

## ETUDE PROSPECTIVE DE PROFIL BACTERIOLOGIQUE DES INFECTIONS DU PIED DIABETIQUE DANS LA REGION DE OUARGLA (SAHARA, ALGERIE)

BELDI Nadia<sup>1\*</sup>, BOURICHA M'hamed<sup>2</sup>, MENGAA Elkhansa<sup>1</sup>, BENABDELHAFID Soumia<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup>Laboratoire de Protection des Ecosystèmes en Zones Arides et Semi-arides  
Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Université de Ouargla, 30000 Ouargla, Algérie

<sup>(2)</sup>Laboratoire de biogéochimie en milieu désertique, Département de Biologie  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Ouargla, 30000 Ouargla, Algérie

\*E-Mail: [beldinadia@hotmail.fr](mailto:beldinadia@hotmail.fr)

(Received 11 November 2019 - Accepted 23 December 2019)

**Résumé.-** Le pied diabétique peut représenter des complications redoutables pour la santé des diabétiques qui deviennent de plus en plus nombreuses. La cuvette de Ouargla (Algérie) fragilisée par les neuropathies et les atteintes vasculaires peut servir comme étant le siège d'une infection bactérienne grave. La présente étude recherche à isoler et d'identifier les bactéries pathogènes responsables de cette infection. Elle a porté sur 24 patients provenant de la région de Ouargla admis à l'Hôpital Mohammed Boudiaf (Ouargla) pour pied diabétique, présentant des lésions superficielles et moyennement profondes purulentes. Les échantillons sont prélevés par écouvillonnage. L'identification des souches a été basée sur l'étude des caractères morphologiques, culturels et biochimiques grâce à des galeries Api 20<sup>E</sup>. Les résultats des prélèvements sont mono-microbiens (79.66%). Parmi les 50 souches bactériennes isolées, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) occupe le premier rang avec 11 souches (22%). De même, les bacilles à Gram négatif (BGP) sont les plus dominantes. Toutefois, nous avons noté une diversité de souches bactériennes dans les Infections du Pied Diabétique (IPD).

**Mots-clés:** Infection du pied diabétique, pus, identification, bactéries pathogènes, *S. aureus*, Ouargla.

### BACTERIOLOGICAL PROFILE OF DIABETIC FOOT INFECTIONS IN THE REGION OF OUARGLA (SAHARA, ALGERIA): A PROSPECTIVE STUDY.

**Abstract.-** Diabetic foot problems can be devastating to the health of diabetics, who are getting extremely prevalent. A severe bacterial infection could occur in the Ouargla basin (Algeria), which has been weakened by neuropathies and vascular damage. The aim of this study is to isolate and identify the pathogenic bacteria that caused this infection. It involved 24 patients from the Ouargla region who were admitted to Mohammed Boudiaf Hospital (Ouargla) with superficial and moderately deep purulent lesions on their feet associated with diabetes. Swabbing is used to collect samples. The identification of strains was based on the study of morphological, cultural, and biochemical characteristics using Api 20E galleries. The samples yielded mono-microbial results (79.66%). Among the 50 bacterial strains isolated, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) ranked first with 11 strains (22%). Likewise, Gram-negative bacilli (BGP) are the most dominant bacteria. Diabetic Foot Infections (DFI), on the other hand, have a wide variety of bacterial strains.

**Key words:** diabetic foot infection, pus, identification, pathogenic bacteria, *S. aureus*, Ouargla.

## Introduction

Le diabète sucré, maladie non transmissible, est reconnue comme un problème majeur de santé publique à l'échelle mondiale, aussi grave que les épidémies infectieuses. Il est signalé par l'OMS comme épidémie mondiale [1]. C'est une pathologie endocrinienne

métabolique chronique qui se caractérise par une hyperglycémie. Il est la conséquence soit d'un défaut de sécrétion de l'insuline, soit d'une diminution de son action sur les tissus cibles ou bien les deux, sous l'influence des facteurs génétiques et/ou environnementaux [2]. C'est une maladie très fréquente. Il augmente la fréquence de mortalité et de morbidité. En Algérie, il augmente la prévalence de l'ulcération et l'amputation (11.9 et 6.7 respectivement) [3].

De nombreuses complications peuvent en surgir: des problèmes cardiovasculaires, rénaux (insuffisance rénale), ou encore nerveux et oculaires. Elle peut aussi causer des complications au niveau des pieds qui sont les plus fréquentes et redoutées [4]. L'IPD consiste en une invasion des tissus par des bactéries accompagnée d'une multiplication avec ou sans réponse inflammatoire [5]. Cette infection intervient comme élément aggravant et augmentant le risque d'amputation [6]. Elle est due principalement à la présence des bactéries pathogènes retrouvées au niveau de la plaie du pied tels que les Cocci Gram positifs (Staphylocoque doré, Staphylocoque à coagulase négative, Streptocoques, entérocoques), Bacilles Gram négatif (*Proteus sp.*, *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Enterobacter sp.*, *Pseudomonas sp.*) [7].

