C Hdl Non HDL LDL TG Cholestérol
Créatinémie : _____ Clairance (CKD-EPI) : ...ml/min RAC urinaire : μ Alb Prot 24h
TGO : _____ TGP : _____ GGT Vit D TSH
NFS : Taux de plaquettes

EXPLORATIONS

Fond d'œil

Rétinopathie D : absente présente Acuité V : OG /10 OD /10, Cataracte OD OG
Type de RPD :

Echographie AP : stéatose hépatique : Oui Non

Echodoppler des membres inférieurs :

- Paroi artérielle : Saine : - Pathologique : Siège : _____
- Thrombose : Non : - Oui : Siège : _____
- Sténose : Non : - Oui : Siège : _____
- Médiocalcose : Non Oui Siège :
Retentissement : - Sévère : - Modéré : - Minime :
Réseau de suppléance : - Non : - Oui :

ECG : Rythme sinusal ACFA HOG

Trouble de repolarisation : - Non : - Oui : Dérivation : _____
Séquelles d'IDM : - Non : - Oui : Dérivation : _____

Echocardiographie :

FE HVG Oui Non PAPS

Cinétique : - Normale : - Hypokinésie : - Akinésie : Dyskinésie Siège :

ANNEXES

POLYGRAPHIE :

Stop BANG :

Epworth :

Echec

Refus de la polygraphie

SAOS : absent Présent :

IAH

Léger Modéré sévère

POLYSOMNOGRAPHIE

IAH : Léger Modéré sévère

Education thérapeutique concernant le « pied diabétique » :

A bénéficié d'une séance d'ETP : OUI NON

Séance spécifique pour le pied

Par qui : médecin IDE

Applications des autosoins des pieds

Connaissances acquises : Entourage Média Internet

Appliquer vous les recommandations sur le pied diabétique :

Q/ Quotidiennement/ P Parfois/ J Jamais

1- Examen des pieds,

2- Lavage quotidien

3- Séchage soigneux (orteils+++).

4- Application de crème hydratante au niveau des pieds.

5- Marche pieds nus.

6- Port de chaussures serrées,

7/ Inspecter et palper l'intérieur des chaussures

8- Pas de radiateur ou de bouillotte pour réchauffer les pieds,

9- Utilisation de produits chimiques ou de ciseaux pour enlever les cors et les cals / durillons,

-

10/ Utilisation du Henné,

Examen médical du pied : Trimestriel Biannuel Annuel Jamais

Annexe 2/ Avis du comité d'éthique du CHU Dr Benbadis



Centre Hospitalier Universitaire Dr Ben Badis Constantine

Comité d'éthique

Date : Mardi 25 mars 2025

Numéro de référence : CE/CHUC/15/03/2025

Membre du comité d'éthique présents :

- Pr Yacine Kitouni professeur de médecine interne : président
- Pr Martani Mehdi maître de conférences A en physiologie : membre
- Pr Bicha Sofia maître de conférences A en chirurgie générale : membre
- Mr Faouzi Laci représentant des associations de malades : membre
- Mr Zermame Adel juriste au CHUC : membre
- Dr Khadidja Chelali pharmacienne en chef CHUC : membre
- Dr Benteljoune Salim Médecin généraliste : membre

Titre du projet :

IDENTIFICATION DES PATIENTS A HAUT RISQUE DE PIED DIABETIQUE

Identité du demandeur de l'avis :

Dr Touati Fedia, Maître assistante en médecine interne
Université Constantine 3 - Faculté de Médecine

Documents présentés au comité d'éthique :

- Demande d'avis du comité d'éthique
- Protocole du projet
- Questionnaire de recueil des données
- Consentement éclairé en langue françaises
- Consentement éclairé en langue arabe

Le Comité d'éthique dans sa réunion plénière du 25 mars 2025 à midi, a examiné les différents documents présentés et a jugé :

- Acceptable sur le plan éthique les aspects scientifiques du projet ;
- Pertinent, sur le plan éthique, des critères de sélection qui ont été fixés pour les sujets pressentis et que ces sujets ne constituent pas une population vulnérable ;
- Positif le rapport entre les avantages et les risques pour les sujets ;
- Adéquate les modalités relatives au respect de la vie privée et à la protection de la confidentialité ;
- Adéquate les modalités du recrutement des sujets pressentis ;
- Adéquate les modalités relatives à l'obtention du consentement des sujets ;

Le comité d'éthique donne un avis favorable sur le plan éthique à la réalisation du projet.

Par ailleurs le demandeur de l'avis doit :

- Soumettre au Comité d'Éthique toute modification apportée au projet de recherche ;
- Notifier au Comité d'Éthique, dans les meilleurs délais, tout accident lié à une procédure du projet ;

Annexe 2 bis Avis du comité d'éthique du CHU Dr Benbadis de Constantine



- Notifier au Comité d'Éthique, dans les meilleurs délais, tout nouveau renseignement susceptible d'affecter l'éthicité du projet de recherche
- Communiquer au Comité d'Éthique, dans les meilleurs délais, tout problème constaté par un tiers au cours d'une activité de surveillance ou de vérification, interne ou externe, qui est susceptible de remettre en question soit l'éthicité du projet, soit décision du CE ;
- Remettre au Comité d'Éthique un rapport annuel faisant état de l'avancement de la recherche, dans son ensemble ;
- Remettre au Comité d'Éthique, dans les meilleurs délais, un rapport final faisant état des résultats de la recherche.

Pr Y. Kitouni
Président du comité d'éthique
CHU Constantine
Pr. KITOUNI Youssef
Médecin Chef de Service
Médecine Interne
CHU Constantine

Annexe 3 : Questionnaire de la douleur neuropathique DN4 (99)

QUESTIONNAIRE DN4 : un outil simple pour rechercher les douleurs neuropathiques

Pour estimer la probabilité d'une douleur neuropathique, le patient doit répondre à chaque item des 4 questions ci dessous par « oui » ou « non ».

QUESTION 1 : la douleur présente-t-elle une ou plusieurs des caractéristiques suivantes ?

	Oui	Non
1. Brûlure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Sensation de froid douloureux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Décharges électriques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUESTION 2 : la douleur est-elle associée dans la même région à un ou plusieurs des symptômes suivants ?

	Oui	Non
4. Fourmillements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Picotements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Engourdissements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Démangeaisons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUESTION 3 : la douleur est-elle localisée dans un territoire où l'examen met en évidence :

	Oui	Non
8. Hypoesthésie au tact	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Hypoesthésie à la piqure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUESTION 4 : la douleur est-elle provoquée ou augmentée par :

	Oui	Non
10. Le frottement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OUI = 1 point

NON = 0 point

Score du Patient : /10

Annexe 4 : Fiche STOP-BANG (Service de physiologie et explorations fonctionnelles
CHU de Constantine)



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE LA SANTE, DE LA POPULATION ET DE LA REFORME
HOSPITALIERE

Questionnaire STOP-BANG d'année de sommeil

Nom : Prénom : Age :
Profession : Adresse :
Poids : Taille : BMI :
Tour de taille : Tour du cou : Tour de cuisse : tour de hanche :
N° Tel :

STOP	Réponse	Réponse
Roulez-vous bruyant/fortement (plus fort que le parlé ou bien suffisant fort pour être entendu à travers des portes fermés)	Oui	Non
Vous sentez vous souvent fatigué ou somnolent durant la journée	Oui	Non
Est-ce que quelqu'un vous a observé arrêter de respirer (faire des apnées) durant votre sommeil ?	Oui	Non
Avez-vous de l'HTA ou avez-vous été traité pour ?	Oui	Non

BANG	Réponse	Réponse
IMC > 35kg/m ²	Oui	Non
Age > 50 ans	Oui	Non
Tour du cou > 16 inches (40 cm)	Oui	Non
Genre	Masculin	Féminin

Somnolence diurne :

Voici quelques situations, relativement usuelles, où nous vous demandons d'évaluer un risque de vous assoupir. Aussi, si vous n'avez pas été récemment dans l'une de ces situations, essayez d'imaginer comment cette situation pourrait vous affecter.

Situation	Chance de s'endormir
Assis en train de lire	0 1 2 3
En train de regarder la télévision	0 1 2 3
Assis, inactif dans un lieu public (cinéma, théâtre, réunion)	0 1 2 3
Comme passager d'une voiture (ou transport en commun) roulant sans arrêt pendant une heure	0 1 2 3
Allongé l'après-midi lorsque les circonstances le permettent	0 1 2 3
Etant assis en parlant avec quelqu'un	0 1 2 3
Assis au calme après un déjeuner sans alcool	0 1 2 3
Dans une voiture immobilisée depuis quelques minutes	0 1 2 3

Total :

Utilisez l'échelle suivante en entourant le chiffre le plus approprié pour chaque situation :
0 = aucune chance de somnoler ou de s'endormir,
1 = faible chance de s'endormir,
2 = chance moyenne de s'endormir,
3 = forte chance de s'endormir

Annexe 5 : Examen de dépistage d’Inlow’s

Figure 2: Inlow’s 60-second Diabetic Foot Screen (2022)

Inlow’s 60-second Diabetic Foot Screen
2022 RISK SCREENING AND PLAN OF CARE



Patient Name: _____ Clinician Signature: _____
 ID number: _____ Date: _____

► **Step 1: Complete Screen of the Right and Left Feet**

Instructions: Screen both feet using the parameters identified within Inlow’s 60-second Diabetic Foot Screen¹ to identify clinical indicators and/or care concerns. Once each parameter has been assessed move on to Steps 2 and 3.

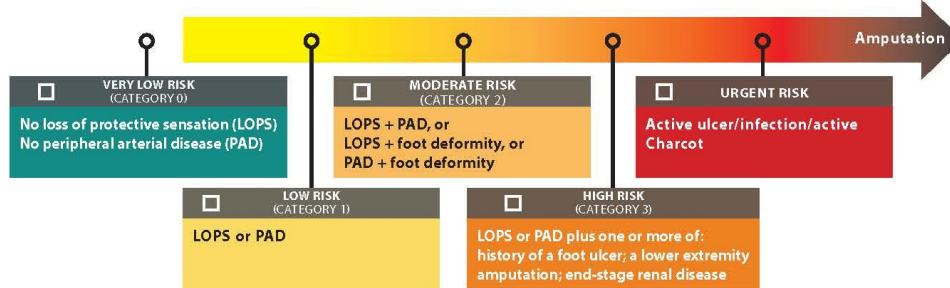
Self-Reported Risk Factors/Comorbidities			
<input type="checkbox"/> Retinopathy <input type="checkbox"/> Nephropathy <input type="checkbox"/> Poor glycemic control <input type="checkbox"/> Cardiovascular disease <input type="checkbox"/> Peripheral Arterial Disease <input type="checkbox"/> Smoking			
RIGHT FOOT	1. Screen for Foot Skin and Nail Changes	LEFT FOOT	Risk Status and Care Planning
	Skin: <input type="checkbox"/> Intact and healthy <input type="checkbox"/> Dry with fungus or light callus <input type="checkbox"/> Heavy callus build up <input type="checkbox"/> Prior ulceration <input type="checkbox"/> Existing ulceration (± warmth and erythema) <input type="checkbox"/> Macerated web space Nails: <input type="checkbox"/> Well-groomed and appropriate length <input type="checkbox"/> Unkempt and ragged <input type="checkbox"/> Thick, damaged, or infected		
RIGHT FOOT	2. Screen for Loss of Protected Sensation	LEFT FOOT	Risk Status and Care Planning
	Foot Sensation – do they ever: <input type="checkbox"/> • feel numb? <input type="checkbox"/> • tingle? <input type="checkbox"/> • burn? <input type="checkbox"/> • feel like insects are crawling on them? Foot Sensation – monofilament testing: <input type="checkbox"/> No: Loss of protective sensation was not detected (sensation was present at all sites) <input type="checkbox"/> Yes: Loss of protective sensation detected (sensation was missing at one or more sites)		
RIGHT FOOT	3. Screen for Peripheral Arterial Disease	LEFT FOOT	Risk Status and Care Planning
	Pain: <input type="checkbox"/> Pain in the feet or legs when walking, limiting mobility Dependent rubor: <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes Cool foot: <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes Pedal Pulses: <input type="checkbox"/> Present <input type="checkbox"/> Absent		
RIGHT FOOT	4. Screen for Bony Deformity (and Footwear)	LEFT FOOT	Risk Status and Care Planning
	Deformity: <input type="checkbox"/> No deformity <input type="checkbox"/> Deformity (i.e. dropped metatarsal heads or bunion, chronic Charcot changes, hammertoes) <input type="checkbox"/> Prior lower extremity amputation <input type="checkbox"/> Acute Charcot (+ warmth and erythema) Range of Motion: <input type="checkbox"/> Full range in hallux <input type="checkbox"/> Limited range of motion in hallux <input type="checkbox"/> Rigid hallux Footwear: <input type="checkbox"/> Appropriate <input type="checkbox"/> Inappropriate <input type="checkbox"/> Causing trauma		

* Refer to Steps 2 and 3 before completing this area.

Annexe 5 bis : Inlow's suite

► **Step 2: Determine the Risk for Ulceration and Amputation**

Instructions: Review the results from Inlow's 60-second Diabetic Foot Screen to identify parameters that put the patient at risk. *Very low risk involves no loss of protective sensation, peripheral arterial disease or related comorbidities/risk factors. If comorbidities exist, consider increasing to Category 1.



► **Step 3: Create a Plan of Care with Your Patient Based on Identified Risks**

Instructions: Based on the risk classification and clinical indicators develop a plan of care with your patient that best meets their needs.

Risk Category	Clinical Indicators	Screening Frequency	Recommendations and Actions ^{**}
Very Low Risk (Category 0)	No loss of protective sensation (LOPS) and no peripheral arterial disease (PAD)	Screen every 12 months	<input type="checkbox"/> Education on: risk factors; daily foot inspection; appropriate footwear and foot- and nail-care; when/how to seek medical attention if needed <input type="checkbox"/> Daily inspection of feet <input type="checkbox"/> Appropriate foot and nail care <input type="checkbox"/> Well-fitting footwear <input type="checkbox"/> Exercise as able
Low Risk (Category 1)	LOPS or PAD	Screen every 6–12 months	<input type="checkbox"/> Education on: risk factors (including LOPS or PAD); daily foot inspection; appropriate footwear and foot- and nail-care; when/how to seek medical attention if needed <input type="checkbox"/> Daily inspection of feet <input type="checkbox"/> Professional foot and nail care, including treatment of onychomycosis and Tinea pedis if present <input type="checkbox"/> Well-fitting, sensible footwear with custom, full-contact foot orthoses and diabetic socks <input type="checkbox"/> Vascular studies ± referral to a vascular investigation +/- vascular surgeon <input type="checkbox"/> Pain management for ischemic pain, if present <input type="checkbox"/> Referral to a rehab specialist to provide a plan for fitness (exercise prescription) based on risk factors
Moderate Risk (Category 2)	LOPS + PAD, or LOPS + foot deformity, or PAD + foot deformity	Screen every 3–6 months	<input type="checkbox"/> Education on: risk factors (including LOPS ± PAD ± foot deformity); daily foot inspection; appropriate footwear and foot- and nail-care; when/how to seek medical attention if needed <input type="checkbox"/> Daily inspection of feet <input type="checkbox"/> Professional foot and nail care, treatment of onychomycosis and Tinea pedis if present <input type="checkbox"/> Well-fitting, orthopaedic footwear with custom full-contact total contact casted foot orthoses and diabetic socks. Footwear must accommodate any deformities present <input type="checkbox"/> Vascular studies ± referral to a vascular surgeon <input type="checkbox"/> Pain management for ischemic or neuropathic pain <input type="checkbox"/> Referral to a general, orthopedic or foot surgeon, if indicated, surgically manage foot deformities <input type="checkbox"/> Recommend fitness and exercise program
High Risk (Category 3)	LOPS or PAD plus one or more of: + history of a foot ulcer + a lower extremity amputation + end-stage renal disease	Screen every 1–3 months	<input type="checkbox"/> Education on: risk factors (including LOPS ± PAD ± foot deformity); risk of ulcer recurrence; daily foot inspection; appropriate footwear and foot- and nail-care; when/how to seek medical attention if needed <input type="checkbox"/> Daily inspection of feet <input type="checkbox"/> Professional foot and nail care, including treatment of onychomycosis and Tinea pedis, if present <input type="checkbox"/> Well-fitting, orthopaedic footwear with custom full-contact total contact casted foot orthoses and diabetic socks. Footwear must accommodate any deformities present <input type="checkbox"/> Modified footwear and/or prosthesis based on level of amputation <input type="checkbox"/> Vascular studies ± referral to a vascular surgeon <input type="checkbox"/> Pain management for ischemic or neuropathic pain <input type="checkbox"/> Referral to a rehab specialist to provide a plan for fitness (exercise prescription) based on risk factors
Urgent Risk	Active ulcer/infection/active Charcot	Urgent care required	<input type="checkbox"/> Education on: signs of wound infection and wound care; risk factors (LOPS ± PAD ± foot deformity); risk of ulcer recurrence; daily foot inspection; appropriate footwear and foot- and nail-care; when/how to seek medical attention <input type="checkbox"/> Daily inspection of feet <input type="checkbox"/> Professional foot and nail care, including treatment of onychomycosis and Tinea pedis, if present <input type="checkbox"/> Offloading with total contact cast, removable cast walker or wound shoe to close ulcers and/or to immobilize Charcot foot <input type="checkbox"/> Vascular studies ± referral to vascular surgeon or limb preservation clinic, as indicated <input type="checkbox"/> Pain management for ischemic pain or neuropathic pain <input type="checkbox"/> Referral to a general, orthopedic or foot surgeon, if indicated, to surgically manage foot deformities <input type="checkbox"/> Referral to infectious diseases to manage infection, if indicated, and/or to a general, orthopedic or foot surgeon to debride infectious tissue ± bone, if indicated

^{**} These recommendations and actions are not all-inclusive. Actions need to be customized to meet each patient's needs. Encourage patients (and caregivers) to manage their glycemic levels, triglycerides, weight, hypertension, and lifestyle choices such as smoking. Ensure the patient knows where to access professional assistance in the event of an urgent foot complication.

[†] Tools and educational materials are available online from Wounds Canada:
For patients (and caregivers): <https://dihfy.ca/for-patients-public>
For clinicians: <https://dihfy.ca/for-clinicians>

References:

1. Adapted from Inlow S. The 60-second foot exam for people with diabetes. Wound Care Canada. 2004;2(2):10–11.
2. Bus S, Lavery L, Monteiro-Soares M, Rasmussen A, Raspolvic A, Sacco I et al. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2019 update). Diabetes Metab Res Rev. 2020;36(5 1).
3. Botros M, Kuhnke J, Embil J, Goettl K, Morin C, Parsons L, et al. Best practice recommendations for the prevention and management of diabetic foot ulcers. In: Foundations of Best Practice for Skin and Wound Management. A supplement of Wound Care Canada; 2017. 68 pp. Retrieved from: www.woundscanada.ca/docman/public/health-care-professional/bpr-workshop/895-wc-bpr-prevention-and-management-of-diabetic-foot-ulcers-15731e-final/file.

Annexe 6 Questionnaire sur les autosoins podologiques

The diabetic foot self-care questionnaire (English version) (DFSQ-UMA-En)

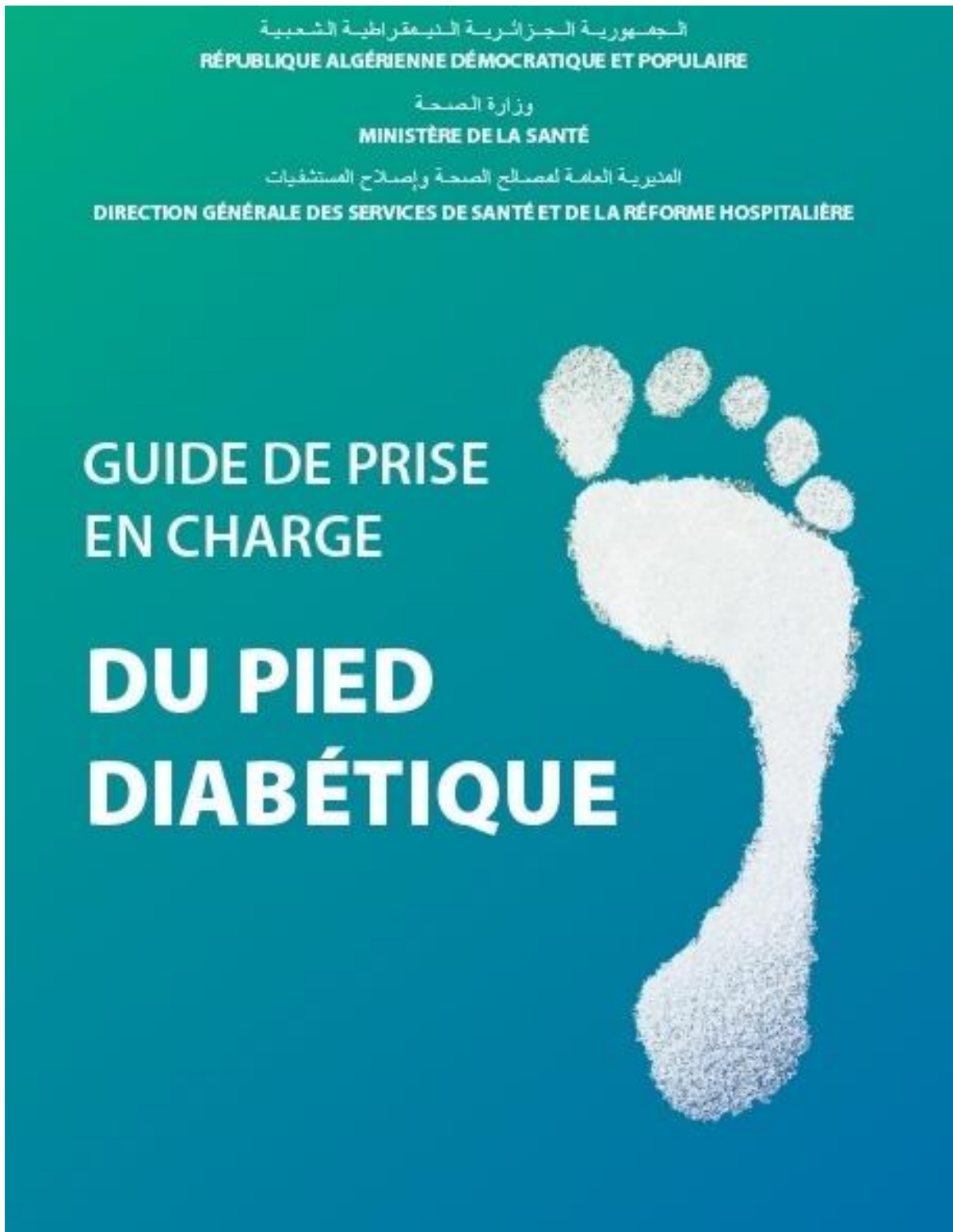
We would like to know how you practice self-care of your feet. Please choose the option that best suits your habits. Please answer all the questions.

1. **In general, do you check your feet yourself?**
 - a. Several times a day.
 - b. Once a day.
 - c. 2 or 3 times a week.
 - d. Once a week.
 - e. I don't examine my feet.
2. **Do you check yourself for the presence of wounds or the condition of the skin of your feet?**
 - a. Once a day.
 - b. 2 or 3 times a week.
 - c. Once a week.
 - d. Sometimes.
 - e. I don't examine my feet.
3. **Do you inspect the condition of your nails? (Do not answer if you have undergone amputation of the toes).**
 - a. Everyday.
 - b. Once a week.
 - c. Once every 2 weeks.
 - d. Once a month.
 - e. I don't examine my feet.
4. **How important is it for you the frequency of personal foot care?**
 - a. I consider it very important, and I review and take care of it personally daily.
 - b. I think it's quite important, I check them daily, but I don't pay attention to personal care.
 - c. I think it's important and I take care of them personally, but I don't check them daily.
 - d. I consider it of little importance, sometimes I take care of my feet and check them.
 - e. I think it's not important, I don't check my feet or take care of them.
5. **Regarding the recommendations on how to take care of your feet...**
 - a. I have received information and take care of my feet.
 - b. I have received information, but I don't take care of my feet.
 - c. I have not received information on how to care for them, but I try to pay attention to them.
 - d. I have received information on how to take care of them, but I don't pay attention to them.
 - e. I have not received information and I do not know how to take care of them.
6. **How do you practice self-care for dry skin and calluses?**
 - a. I use moisturizer and a foot file.
 - b. I use only a foot file.
 - c. I use blades or scalpels.
 - d. I use some corn preparations.
 - e. I don't pay attention to my feet.
7. **To dry your feet ...**
 - a. I use a towel only for the feet and dry the sole of the foot and between the toes.
 - b. I use a towel only for the feet and dry the sole of the foot.
 - c. I use the same towel as for the body and to dry the plantar foot and between the toes.
 - d. I let them air dry.
 - e. I cannot dry them.
8. **Is it difficult for you to find comfortable shoes because of your feet?**
 - a. It's not hard to find.
 - b. A little hard to find.
 - c. Pretty hard to find.
 - d. Very hard to find.
 - e. Impossible to find.

Annexe 6 bis : suite





- 9. How often do you cut or treat your toenails? (Do not respond if you have undergone amputation of the toes).**
- I do it with a frequency of between 1 to 15 days.
 - I do it with a frequency of between 15 to 30 days.
 - I do it with a frequency of between 1 to 2 months.
 - I do it with a frequency greater than 2 months.
 - I don't do it.
- 10. Do you find it difficult to dry your feet after showering? (Do not respond if you have undergone amputation of the feet).**
- It isn't hard to do it.
 - A little hard to do it.
 - Pretty hard to do it.
 - Very hard to do it.
 - Impossible to do it.
- 11. Is it difficult for you to find adequate socks due to your feet?**
- I have no difficulties.
 - I have some difficulties.
 - I have quite a bit of difficulties.
 - I have many difficulties.
 - It is impossible to find suitable socks.
- 12. Regarding conventional footwear, before using it...**
- I check that there are no objects inside, that it is without seams, spacious and with laces.
 - I make sure that it is wide, and I check the interior.
 - I note if they are comfortable and flexible but without trying them.
 - It is important that design is attractive.
 - I do not give importance to footwear.
- 13. Regarding socks...**
- I check that they are made of natural fibers and without seams.
 - I check that they are not tight against the leg and the thigh.
 - I use synthetic socks.
 - I do not care about the material.
 - I don't wear socks or socks.
- 14. Regarding new footwear...**
- I make sure that it is comfortable and, if not, I change it.
 - If is not comfortable I change it with another more comfortable shoes.
 - I try to adapt it using it little by little.
 - I don't care if it's uncomfortable.
 - I don't pay attention to new footwear.
- 15. Regarding summer footwear, when it is very hot...**
- I wear shoes suitable for heat (breathable).
 - Alternate open and closed shoe.
 - I wear flip flops or sandals.
 - I walk barefoot frequently.
 - I don't pay attention and it is not important for me.
- 16. To warm your feet...**
- I use socks made of wool or natural fibers.
 - I use heat sources such as stoves or radiators.
 - I use hot water bottles.
 - I take hot baths.
 - I don't care what I use.

Annexe 7 : Le guide algérien de prise en charge du pied diabétique



Annexe 8 : Les mesures préventives selon l'HAS en fonction du grade de risque podologique (266)

Gradation du risque d'ulcération pour le pied du patient diabétique

DÉFINITION	MESURES DE PRÉVENTION	PROFESSIONNELS CONCERNÉS
<p>Grade 0 Absence de neuropathie sensitive</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen de dépistage annuel • Examen des pieds, évaluation de la marche et du chaussage • Éducation (hygiène, autoexamen des pieds et des ongles par le patient, conseils de chaussage non traumatisant, mesures de prévention dans les situations à risque selon le mode de vie, conduite à tenir en cas de plaie) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dépistage du risque podologique (au moins 1 fois par an) • Médecin généraliste et/ou podologue et/ou diabétologue
<p>Grade 1 Neuropathie sensitive isolée^(a)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen des pieds, et évaluation de la marche et du chaussage, • Éducation (hygiène, autoexamen des pieds et des ongles par le patient, conseils de chaussage non traumatisant, mesures de prévention dans les situations à risque selon le mode de vie, conduite à tenir en cas de plaie) • Aide de l'entourage 	<ul style="list-style-type: none"> • Médecin généraliste (à chaque consultation) • Diabétologue • Podologue (tous les 6 mois et plus selon avis médical, ce nombre pouvant être adapté pour les patients en situation de handicap et pour la personne âgée) • Infirmier
<p>Grade 2 Neuropathie sensitive associée à une artériopathie des membres inférieurs^(b) et/ou à une déformation du pied^(c)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mêmes mesures préventives que pour le grade 1 • Soins de pédicurie réguliers • Correction des anomalies biomécaniques • Avis sur l'indication d'orthèses et d'un chaussage approprié • Prise en charge de l'artériopathie, si existante 	<ul style="list-style-type: none"> • Médecin généraliste (à chaque consultation) • Diabétologue • Podologue (tous les 3 mois pour les soins instrumentaux et tous les 6 mois pour soins orthétiques) • Infirmier • Médecine physique et réadaptation, podo-orthésiste • Réseau de santé
<p>Grade 3 Antécédent d'ulcération du pied évoluant depuis plus de 4 semaines et/ou d'amputation des membres inférieurs (voire une partie d'un orteil)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Renforcement des mesures préventives définies pour le grade 2, appareillage systématique (défini par le centre spécialisé) • Surveillance régulière par un centre spécialisé ou par un diabétologue 	<ul style="list-style-type: none"> • Mêmes professionnels et fréquence de suivi que pour le grade 2 • Centre spécialisé/centre de cicatrisation (bilan annuel) • Soins instrumentaux podologiques (au moins tous les 2 mois) • Soins orthétiques

a – Définie par l'anomalie du test au monofilament de Semmes-Weinstein (10 g).

b – Définie par l'absence d'au moins un des deux pouls du pied ou par un IPS < 0,9.

c – Hallux valgus, orteil en marteau ou en griffe, proéminence de la tête des métatarsiens, déformations post-chirurgicales ou liées à une neuro-arthropathie (pied de Charcot).

REFERENCES

REFERENCES

REFERENCES

1. Magliano D, Boyko EJ. IDF diabetes atlas. 10th edition. Brussels: International Diabetes Federation; 2021.
2. Atlas IDF 2025 [Internet]. International diabetes federation; Disponible sur: <https://diabetesatlas.org/fr/resources/idf-diabetes-atlas-2025/>
3. ENQUETE STEPwise ALGERIE 2016-2017 : MEILLEURE CONNAISSANCE DU PROFIL DE SANTE DES ALGERIENS POUR LES FACTEURS DE RISQUE DES MALADIES NON TRANSMISSIBLES. OMS; 2018 nov.
4. Nejari C. Essai épidémiologique de l'hypertension en Afrique du Nord (ETHNA): Une étude multicentrique internationale en Algérie, au Maroc et en Tunisie. Février 2013 *Journal de l'hypertension* 31(1):49-62 DOI : 2013;(31):49-62.
5. Belhadj M, Arbouche Z, Brouri M, Malek R, Semrouni M, Zekri S, et al. BAROMÈTRE Algérie : enquête nationale sur la prise en charge des personnes diabétiques. *Médecine des Maladies Métaboliques*. mars 2019;13(2):188-94.
6. Monteiro-Soares M, Santos JV, Magliano DJ, Co-chair A, Boyko EJ, Co-chair A, et al. Diabetes foot-related complications.
7. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. Ingelfinger JR, éditeur. *N Engl J Med*. 15 juin 2017;376(24):2367-75.
8. Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Medicine*. 17 févr 2017;49(2):106-16.
9. Polikandrioti M. Quality of Life in Diabetic Foot Ulcer: Associated Factors and the Impact of Anxiety/Depression and Adherence to Self-Care. *The international journal of lower extremity wounds*. 2020;19(2):165-79.
10. Sultan A, Bihan H, Bouillet B, Bouly M, Bourgeon M, Cellier N, et al. Référentiel pied diabétique SFD 2024. *Médecine des Maladies Métaboliques*. mars 2024;18(2):174-97.
11. Armstrong DG, Tan TW, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic Foot Ulcers: A Review. *JAMA*. 3 juill 2023;330(1):62.
12. Crawford F, Mccowan C, Dimitrov BD, Woodburn J, Wylie GH, Booth E, et al. The risk of foot ulceration in people with diabetes screened in community settings: findings from a cohort study. *QJM: An International Journal of Medicine*. mai 2011;104(5):403-10.
13. Pin C, Philippe J, Peter-Riesch B. Evaluation et prise en charge du pied diabétique. *Revue Médicale Suisse*. 2003;61(2440):1210-6.
14. Aouiche S, Azzouz M, Boudiba A. Problématique de la prise en charge du pied diabétique (expérience de l'hôpital mustapha Alger). *Diabetes & Metabolism*. mars 2012;38(supplément 2):1-A132.
15. KARA H. Le pied diabétique neuro-ischémique: Epidémiologie et prise en charge dans la wilaya de Sétif. [Faculté de médecine de Constantine]: Salah Boubnider Constantine3; 2014.

REFERENCES

16. Malgrange D. Physiopathologie du pied diabétique Physiopathology of the diabetic foot. La revue de médecine interne. 2008;29:S231-7.
17. Hartemann A, Ha Van G. Troubles trophiques du pied diabétique. In: Diabetologie [Internet]. Elsevier; 2019 [cité 20 avr 2024]. p. 399 - 408. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B978229475889800018X>
18. HA VAN G, Amouyal C, Perrier A, Haddad J, Bensimon Y, Bourron O, et al. PIED DIABETIQUE. In: EMC [Internet]. ELSEVIER MASSON. 2018. p. 1-21. (ENDOCRINOLOGIE-NUTRITION; vol. 15). Disponible sur: [http://dx.doi.org/10.1016/S1155-1941\(18\)82742-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1155-1941(18)82742-1)
19. Boulton A, Armstrong D, Krisner R, Attinger C, Lavery L, Lipsky B, et al. Diagnosis and Management of Diabetic Foot Complications. Compendia. oct 2018;2018(2):1-20.
20. Boulton AJM. The diabetic foot. Medicine. nov 2022;50(11):719-24.
21. Armstrong DG, Swerdlow MA, Armstrong AA, Conte MS, Padula WV, Bus SA. Five year mortality and direct costs of care for people with diabetic foot complications are comparable to cancer. Journal of Foot and Ankle Research. janv 2020;13(1):16.
22. Tan TW, Caldwell B, Zhang Y, Kshirsagar O, Cotter DJ, Brewer TW. Foot and Ankle Care by Podiatrists and Amputations in Patients With Diabetes and Kidney Failure. JAMA Netw Open. 1 mars 2024;7(3):e240801.
23. MBemba J, Larger E. Pied diabétique. In: EMC. 2018. p. 1-6. (TRAITE DE MEDECINE AKOS; vol. 13).
24. Aubert C, Hartemann A, Aubert J. Pied diabétique : rôle du médecin traitant dans le dépistage, la gradation et le suivi podologiques. Revue Médicale Suisse. 2014;10(448):2061-5.
25. Boulton AJ, Vileikyte L, Ragnarson-Tennvall G, Apelqvist J. The global burden of diabetic foot disease. The Lancet. nov 2005;366(9498):1719-24.
26. SULTAN A. PRÉVENTION DES PLAIES DU PIED CHEZ LES PERSONNES VIVANT AVEC UN DIABÈTE. Diabétologie pratique. 25 oct 2022;
27. Staniszewska A, Jones A, Rudd S, De Vocht F, Hinchliffe R. Effectiveness of screening for foot complications in people with diabetes – A systematic review. Journal of Diabetes and its Complications. nov 2024;38(11):108865.
28. Singh N. Preventing Foot Ulcers in Patients With Diabetes. JAMA. 12 janv 2005;293(2):217.
29. Ha Van G. Physiopathologie des Plaies du Pied Diabétique. In: Le pied diabétique [Internet]. Elsevier; 2008 [cité 27 avr 2024]. p. 73 - 85. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782294702570500074>
30. Ramsey DJ, Kwan JT, Sharma A. Keeping an eye on the diabetic foot: The connection between diabetic eye disease and wound healing in the lower extremity. World J Diabetes. 15 déc 2022;13(12):1035-48.
31. Megallaa MH, Ismail AA, Zeitoun MH, Khalifa MS. Association of diabetic foot ulcers with chronic vascular diabetic complications in patients with type 2 diabetes. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews. mars 2019;13(2):1287-92.

REFERENCES

32. Leymarie F, Richard JL, Malgrange D. Factors associated with diabetic patients at high risk for foot ulceration. *Diabetes Metab.* déc 2005;31(6):603-5.
33. Van Netten JJ, Bus SA, Apelqvist J, Chen P, Chuter V, Fitridge R, et al. Definitions and criteria for diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metabolism Res.* 15 mai 2023;e3654.
34. Destors M, Tamisier R, Galerneau LM, Lévy P, Pepin JL. Physiopathologie du syndrome d'apnées-hypopnées obstructives du sommeil et de ses conséquences cardio-métaboliques. *La Presse Médicale.* avr 2017;46(4):395-403.
35. Henson J, Covenant A, Hall AP, Herring L, Rowlands AV, Yates T, et al. Waking Up to the Importance of Sleep in Type 2 Diabetes Management: A Narrative Review. *Diabetes Care.* 1 mars 2024;47(3):331-43.
36. Fernández-Torres R, Ruiz-Muñoz M, Pérez-Belloso AJ, García-Romero J, González-Sánchez M. Is There an Association between Sleep Disorders and Diabetic Foot? A Scoping Review. *JCM.* 7 juin 2021;10(11):2530.
37. Lin J, Song H, Liang M, Cai Z, Chen T, Lin Z, et al. Advances in the study of OSA and diabetic foot. *Diabetology & Metabolic Syndrome.* 12 mai 2022;14(1):70.
38. Chen L, Ma W, Covassin N, Chen D, Zha P, Wang C, et al. Association of sleep-disordered breathing and wound healing in patients with diabetic foot ulcers. *Journal of Clinical Sleep Medicine.* mai 2021;17(5):909-16.
39. Monteiro-Soares M, Vaz-Carneiro A, Sampaio S, Dinis-Ribeiro M. Validation and comparison of currently available stratification systems for patients with diabetes by risk of foot ulcer development. *European Journal of Endocrinology.* sept 2012;167(3):401-7.
40. Lavery LA, Peters EJG, Williams JR, Murdoch DP, Hudson A, Lavery DC. Reevaluating the Way We Classify the Diabetic Foot. *Diabetes Care.* 1 janv 2008;31(1):154-6.
41. PRACTICAL GUIDELINES ON THE PREVENTION AND MANAGEMENT. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews.*
42. Schaper NC, Van Netten JJ, Apelqvist J, Lipsky BA, Bakker K, on behalf of the International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). Prevention and management of foot problems in diabetes: a Summary Guidance for Daily Practice 2015, based on the IWGDF Guidance Documents. *Diabetes Metabolism Res.* janv 2016;32(S1):7-15.
43. Frykberg RG, Vileikyte L, Boulton AJM, Armstrong DG. The At-Risk Diabetic Foot: Time to Focus on Prevention. *Diabetes Care.* 1 oct 2022;45(10):e144-5.
44. Bus SA, Sacco ICN, Monteiro-Soares M, Raspovic A, Paton J, Rasmussen A, et al. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metabolism Res.* mars 2024;40(3):e3651.
45. Boulton AJM. The Pathway to Foot Ulceration in Diabetes. *Medical Clinics of North America.* sept 2013;97(5):775-90.

REFERENCES

46. Gibson TB, Driver VR, Wrobel JS, Christina JR, Bagalman E, DeFrancis R, et al. Podiatrist care and outcomes for patients with diabetes and foot ulcer. *International Wound Journal*. déc 2014;11(6):641-8.
47. Nicholai Jakosz. IWGDF Guidelines on the Prevention and Management of Diabetic Foot Disease. *Wound Practice and Research* [Internet]. sept 2019;27(3). Disponible sur: <https://journals.cambridge.com.au/wpr/volume-27-number-3/iwgdf-guidelines-prevention-and-management-diabetic-foot-disease>
48. American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: *Standards of Medical Care in Diabetes—2019*. *Diabetes Care*. 1 janv 2019;42(Supplement_1):S13-28.
49. Borel AL, Tamisier R, Böhme P, Priou P, Avignon A, Benhamou PY, et al. Republication de : Prise en charge du syndrome d'apnées obstructives du sommeil chez la personne vivant avec un diabète : contexte, dépistage, indications et modalités de traitement. Position de la Société Francophone du Diabète (SFD), de la Société Française de Recherche et Médecine du Sommeil (SFRMS) et de la Société de Pneumologie de Langue Française (SPLF). *Médecine du Sommeil*. juin 2019;16(2):74-96.
50. Tenenbaum M, Bonnefond A, Froguel P, Abderrahmani A. Physiopathologie du diabète. *Revue Francophone des Laboratoires*. 1 mai 2018;2018(502):26-32.
51. American Diabetes Association Professional Practice Committee, ElSayed NA, Aleppo G, Bannuru RR, Bruemmer D, Collins BS, et al. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: *Standards of Care in Diabetes—2024*. *Diabetes Care*. 1 janv 2024;47(Supplement_1):S20-42.
52. Buysschaert M, Bergman M. Dépistage précoce du prédiabète : y a-t-il une place pour une mesure de la glycémie à la 60e minute d'un test de surcharge orale en glucose ? *Médecine des Maladies Métaboliques*. nov 2020;14(7):639-44.
53. Liu J, Bai R, Chai Z, Cooper ME, Zimmet PZ, Zhang L. Low- and middle-income countries demonstrate rapid growth of type 2 diabetes: an analysis based on Global Burden of Disease 1990–2019 data. *Diabetologia*. août 2022;65(8):1339-52.
54. Ong KL, Stafford LK, McLaughlin SA, Boyko EJ, Vollset SE, Smith AE, et al. Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet*. juill 2023;402(10397):203-34.
55. Cho NH, Shaw JE, Karuranga S, Huang Y, Da Rocha Fernandes JD, Ohlrogge AW, et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice*. avr 2018;138:271-81.
56. Alexiadou K, Doupis J. Management of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Ther*. déc 2012;3(1):4.
57. Lazzarini PA, Raspovic KM, Meloni M, Van Netten JJ. A new declaration for feet's sake: Halving the global diabetic foot disease burden from 2% to 1% with next generation care. *Diabetes Metabolism Res*. mars 2024;40(3):e3747.
58. Ragnarson Tennvall G, Apelqvist J. Health-Economic Consequences of Diabetic Foot Lesions. *Clinical Infectious Diseases*. 1 août 2004;39(Supplement_2):S132-9.

REFERENCES

59. Lim JZM, Ng NSL, Thomas C. Prevention and treatment of diabetic foot ulcers. *J R Soc Med.* mars 2017;110(3):104-9.
60. KERR M. Cost of diabetic foot disease to the National Health Service in England. *Diabetic Medicine.* déc 2014;31(12):1498-504.
61. Tchero H, Kangambega P, Lin L, Mukisi-Mukaza M, Brunet-Houdard S, Briatte C, et al. Cost of diabetic foot in France, Spain, Italy, Germany and United Kingdom: A systematic review. *Annales d'Endocrinologie.* avr 2018;79(2):67-74.
62. Rice JB, Desai U, Cummings AKG, Birnbaum HG, Skornicki M, Parsons NB. Burden of Diabetic Foot Ulcers for Medicare and Private Insurers. *Diabetes Care* 2014;37:651–658. *Dia Care.* sept 2014;37(9):2660-2660.
63. Harrington C, Zagari MJ, Corea J, Klitenic J. A cost analysis of diabetic lower-extremity ulcers. *Diabetes Care.* 1 sept 2000;23(9):1333-8.
64. Sargen MR, Hoffstad O, Margolis DJ. Geographic variation in Medicare spending and mortality for diabetic patients with foot ulcers and amputations. *Journal of Diabetes and its Complications.* 1 mars 2013;27(2):128-33.
65. Maestro M, Ferre B. Anatomie fonctionnelle du pied et de la cheville de l'adulte. *Revue du Rhumatisme Monographies.* 1 avr 2014;81(2):61-70.
66. Tanguy A, Descamps S. Biomécanique et anatomie fonctionnelle de l'arrière-pied et du médio-pied. In: *Les grandes déformations du pied de l'enfant et de l'adulte* [Internet]. Elsevier; 2010 [cité 6 oct 2024]. p. 15 - 21. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782842999124000110>
67. Ha Van G. Le Pied Normal. In: *Le pied diabétique* [Internet]. Elsevier; 2008 [cité 28 avr 2024]. p. 9 - 18. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782294702570500037>
68. Lengelé B, Leemrijse Th. Anatomie chirurgicale du pied et de la cheville. In: *Pathologie du pied et de la cheville* [Internet]. Elsevier; 2015 [cité 6 oct 2024]. p. 2 - 32. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B978229473893700001X>
69. BONNEL F, Monnier L, Delagoutte JP. *Pied et diabète.* Sauramps médical. FRANCE: Sauramps médical; 1998. (Livres médicaux).
70. Morey-Vargas OL, Smith SA. BE SMART: Strategies for foot care and prevention of foot complications in patients with diabetes. *Prosthetics & Orthotics International.* févr 2015;39(1):48-60.
71. Pop-Busui R, Boulton AJM, Feldman EL, Bril V, Freeman R, Malik RA, et al. Diabetic Neuropathy: A Position Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 1 janv 2017;40(1):136-54.
72. Hartemann A, Lozeron P. *Les neuropathies périphériques chez les diabétiques.* 2015;74.

REFERENCES

73. Tesfaye S, Boulton AJM, Dyck PJ, Freeman R, Horowitz M, Kempler P, et al. Diabetic Neuropathies: Update on Definitions, Diagnostic Criteria, Estimation of Severity, and Treatments. *Diabetes Care*. 1 oct 2010;33(10):2285-93.
74. Valensi P, Banu I, Chiheb S. Neuropathie diabétique. In: *Diabetologie* [Internet]. Elsevier; 2019 [cité 20 avr 2024]. p. 361 - 76. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782294758898000154>
75. Khanolkar MP, Bain SC, Stephens JW. The diabetic foot. *QJM*. 18 mars 2008;101(9):685-95.
76. Vinik A, Cassellini C, Nevoret ML. Diabetic Neuropathies. *Endotext*. Aout 2015;
77. CHIKH SALAH Z. Fréquence De L'influence De La Neuropathie Chez Des Patients. Présentant Un Pied Diabétique Dans Une Population d'Alger Centre. Démarche de dépistage et de prévention. [Constantine Algérie]: Université Constantine 3 Département de médecine; 2022.
78. Boulton AJM, Malik RA. Neuropathy of Impaired Glucose Tolerance and Its Measurement. *Diabetes Care*. 1 janv 2010;33(1):207-9.
79. Qureshi MS, Iqbal M, Zahoor S, Ali J, Javed MU. Ambulatory screening of diabetic neuropathy and predictors of its severity in outpatient settings. *J Endocrinol Invest*. avr 2017;40(4):425-30.
80. Boulton A. Chapter 8. Diabetic neuropathy and foot complications. *Handbook of clinical neurology*. 21 nov 2014;126:97-107.
81. Tesfaye S, Chaturvedi N, Eaton SEM, Ward JD, Manes C, Ionescu-Tirgoviste C, et al. Vascular Risk Factors and Diabetic Neuropathy. *N Engl J Med*. 27 janv 2005;352(4):341-50.
82. Hicks CW, Selvin E. Epidemiology of Peripheral Neuropathy and Lower Extremity Disease in Diabetes. *Curr Diab Rep*. oct 2019;19(10):86.
83. Cameron NE, Eaton SEM, Cotter MA, Tesfaye S. Vascular factors and metabolic interactions in the pathogenesis of diabetic neuropathy. *Diabetologia*. 1 nov 2001;44(11):1973-88.
84. Mohammedi K. Prévalence élevée de la neuropathie périphérique dès le stade de pré-diabète. *Médecine des Maladies Métaboliques*. juin 2016;10(3):35-6.
85. Papanas N. Neuropathy in prediabetes: Does the clock start ticking early? *Nature Reviews Endocrinology*. 2011;7(11):682-90.
86. Ziegler D, Herder C, Papanas N. Neuropathy in prediabetes. *Diabetes Metabolism Res*. nov 2023;39(8):e3693.
87. Malik RA. Small fibre neuropathy: role in the diagnosis of diabetic sensorimotor polyneuropathy. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. oct 2011;27(7).
88. Bloomgarden ZT. Diabetic Retinopathy and Diabetic Neuropathy. *Diabetes Care*. 1 mars 2007;30(3):760-5.
89. Abbott CA, Malik RA, Van Ross ERE, Kulkarni J, Boulton AJM. Prevalence and Characteristics of Painful Diabetic Neuropathy in a Large Community-Based Diabetic Population in the U.K. *Diabetes Care*. 1 oct 2011;34(10):2220-4.

REFERENCES

90. Smith BE. Chapter 3 - Focal and entrapment neuropathies. In: Zochodne DW, Malik RA, éditeurs. Handbook of Clinical Neurology [Internet]. Elsevier; 2014. p. 31-43. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444534804000035>
91. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 12. Retinopathy, Neuropathy, and Foot Care: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*. 11 déc 2023;47(Supplement_1):S231-43.
92. Hepşen S, Keskin DB, Çakal E. The assessment of neuropathic pain in patients with prediabetes. *Primary Care Diabetes*. 1 févr 2023;17(1):33-7.
93. Pfannkuche A, Alhajjar A, Ming A, Walter I, Piehler C, Mertens PR. Prevalence and risk factors of diabetic peripheral neuropathy in a diabetics cohort: Register initiative “diabetes and nerves”. *Endocrine and Metabolic Science*. juill 2020;1(1-2):100053.
94. Kanza Kazmi S, Iqbal Naviwala H, Aziz M. Ipswich touch test – A simple yet reliable indicator of diabetic neuropathy. *Journal of Clinical & Translational Endocrinology*. mars 2021;23:100252.
95. BASIR IS. Accuracy of Ipswich Touch Test (IpTT) to detect small fiber neuropathy and large fiber neuropathy as a risk factor of diabetic foot ulcers in public health centers,. *Enfermeria Clinica*. 00;30 supplement 2(2):308-12.
96. Baker N. An alternative to a 10-g monofilament or tuning fork? Two new, simple, easy-to-use screening tests for determining foot ulcer risk in people with diabetes. *Diabetic Medicine*. 1 déc 2012;29(12):1477-9.
97. McLaren AM, Lu SH. Interprofessional Validation of the Ipswich Touch Test in Adults With Diabetes: The Canadian Experience. *Canadian Journal of Diabetes*. févr 2023;47(1):38-42.
98. Spallone V. Validation of DN4 as a screening tool for neuropathic pain in painful diabetic polyneuropathy. *Diabetic Medicine*. 2012;29:578-85.
99. Bouhassira D, Attal N. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). *Pain*. mars 2005;(1):29-36.
100. Gastaldi G. «Pied de Charcot» : un diagnostic à ne pas manquer ! *Revue Médicale Suisse*. 2013;9(389):1212-20.
101. Güven MF, Karabiber A, Kaynak G, Öğüt T. Conservative and surgical treatment of the chronic Charcot foot and ankle. *Diabetic Foot & Ankle*. janv 2013;4(1):21177.
102. Javed S. Diabetic peripheral neuropathy in people with type 2 diabetes: too little too late. *Diabetic Medicine*. déc 2019;
103. Moisset X, Bouhassira D, Avez Couturier J, Alchaar H, Conradi S, Delmotte MH, et al. Pharmacological and non-pharmacological treatments for neuropathic pain: Systematic review and French recommendations. *Revue Neurologique*. mai 2020;176(5):325-52.
104. Bonnet F. Le risque cardiovasculaire du diabétique : les évidences. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*. mai 2018;202(5-6):887-95.

REFERENCES

105. Hartemann A, Lecornet-Sokol E, Halbron M. Artériopathie des membres inférieurs et diabète. In: Diabetologie [Internet]. Elsevier; 2019 [cité 20 avr 2024]. p. 391 - 8. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782294758898000178>
106. Nordanstig J, Behrendt CA, Bradbury AW, De Borst GJ, Fowkes F, Golledge J, et al. Peripheral arterial disease (PAD) – A challenging manifestation of atherosclerosis. *Preventive Medicine*. juin 2023;171:107489.
107. Fowkes FGR, Rudan D, Rudan I, Aboyans V, Denenberg JO, McDermott MM, et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *The Lancet*. oct 2013;382(9901):1329-40.
108. Boureau AS. Le pied diabétique, une complication particulièrement grave chez les sujets âgés. *Médecine des Maladies Métaboliques*. déc 2023;17(1):8569-73.
109. Song P, Rudan D, Zhu Y, Fowkes FJI, Rahimi K, Fowkes FGR, et al. Global, regional, and national prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2015: an updated systematic review and analysis. *The Lancet Global Health*. août 2019;7(8):e1020-30.
110. Ahmad M, Patel K, Davies AH, Shalhoub J. Noninvasive optical methods to assess tissue perfusion in patients with peripheral arterial disease and diabetes mellitus: A scoping review and discussion. *JVS-Vascular Insights*. 2024;2:100034.
111. Fowkes FG. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *The Lancet*. 2013;382(9901):1329-40.
112. Sartore G, Caprino R, Ragazzi E, Bianchi L, Lapolla A, Piarulli F. The ankle-brachial index for assessing the prevalence of peripheral artery disease and cardiovascular risk in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. mars 2023;33(3):560-7.
113. Mahé G, Jaquinandi V. Artériopathie des membres inférieurs athéromateuse : diagnostic. *La Presse Médicale*. janv 2018;47(1):47-55.
114. Schaper NC, Andros G, Apelqvist J, Bakker K, Lammer J, Lepantalo M, et al. Diagnosis and treatment of peripheral arterial disease in diabetic patients with a foot ulcer. A progress report of the International Working Group on the Diabetic Foot. *Diabetes Metabolism Res*. févr 2012;28(S1):218-24.
115. GOT I. Artériopathie et pied diabétique. *La revue de médecine interne*. 2008;(29):S249-59.
116. Conte SM, Vale PR. Peripheral Arterial Disease. *Heart, Lung and Circulation*. avr 2018;27(4):427-32.
117. Le Hello C, Fouillet L, Boulon C, Rivière S, El Jaouhari A, Seffert B, et al. Artériopathie oblitérante des membres inférieurs. *La Revue de Médecine Interne*. oct 2020;41(10):667-72.
118. Adler AI, Stevens RJ, Neil A, Stratton IM, Boulton AJM, Holman RR, et al. UKPDS 59: Hyperglycemia and Other Potentially Modifiable Risk Factors for Peripheral Vascular Disease in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 1 mai 2002;25(5):894-9.

REFERENCES

119. Fowkes FG. Peripheral artery disease: epidemiology and global perspectives. *Nature Reviews Cardiology*. mars 2017;14(3):156-70.
120. Bertal Filali K, Redouane S, Diouri A. Artériopathie des membres inférieurs chez le diabétique. In *Strasbourg France*; 2009. p. A29-89. (*Diabète Métabolisme*; vol. 35).
121. Mahamat-Azaki O, Zakaria A madjid Z, Oumar A, Mahamat YK, Ali AA, Lackdjoulki D, et al. Artériopathie oblitérante des membres inférieurs chez le sujet diabétique noir africain : profil épidémioclinique, ultrasonographique et facteurs déterminants. *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie*. juin 2024;73(3):101736.
122. Paneni F, Beckman JA, Creager MA, Cosentino F. Diabetes and vascular disease: pathophysiology, clinical consequences, and medical therapy: part I. *European Heart Journal*. 14 août 2013;34(31):2436-43.
123. Beckman JA, Creager MA, Libby P. Diabetes and Atherosclerosis: Epidemiology, Pathophysiology, and Management. *JAMA*. 15 mai 2002;287(19):2570.
124. Ha Van G. Artériopathie Diabétique des Membres Inférieurs. In: *Le pied diabétique* [Internet]. Elsevier; 2008 [cité 21 mai 2024]. p. 30 - 45. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782294702570500050>
125. Fowkes FGR, Aboyans V, Fowkes FJI, McDermott MM, Sampson UKA, Criqui MH. Peripheral artery disease: epidemiology and global perspectives. *Nature Reviews Cardiology*. 1 mars 2017;14(3):156-70.
126. Lowry D, Saeed M, Narendran P, Tiwari A. A review of distribution of atherosclerosis in the lower limb arteries of patients with diabetes mellitus and peripheral vascular disease. *Vasc Endovascular Surg*. 1 oct 2018;52(7):535-42.
127. Saleh A, Makhamreh H, Qoussoos T, Alawwa I, Alsmady M, Salah ZA, et al. Prevalence of previously unrecognized peripheral arterial disease in patients undergoing coronary angiography. *Medicine*. juill 2018;97(29):e11519.
128. Romon I, Rey G, Mandereau-Bruno L, Weill A, Jouglu E, Eschwège E, et al. The excess mortality related to cardiovascular diseases and cancer among adults pharmacologically treated for diabetes—the 2001–2006 ENTRED cohort. *Diabetic Medicine*. 1 août 2014;31(8):946-53.
129. Marx N, Federici M, Schütt K, Müller-Wieland D, Ajjan RA, Antunes MJ, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease in patients with diabetes. *European Heart Journal*. 14 oct 2023;44(39):4043-140.
130. You Y, Wang Z, Yin Z, Lei S, Yu J, Xie X. OPEN Global disease burden and its attributable risk factors of peripheral arterial disease. *Scientific Reports*.
131. Foussard N, Dari L, Ducasse E, Rigalleau V, Mohammedi K, Caradu C. Lower-limb peripheral arterial disease and amputations in people with diabetes: Risk factors, prognostic value and management. *La Presse Médicale*. mars 2023;52(1):104164.
132. HA VAN G, Hartemann A, Bourgeon M. Pied diabétique. In: *EMC PODOLOGIE*. Elsevier Masson SAS. 2011.

REFERENCES

133. Mansoor H, Elgendy IY, Williams RS, Joseph VW, Hong Y, Mainous AG. A risk score assessment tool for peripheral arterial disease in women: From the National Health and Nutrition Examination Survey. *Clinical Cardiology*. août 2018;41(8):1084-90.
134. Duly-Bouhanick B, Bouillet B, Bauduceau B. Les complications macroangiopathiques chez les personnes âgées diabétiques. *Médecine des Maladies Métaboliques*. déc 2023;17(8):8S60-8.
135. Frendenrich A, Bouillane PJ, Batt M. Artériopathie diabétique des membres inférieurs. In: EMC Endocrinologie- Nutrition. Elsevier masson. Elsevier MASSON; 2004. p. 11.
136. Kallio M, Forsblom C, Groop PH, Groop L, Lepäntalo M. Development of New Peripheral Arterial Occlusive Disease in Patients With Type 2 Diabetes During a Mean Follow-Up of 11 Years. *Diabetes Care*. 1 avr 2003;26(4):1241-5.
137. Liebscher SC, Bertges DJ. Effects of dialysis on peripheral arterial disease. *Seminars in Vascular Surgery*. oct 2024;S0895796724000590.
138. Deverly AB, Belaye L. Artériopathie du patient avec une insuffisance rénale. In: *Maladies Artérielles* [Internet]. Elsevier; 2016 [cité 19 nov 2024]. p. 465 - 9. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782294749704000646>
139. Hardman R, Jazaeri O, Yi J, Smith M, Gupta R. Overview of Classification Systems in Peripheral Artery Disease. *Semin Intervent Radiol*. 14 nov 2014;31(04):378-88.
140. Diehm C, Allenberg JR, Pittrow D, Mahn M, Tepohl G, Haberl RL, et al. Mortality and Vascular Morbidity in Older Adults With Asymptomatic Versus Symptomatic Peripheral Artery Disease. *Circulation*. 24 nov 2009;120(21):2053-61.
141. Mohammedi K, Woodward M, Zoungas S, Li Q, Harrap S, Patel A, et al. Absence of Peripheral Pulses and Risk of Major Vascular Outcomes in Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 1 déc 2016;39(12):2270-7.
142. Fitridge R, Chuter V, Mills J, Hinchliffe R, Azuma N, Behrendt CA, et al. Editor's Choice – The Intersocietal IWGDF, ESVS, SVS Guidelines on Peripheral Artery Disease in People With Diabetes Mellitus and a Foot Ulcer. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. oct 2023;66(4):454-83.
143. Ricco JB, Bartelink MLEL. Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO).
144. Piclet-Legré B, Darcel V. Comment classer et traiter les déformations des orteils ? In: *L'avant-Pied en 15 Questions* [Internet]. Elsevier; 2022 [cité 3 nov 2024]. p. 49-64. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782294775635000045>
145. Wang X, Yuan CX, Xu B, Yu Z. Diabetic foot ulcers: Classification, risk factors and management. *World J Diabetes*. 15 déc 2022;13(12):1049-65.
146. Cheuy VA, Hastings MK, Mueller MJ. Metatarsophalangeal Hyperextension Movement Pattern Related to Diabetic Forefoot Deformity. *Physical Therapy*. 1 août 2016;96(8):1143-51.

REFERENCES

147. Assal M, Mathieu Assal D. Hallux Valgus : quel traitement? *Revue Médicale Suisse*. 2005;1(3):258-63.
148. Cazeau C, Stiglitz Y, Piat C. Pathologie des petits orteils. *Revue du Rhumatisme Monographies*. avr 2014;81(2):101-8.
149. Akkus G, Sert M. Diabetic foot ulcers: A devastating complication of diabetes mellitus continues non-stop in spite of new medical treatment modalities. *World J Diabetes*. 15 déc 2022;13(12):1106-21.
150. Zimny S, Schatz H, Pfohl M. The Role of Limited Joint Mobility in Diabetic Patients With an At-Risk Foot. *Diabetes Care*. 1 avr 2004;27(4):942-6.
151. Cheuy VA, Hastings MK, Commean PK, Mueller MJ. Muscle and Joint Factors Associated With Forefoot Deformity in the Diabetic Neuropathic Foot. *Foot Ankle Int*. mai 2016;37(5):514-21.
152. Ruiz-Muñoz M, Fernández-Torres R, Formosa C, Gatt A, Pérez-Panero AJ, Pérez-Belloso AJ, et al. Development and validation of a new questionnaire for the assessment of patients with diabetic foot disease: The Diabetic Foot Questionnaire (DiaFootQ). *Primary Care Diabetes*. oct 2024;18(5):525-32.
153. Normahani P, Shalhoub J. Diabetic foot disease. *Surgery (Oxford)*. sept 2024;S0263931924001558.
154. Bonnet JB, Sultan A. Social Deprivation, Healthcare Access and Diabetic Foot Ulcer: A Narrative Review. *JCM*. 15 sept 2022;11(18):5431.
155. Bonnet JB, Nicolet G, Papinaud L, Avignon A, Duflos C, Sultan A. Effects of social deprivation and healthcare access on major amputation following a diabetic foot ulcer in a French administrative area: Analysis using the French claim data. *Diabetic Medicine*. 1 juin 2022;39(6):e14820.
156. Lavery LA, Armstrong DG, Wunderlich RP, Mohler MJ, Wendel CS, Lipsky BA. Risk Factors for Foot Infections in Individuals With Diabetes. *Diabetes Care*. 1 juin 2006;29(6):1288-93.
157. Magnan C, Pantel A, Dubois A, Dunyach-Remy C, Loubet P, Sotto A, et al. Physiopathologie, écologie et diagnostic microbiologique des ostéites du pied chez le patient vivant avec un diabète sucré. *Revue Francophone des Laboratoires*. nov 2022;2022(546):36-44.
158. Boulton AJM, Armstrong DG. Diagnosis and Management of Diabetic Foot Infections [Internet]. *American diabetes*; 2020. Disponible sur: <https://doi.org/10.2337/db2020-01>
159. Monami M, Longo R, Desideri CM, Masotti G, Marchionni N, Mannucci E. The Diabetic Person Beyond a Foot Ulcer: Healing, Recurrence, and Depressive Symptoms. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 1 mars 2008;98(2):130-6.
160. Peters EJG, Armstrong DG, Lavery LA. Risk Factors for Recurrent Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Care*. 1 août 2007;30(8):2077-9.
161. Dubský M, Jirkovská A, Bem R, Fejfarová V, Skibová J, Schaper NC, et al. Risk factors for recurrence of diabetic foot ulcers: prospective follow-up analysis in the Eurodiale subgroup. *International Wound Journal*. 1 oct 2013;10(5):555-61.

REFERENCES

162. Waaijman R, De Haart M, Arts MLJ, Wever D, Verlouw AJWE, Nollet F, et al. Risk Factors for Plantar Foot Ulcer Recurrence in Neuropathic Diabetic Patients. *Diabetes Care*. 1 juin 2014;37(6):1697-705.
163. Bonnet JB. Care pathway and risk of amputation after diabetic foot ulcer: data from the French national claim data (SNDS). In Madrid Espagne; 2024.
164. Bonnet JB, Nicolet G, Papinaud L, Avignon A, Duflos C, Sultan A. Global healthcare pathway of people living with diabetes prior to wounding is associated with a decreased risk of amputation. *Diabetes Research and Clinical Practice* [Internet]. 1 déc 2023 [cité 27 nov 2024];206. Disponible sur: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2023.111007>
165. Bruun C, Siersma V, Guassora AD, Holstein P, de Fine Olivarius N. Amputations and foot ulcers in patients newly diagnosed with Type 2 diabetes mellitus and observed for 19 years. The role of age, gender and co-morbidity. *Diabetic Medicine*. 1 août 2013;30(8):964-72.
166. Evran M, Sert M, Akkuş G, Biçer ÖS, Kesiktaş E, Kurtaran B, et al. Foot Ulcer a Devastating Complication of Diabetes Mellitus: A Single-Center Experience of 400 Patients. *Turk J Endocrinol Metab*. 2021;25(2):133-41.
167. Rubio JA, Jiménez S, Lázaro-Martínez JL. Mortality in Patients with Diabetic Foot Ulcers: Causes, Risk Factors, and Their Association with Evolution and Severity of Ulcer. *JCM*. 18 sept 2020;9(9):3009.
168. Chammas NK, Hill RLR, Edmonds ME. Increased Mortality in Diabetic Foot Ulcer Patients: The Significance of Ulcer Type. *Journal of Diabetes Research*. 2016;2016:1-7.
169. Maldonado-Valer T, Pareja-Mujica LF, Corcuera-Ciudad R, Terry-Escalante FA, Chevarría-Arriaga MJ, Vasquez-Hassinger T, et al. Prevalence of diabetic foot at risk of ulcer development and its components stratification according to the international working group on the diabetic foot (IWGDF): A systematic review with metanalysis. Werfalli MM, éditeur. *PLoS ONE*. 28 nov 2023;18(11):e0284054.
170. Traore D, Sow DS, Konaté M, Sidibé O, Mariko M, Sy D, et al. Screening of Foot at Risk in Diabetic Patients. *OJIM*. 2019;09(03):62-71.
171. Monteiro-Soares M, Boyko EJ, Ribeiro J. Predictive factors for diabetic foot ulceration: a systematic review. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. 22 juin 2012;28(7):574-600.
172. Monteiro-Soares M, Ribas R, Pereira da Silva C, Bral T, Mota A, Pinheiro Torres S, et al. Diabetic foot ulcer development risk classifications' validation: A multicentre prospective cohort study. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 1 mai 2017;127:105-14.
173. Pallin JA, Van Netten JJ, Kearney PM, Dinneen SF, Buckley CM. Do we screen, examine or assess to identify the "at-risk" foot in diabetes—time for agreed terms and definitions? *Diabet Med*. janv 2023;40(1):e14976.
174. Lin CW, Armstrong DG, Huang CH, Lin CH, Hung SY, Liu PH, et al. Diabetic foot disease in subjects with End-stage renal Disease: A nationwide study over 14 years highlighting an emerging threat. *Diabetes Research and Clinical Practice*. nov 2022;193:110134.

REFERENCES

175. Ndip A, Rutter MK, Vileikyte L, Vardhan A, Asari A, Jameel M, et al. Dialysis Treatment Is an Independent Risk Factor for Foot Ulceration in Patients With Diabetes and Stage 4 or 5 Chronic Kidney Disease. *Diabetes Care*. 1 août 2010;33(8):1811-6.
176. Hussain F, Shabbir M, Bunyad S, Arshad F, Kashif M, Siddique J. Diabetic Foot Ulcers: Prevalence and Associated Risk Factors Among Diabetic Patients: *Diabetic Foot Ulcers*. *PJHS*. 31 oct 2022;86-90.
177. Lévy P, Tamisier R, Pépin JL. Syndrome d'apnées du sommeil 1999–2022 : des essais randomisés aux études de cohorte. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*. avr 2023;207(4):501-11.
178. US Preventive Services Task Force, Mangione CM, Barry MJ, Nicholson WK, Cabana M, Chelmow D, et al. Screening for Obstructive Sleep Apnea in Adults: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*. 15 nov 2022;328(19):1945.
179. Borel AL, Tamisier R, Böhme P, Priou P, Avignon A, Benhamou PY, et al. Prise en charge du syndrome d'apnées obstructives du sommeil chez la personne vivant avec un diabète : contexte, dépistage, indications et modalités de traitement. Position de la Société Francophone du Diabète (SFD), de la Société Française de Recherche et Médecine du Sommeil (SFRMS) et de la Société de Pneumologie de Langue Française (SPLF). *Médecine des Maladies Métaboliques*. sept 2018;12:S1-21.
180. Malbos D. Apnée du sommeil, un syndrome invalidant et sous-diagnostiqué. *Actualités pharmaceutiques*. sept 2023;(628).
181. Heinzer R, Marti-Soler H, Haba-Rubio J. Prevalence of sleep apnea syndrome in the middle to old general population. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2016;4 Issue 2:e5-6.
182. Heinzer R, Vat S, Marques-Vidal P. Prevalence of sleep-disordered breathing in the general population: the HypnoLaus study. *The Lancet Respiratory Medicine*. avr 2015;3, Issue 4:310-8.
183. Sediri S, Madika AL, Baguet JP, Mallart A, Charley-Monaca C, Mounier Vehier C. Le syndrome d'apnées obstructives du sommeil de la femme : connaître ses spécificités pour une meilleure prise en charge. *La Presse Médicale*. juin 2018;47(6):499-509.
184. Benjafield AV, Ayas najib T. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Aout 2019*;7(8):687-98.
185. Tenda ED, Henrina J, Cha JH, Triono MR, Putri EA, Aristy DJ, et al. Obstructive sleep apnea: Overlooked comorbidity in patients with diabetes. *World J Diabetes*. 15 juill 2024;15(7):1448-60.
186. Belaidi E, Morand J. Targeting the ROS-HIF-1-endothelin axis as a therapeutic approach for the treatment of obstructive sleep apnea-related cardiovascular complications. *Pharmacology & therapeutics*. déc 2016;168:1-11.
187. Escourrou P. Quelle approche clinique et quelle procédure diagnostique pour le SAHOS ? *Revue des maladies respiratoires*. Octobre 2010;27(S3):S115-23.

REFERENCES

188. Veasey S. Obstructive Sleep Apnea in Adults. *The New-England Journal of medicine*. (380(15):1442-9.
189. Buffle C, Gex G, Cervena K, Younossian AB, Adler D. Somnolence résiduelle lors d'apnées du sommeil traitées par pression positive continue. *Revue Médicale Suisse*. 2014;10(451):2214-8.
190. Park JG. Updates on Definition, Consequences, and Management of Obstructive Sleep Apnea. *Mayo Clinic Proceedings*. juin 2011;86(6):549-55.
191. SATEIA MJ. International Classification of Sleep Disorders-Third Edition. *CHEST JOURNAL*. nov 2014;146(5):1387-94.
192. Recommandations pour la Pratique Clinique. *Revue des Maladies Respiratoires*. sept 2010;27(7):806-33.
193. Meurice JC, Pontier-Marchandise S. Syndrome d'apnées obstructives au cours du sommeil : du phénotypage au traitement. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*. déc 2022;14(2):2S468-75.
194. Johns MW. A New Method for Measuring Daytime Sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale. *Sleep*. 1 nov 1991;14(6):540-5.
195. Nikolaus C. Using the Berlin Questionnaire To Identify Patients at Risk for the Sleep Apnea Syndrome. *Annals of Internal Medicine*. 5 oct 1999;131(7):485-91.
196. Nagappa M, Liao P, Wong J, Auckley D, Ramachandran SK, Memtsoudis S, et al. Validation of the STOP-Bang Questionnaire as a Screening Tool for Obstructive Sleep Apnea among Different Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arias-Carrion O, éditeur. PLoS ONE*. 14 déc 2015;10(12):e0143697.
197. Djouini MS, Bougrida M. Intérêt du questionnaire STOP-BANG dans le dépistage du syndrome d'apnée hypopnée du sommeil chez les militaires d'active. *Médecine du Sommeil*. 1 mars 2022;19(1):12-3.
198. Aurora RN, Quan SF. Quality Measure for Screening for Adult Obstructive Sleep Apnea by Primary Care Physicians. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 15 août 2016;12(08):1185-7.
199. Kessler L, Kessler R. Syndrome d'apnées du sommeil et diabète. *Médecine des Maladies Métaboliques*. 1 mars 2008;2(2):111-5.
200. Subramanian A, Adderley NJ, Tracy A, Taverner T, Hanif W, Toulis KA, et al. Risk of Incident Obstructive Sleep Apnea Among Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 1 mai 2019;42(5):954-63.
201. Bougrida M, Gharnaout M, Bourahli MK, Alloui AS, Mehdioui H. Association diabète de type 2 et syndrome d'apnée hypopnée obstructive du sommeil : conséquences métaboliques et ventilatoires et aspect inflammatoires. *Médecine du Sommeil*. 1 mars 2017;14(1):28-9.
202. KENT BD, Grote L. Diabetes Mellitus Prevalence and Control in Sleep-Disordered Breathing: The European Sleep Apnea Cohort (ESADA) Study. *CHEST JOURNAL*. 2014;146(4):982-90.

REFERENCES

203. Antza C, Ottridge R, Patel S, Slinn G, Tearne S, Nicholls M, et al. The impact of sleep disorders on microvascular complications in patients with type 2 diabetes (SLEEP T2D): the protocol of a cohort study and feasibility randomised control trial. *Pilot Feasibility Stud.* déc 2021;7(1):80.
204. Bougrida M, Bourahli M, Boumaaza M, Nouri N, Mehdioui H. P216 Association diabète de type 2 et syndrome d'apnée hypopnée obstructive du sommeil : profil ventilatoire et conséquences métaboliques. *Diabetes & Metabolism.* 1 mars 2014;40:A79.
205. Newman AB. Progression and Regression of Sleep-Disordered Breathing With Changes in Weight: The Sleep Heart Health Study. *Arch Intern Med.* 14 nov 2005;165(20):2408.
206. Peppard P. Longitudinal Study of Moderate Weight Change and Sleep-Disordered Breathing. *The Journal of American Medical Association.* 2000;(284):3015-21.
207. Kent BD. Diabetes Mellitus Prevalence and Control in Sleep-Disordered Breathing: The European Sleep Apnea Cohort (ESADA) Study. *CHEST.* 2014;146(4):982-90.
208. Valensi P, Benmohammed K, Zerguine M. Bidirectional interplay of sleep apnea syndrome and cardio-vascular disorders in diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice.* févr 2025;220:111984.
209. Adderley JN. Obstructive Sleep Apnea, a Risk Factor for Cardiovascular and Microvascular Disease in Patients With Type 2 Diabetes: Findings From a Population-Based Cohort Study. *care.diabetesjournals.org.* août 2020;43:1868-77.
210. Riley DR, Henney A, Anson M, Hernandez G, Zhao SS, Alam U, et al. The cumulative impact of type 2 diabetes and obstructive sleep apnoea on cardiovascular, liver, diabetes-related and cancer outcomes. *Diabetes Obesity Metabolism.* févr 2025;27(2):663-74.
211. Kyotani Y, Takasawa S, Yoshizumi M. Proliferative Pathways of Vascular Smooth Muscle Cells in Response to Intermittent Hypoxia. *IJMS.* 1 juin 2019;20(11):2706.
212. Zhao X, Yu X, Xin S, Zhang W, Zhang X, Ji L. Correlation between OSAHS and Early Peripheral Atherosclerosis Indices in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in China: A Cross-Sectional Inpatient Study. *Sutkowska E, éditeur. Journal of Diabetes Research.* 10 févr 2021;2021:1-6.
213. Lin CH, Lurie RC, Lyons OD. Sleep Apnea and Chronic Kidney Disease: A State-of-the-Art Review. *CHEST.* 1 mars 2020;157(3):673-85.
214. Leong WB. Association between Obstructive Sleep apnea on diabetic Kidney Disease: a systematic Review and Meta-Analysis. *Sleep.* févr 2016;39(2):301-8.
215. Altaf QA, Dodson P, Ali A, Raymond NT, Wharton H, Fellows H, et al. Obstructive Sleep Apnea and Retinopathy in Patients with Type 2 Diabetes. A Longitudinal Study. *Am J Respir Crit Care Med.* 1 oct 2017;196(7):892-900.
216. Chew M, Tan NYQ, Lamoureux E, Cheng CY, Wong TY, Sabanayagam C. The associations of objectively measured sleep duration and sleep disturbances with diabetic retinopathy. *Diabetes Research and Clinical Practice [Internet].* 1 janv 2020 [cité 13 mars 2025];159. Disponible sur: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107967>

REFERENCES

217. Tahrani AA, Ali A, Raymond NT, Begum S, Dubb K, Mughal S, et al. Obstructive Sleep Apnea and Diabetic Neuropathy: A Novel Association in Patients with Type 2 Diabetes. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 sept 2012;186(5):434-41.
218. Altaf Q ain A, Ali A, Piya MK, Raymond NT, Tahrani AA. The relationship between obstructive sleep apnea and intra-epidermal nerve fiber density, PARP activation and foot ulceration in patients with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes and its Complications*. sept 2016;30(7):1315-20.
219. Gu X, Luo X, Wang X, Tang J, Yang W, Cai Z. The correlation between obstructive sleep apnea and diabetic neuropathy: A meta-analysis. *Primary Care Diabetes*. 1 oct 2018;12(5):460-6.
220. Papanas N, Steiropoulos P. Obstructive Sleep Apnea and Diabetic Foot: New Responsibilities? *Angiology*. 10 août 2015;67.
221. Suiçmez E, Tural E, Dayan A. Foot Ulcers and Sleep Quality in Type 2 Diabetes Mellitus. *Sleep Med Res*. 31 mars 2024;15(1):40-5.
222. Chen L, Ma W, Tang W, Zha P, Wang C, Chen D, et al. Prevalence of Obstructive Sleep Apnea in Patients With Diabetic Foot Ulcers. *Front Endocrinol*. 14 juill 2020;11:416.
223. Chen L, Ma W, Covassin N, Chen D, Zha P, Wang C, et al. Association of sleep-disordered breathing and wound healing in patients with diabetic foot ulcers. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. mai 2021;17(5):909-16.
224. Maltese G, Fountoulakis N, Drakatos P, Shah D, Patel K, Sharma A, et al. Elevated obstructive sleep apnoea risk score is associated with poor healing of diabetic foot ulcers: a prospective cohort study. *Diabetic Medicine*. 1 nov 2018;35(11):1494-8.
225. Bartolo K, Hill EA. The association between obstructive sleep apnoea and wound healing: a systematic review. *Sleep Breath*. juin 2023;27(3):775-87.
226. van Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Fitridge R, Game F, Monteiro-Soares M, et al. The unique multidisciplinary of diabetes-related foot disease. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. 1 mai 2024;40(4):e3804.
227. van Netten JJ, Raspovic A, Lavery LA, Monteiro-Soares M, Paton J, Rasmussen A, et al. Prevention of foot ulcers in persons with diabetes at risk of ulceration: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. n/a(n/a):e3652.
228. Bus SA, Van Netten JJ. A shift in priority in diabetic foot care and research: 75% of foot ulcers are preventable. *Diabetes Metabolism Res*. janv 2016;32(S1):195-200.
229. Blanchette V, Brousseau-Foley M, Cloutier L. Effect of contact with podiatry in a team approach context on diabetic foot ulcer and lower extremity amputation: systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research*. janv 2020;13(1):15.
230. Haute autorité de santé. Recommandation de bonne pratique : Le pied de la personne âgée : approche médicale et prise en charge thérapeutique en pédicurie-podologie. 2020.
231. Djerbal A, Kara Z, Malek R, Sidi Driss N, Tebaibia A, Zekri S. Guide de la prise en charge du pied diabétique. Direction générale des services de santé algérienne et de la réforme hospitalière; 2022 juill.

REFERENCES

232. Fernández-Torres R, Ruiz-Muñoz M, Pérez-Panero AJ, García-Romero JC, González-Sánchez M. Clinician Assessment Tools for Patients with Diabetic Foot Disease: A Systematic Review. *JCM*. 15 mai 2020;9(5):1487.
233. Miller J, Carter E, Shih J, Giovinco N, Boulton A, Mills J, et al. How to do a 3-minute diabetic foot exam. *The Journal of family practice*. 1 nov 2014;63:646-56.
234. Blanchette V, Kuhnke JL, Botros M, Rosenthal S. Inlow's 60-second Diabetic Foot Screen: Update 2022. *LPJ* [Internet]. 28 avr 2023 [cité 2 déc 2024];4(1). Disponible sur: <https://www.woundscanada.ca/news/618-inlow-s-60-second-diabetic-foot-screen-update-2022>
235. Woodbury MG, Sibbald RG, Ostrow B, Persaud R, Lowe JM. Tool for Rapid & Easy Identification of High Risk Diabetic Foot: Validation & Clinical Pilot of the Simplified 60 Second Diabetic Foot Screening Tool. Santanelli, Di Pompeo d'Illasi F, éditeur. *PLoS ONE*. 29 juin 2015;10(6):e0125578.
236. Éducation thérapeutique du patient Définition, finalités et organisation: Juin 2007. *Obes*. mars 2009;4(1):39-43.
237. World Health Organization. Regional Office for Europe. Therapeutic patient education: continuing education programmes for health care providers in the field of prevention of chronic diseases: report of a WHO working group [Internet]. Copenhagen: World Health Organization. Regional Office for Europe; 1998. Disponible sur: <https://iris.who.int/handle/10665/108151>
238. Navarro-Flores E, Morales-Asencio JM, Cervera-Marín JA, Labajos-Manzanares MT, Gijon-Nogueron G. Development, validation and psychometric analysis of the diabetic foot self-care questionnaire of the University of Malaga, Spain (DFSQ-UMA). *Journal of Tissue Viability*. févr 2015;24(1):24-34.
239. Ruiz-Muñoz M, Fernández-Torres R, Formosa C, Gatt A, Gijón-Noguerón G, Navarro-Flores E, et al. Validity and reliability of the English version of the Diabetic Foot Self-Care Questionnaire: a cross-cultural adaptation. *Front Public Health*. 24 janv 2024;11:1326439.
240. Navarro-Flores E, Losa-Iglesias ME, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Jiménez-Cebrián AM, Rochdi L, Romero-Morales C, et al. Repeatability and reliability of the diabetic foot self-care questionnaire in Arabic patients: A transcultural adaptation. *Journal of Tissue Viability*. 1 févr 2022;31(1):62-8.
241. Garcia-Paya I, Lescure Y, Delacroix S, Gijon-Nogueron G. Cross-cultural Adaptation and Validation of the French Version of the Diabetic Foot Self-care Questionnaire of the University of Malaga. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. sept 2019;109(5):357-66.
242. Haute autorité de santé. Évaluation des actes réalisés par le pédicurepodologue pour la prévention des lésions, des pieds à risque de grade 1, chez le patient diabétique Actualisation de l'évaluation conduite en 2007. 2018 déc.
243. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
244. Ross R, Neeland IJ, Yamashita S, Shai I, Seidell J, Magni P, et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nat Rev Endocrinol*. mars 2020;16(3):177-89.

REFERENCES

245. Expert Panel on Detection E and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 16 mai 2001;285(19):2486-97.
246. Balkau B, Eschwège E. The metabolic syndrome. *The Lancet*. 3 déc 2005;366(9501):1921.
247. Cusi K, Abdelmalek MF, Apovian CM, Balapattabi K, Bannuru RR, Barb D, et al. Metabolic Dysfunction–Associated Steatotic Liver Disease (MASLD) in People With Diabetes: The Need for Screening and Early Intervention. A Consensus Report of the American Diabetes Association. 2025;48.
248. Pallin JA, McIntosh C, Kavanagh P, Dinneen SF, Kearney PM, Buckley CM. A scoping review protocol to map the evidence on the risks and benefits of population based diabetic foot screening. *HRB Open Res*. 11 juill 2022;5:50.
249. Rossing P, Caramori ML, Chan JCN, Heerspink HJL, Hurst C, Khunti K, et al. KDIGO 2022 Clinical Practice Guideline for Diabetes Management in Chronic Kidney Disease. *Kidney International*. nov 2022;102(5):S1-127.
250. Zantour B, Bouchareb S, El Ati Z, Boubaker F, Alaya W, Kossomtini W, et al. Risk assessment for foot ulcers among Tunisian subjects with diabetes: a cross sectional outpatient study. *BMC Endocrine Disorders*. 24 août 2020;20(1):128.
251. Mizouri R, Belhadj M, Hasni Y, Maaroufi A, Mahjoub F, Jamoussi H. Evaluation du risque podologique et corrélation avec le niveau d'éducation chez les diabétiques Relationship between level of education and podiatry risk in diabetic patients. *LA TUNISIE MEDICALE*. 2021;99.
252. Al-Mohaithef M, Abdelmohsen SA, Algameel M, Abdelwahed AY. Screening for identification of patients at high risk for diabetes-related foot ulcers: a cross-sectional study. *J Int Med Res*. mars 2022;50(3):030006052210878.
253. Malgrange D, Richard J, Leymarie F. Screening diabetic patients at risk for foot ulceration. A multi-centre hospital-based study in France. *Diabetes & Metabolism*. juin 2003;29(3):261-8.
254. Shahbazian H, Yazdanpanah L, Latifi SM. Risk assessment of patients with diabetes for foot ulcers according to risk classification consensus of international working group on diabetic foot (IWGDF). *Pak J Med Sci [Internet]*. 30 avr 2013 [cité 1 mars 2025];29(3). Disponible sur: <http://pjms.com.pk/index.php/pjms/article/view/3473>
255. Mugambi-Nturibi E, Otieno C, Kwasa T, Oyoo G, Acharya K. Stratification of persons with diabetes into risk categories for foot ulceration. *E Af Med Jrnl [Internet]*. 4 mai 2010 [cité 21 mars 2025];86(5). Disponible sur: <http://www.ajol.info/index.php/eamj/article/view/54195>
256. Merlin E, Salio C, Ferrini F. Painful Diabetic Neuropathy: Sex-Specific Mechanisms and Differences from Animal Models to Clinical Outcomes. *Cells*. 7 déc 2024;13(23):2024.
257. Silva-Tinoco R, Cuatecontzi-Xochitiotzi T, Reyes-Paz Y, Vidal-Santos B, Galíndez-Fuentes A, Castillo-Martínez L. Improving foot ulcer risk assessment and identifying associated factors: Results of an initiative enhancing diabetes care in primary settings. *Diabetes Epidemiology and Management*. avr 2024;14:100195.

REFERENCES

258. Koskinas KC. Obesity and cardiovascular disease: an ESC clinical consensus statement. *Obesity and cardiovascular disease*.
259. Assaad-Khalil SH, Zaki A, Rehim AA, Megallaa MH, Gaber N, Gamal H, et al. Prevalence of diabetic foot disorders and related risk factors among Egyptian subjects with diabetes. *Primary Care Diabetes*. août 2015;9(4):297-303.
260. Banik PC, Barua L, Moniruzzaman M, Mondal R, Zaman F, Ali L. Risk of diabetic foot ulcer and its associated factors among Bangladeshi subjects: a multicentric cross-sectional study. *BMJ Open*. févr 2020;10(2):e034058.
261. Vibha SP, Kulkarni MM, Kirthinath Ballala AB, Kamath A, Maiya GA. Community based study to assess the prevalence of diabetic foot syndrome and associated risk factors among people with diabetes mellitus. *BMC Endocr Disord*. déc 2018;18(1):43.
262. Medical Advisory Secretariat. Polysomnography in Patients With Obstructive Sleep Apnea: an evidencebased analysis. *Ontario Health Technology Assessment Series*. 2006;6(13).
263. Seetho IW, Wilding JP. Sleep-disordered breathing, type 2 diabetes and the metabolic syndrome. *Chron Respir Dis*. nov 2014;11(4):257-75.
264. Siwasaranond N, Nimitphong H, Manodpitipong A, Saetung S, Chirakalwasan N, Thakkinstian A, et al. The Relationship between Diabetes-Related Complications and Obstructive Sleep Apnea in Type 2 Diabetes. *Journal of Diabetes Research*. 2018;2018:1-9.
265. Bonsignore MR, Esquinas C, Barceló A, Sanchez-de-la-Torre M, Paternó A, Duran-Cantolla J, et al. Metabolic syndrome, insulin resistance and sleepiness in real-life obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J*. mai 2012;39(5):1136-43.
266. HAS. Affection podologique & diabète : un suivi pluriprofessionnel [Internet]. 2020. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3218144/fr/affection-podologique-diabete-un-suivi-pluriprofessionnel

Nom et Prénom : TOUATI FEDIA
Titre : Identification des patients à haut risque de pied diabétique
Thèse en vue de l'Obtention du Diplôme de Doctorat en
Sciences Médicales en Médecine interne

RESUME

Introduction : Le pied diabétique est une complication fréquente, grave et redoutable du diabète, qui altère la qualité de vie des patients, de leur entourage avec des coûts socio-économiques importants, ce qui en fait un problème de santé publique. Il peut aboutir à une amputation qui est précédée dans 80 % des cas d'un ulcère du pied (UPD). Ce dernier aurait pu être évité par un dépistage régulier et rigoureux. Objectifs : Le but principal de ce travail était d'identifier les facteurs favorisant un haut risque de pied diabétique après stratification du risque selon la classification de l'IWGDF, afin de proposer un dépistage ciblé des patients. Les objectifs secondaires étaient d'établir un profil cardio-métabolique de ces patients, de rechercher une corrélation entre le syndrome d'apnée obstructive du sommeil et le risque podologique et de décrire l'application par les patients des règles d'autos-soins du pied.

Matériel et méthodes : C'est une étude transversale descriptive dans une population de patients ambulatoires de la consultation de médecine interne du CHU de Constantine, indemnes de pied diabétique, le haut risque podologique a été défini comme étant les patients du grade 2 et 3 de l'IWGDF. La neuropathie sensitive a été définie par la perte de la sensation de protection PSP évaluée par le test de monofilament et confirmée par l'Ipswich test, la maladie artérielle périphérique par la diminution ou l'abolition d'un des pouls périphériques du même côté.

Résultats : 221 patients ont été répartis selon leur risque podologique de l'IWGDF en grade 0 (très faible risque) : 138, grade 1 (faible risque) : 15, grade 2 (risque modéré) :56 et le grade 3 à risque élevé : 12. Un haut risque a représenté 30,7 % de cette série, soit presque un tiers des patients qui nécessitent une prévention. La prévalence de la PSP, de la maladie artérielle périphérique, des déformations, un antécédent d'UPD, et d'amputation ont concernés respectivement 22,2 %, 28,5%, 53,3 %, 10% et 0,5 % des patients. Les comorbidités objectivées dans cette étude sont : L'HTA dans 60.6 % des cas, une dyslipidémie dans 57,9 %. Le tabagisme actif a concerné respectivement 6,3%. L'IMC moyen était de $28,44 \pm 4,56$ kg/m² chez les hommes et $31,14 \pm 4,79$ kg/m² chez les femmes. Une obésité a été retrouvée chez 104 patients (47,1 %) et 83 (37,6 %) sont en surpoids. Une polygraphie était positive chez 52 sur les 112 réalisées, on ne retrouve pas de corrélation entre un haut risque de pied diabétique et l'apnée du sommeil dans ce faible effectif. Après analyse multivariée, les facteurs indépendamment associés à un haut étaient : Le sexe masculin p 0,002 OR : 0.22 [0.08-0.58 IC 95%] , un âge ≥ 60 ans (<0.0001 (OR :7.99 3.06-20,83 IC 95%) un niveau d'études bas p à 0.001OR 0.59 (0.43-0.81 IC 95%), l'ancienneté du diabète (≥ 20 ans et plus) p à 0.012 OR [1.09 51.01-1.17 IC 95%], un antécédent d'UPD p à 0.01 une onychomycose 0.018 OR 3.33 [1.22-4.69] et la dyslipidémie 0.04 OR 2.03 [1.02- 4.05].

Le port de chaussures adaptées p à 0.025 et l'hygiène des pieds p à 0.003 étaient corrélés à un faible risque de pied diabétique.

Conclusion : Les diabétiques doivent être stratifié selon leur risque, les facteurs en faveur d'un haut risque de présenter un pied diabétique sont le genre masculin, âge ≥ 60 ans, un niveau d'études bas, un diabète évoluant depuis ≥ 20 ans compliqué d'une onychomycose devront bénéficier d'un dépistage ciblé et de soins podologiques appropriés.

Mots clés : Pied diabétique, dépistage, classification IWGDF, facteurs de risque

Directeur de thèse : **Pr KITOUNI Yacine** : Université Constantine 3

Année universitaire 2024-2025