Face à ce constat, cette étude recherche à déterminer la fréquence des bactéries pathogènes responsables des IPD.

## 1.- Matériel et méthodes

Le présent travail est basé sur l'isolement et l'identification des souches bactériennes à partir des plaies infectées du pied diabétique par différents méthodes microbiologiques.

### 1.1.- Zone d'étude et échantillonnage

Il s'agit d'une étude prospective, réalisée chez de patients (20) admis au niveau de l'Hôpital Mohammed Boudiaf (Ouargla, Algérie) et la maison de diabète de Ouargla du 2 Février au 5 Mars 2020, suite à d'IPD (tab. I).

**Tableau I.-** Présentation des cas étudiés et l'ensemble des caractéristiques correspondantes

N°	Sexe	Age (ans)	Type d'ulcère	Traitement
1	Homme	67	Cedème	Antibiotiques
2	Homme	69	plaie simple	Sans antibiotiques
3	Homme	45	plaie simple	Antibiotiques
4	Homme	68	plaie causée par brûlure	Antibiotiques
5	Homme	44	plaie causée par brûlure	Antibiotiques
6	Homme	56	plaie simple	Antibiotiques
7	Homme	64	plaie simple	Antibiotiques
8	Homme	60	plaie simple	Antibiotiques
9	Homme	63	plaie simple	Antibiotiques
10	Homme	58	plaie simple	Antibiotiques
11	Femme	71	plaie simple	Antibiotiques
12	Homme	52	plaie simple	Antibiotiques
13	Homme	56	pied amputé	Antibiotiques
14	Homme	41	plaie simple	Antibiotiques
15	Homme	63	plaie simple	Antibiotiques

16	Homme	75	plaie simple	Antibiotiques
17	Homme	51	plaie simple	Antibiotiques
18	Femme	72	pied amputé	Antibiotiques
19	Homme	56	plaie simple	Antibiotiques
20	Homme	63	plaie simple	Antibiotiques

## 1.2.- Analyses microbiologiques

La méthode de l'écouvillonnage optée pour la réalisation des prélèvements, est adaptée aux infections superficielles [8-10]. La recherche des bactéries dans des milieux spécifiques a été réalisée [11]:

- Milieu GN: un milieu largement utilisé pour la culture des micro-organismes peu exigeants [12];
- Milieu GSC: pour la detection des colonies de certains streptocoques qui possèdent le caractère hémolytique [13];
- Gélose Mac conkey: milieu sélectif et différentiel des bactéries Gram négatifs [14];
- Milieu Chapman: milieu sélectif des bactéries halophiles qui fermentant le mannitol [15];
- Milieu Héктоèn: est un milieu sélectif pour l'isolement et la différenciation des bacilles Gram (-) entéropathogènes, en particulier les *Salmonelles sp.* et les *Shigella sp.* [16];
- Milieu BEA: pour l'isolement et de différenciation des Streptocoques du groupe D. [17].

### 1.2.1.- Identification morphologique des souches isolée

#### 1.2.1.1.- Etude macroscopique

L'identification de l'aspect macroscopique des colonies isolées constitue la 1<sup>ère</sup> étape de l'identification d'une souche. Elle est parfois suffisante pour connaître le germe bactérien (colonies typiques).

#### 1.2.1.2.- Coloration de Gram

La coloration de Gram est utilisée afin d'observer les cocci en grappes de raisin à Gram positif et les bacilles à Gram négatif [5].

### 1.2.2.- Identification biochimique

#### 1.2.2.1.- Identification des Gram négatifs: Galerie API20<sup>E</sup>

La galerie API20<sup>E</sup> est utilisée pour l'identification biochimique des colonies prélevées des milieux Héктоèn et Mac Conkey [18].

#### 1.2.2.2.- Identification des Gram positifs

Le test de la catalase est utilisé pour l'identification des bactéries Gram positif, isolées sur milieu Chapman [15], mais le test de caogulase, est réalisé pour l'identification des souches de staphylocoques isolées des pieds infectés.

## 1.3.- Données épidémiologiques des patients

Les données épidémiologiques des patients étudiés concernent l'âge, le sexe, le type de diabète et la médication. Toutefois, la totalité des patients diabétiques

souffrent du diabète de type 2 et par conséquent, ils sont sous la metformine (Glucophage) comme traitement [19].

## 2.- Résultats

Les résultats obtenus sont établis en fonction des données épidémiologiques des patients et les différents tests d'identification bactérienne.

### 2.1.- Données épidémiologiques des patients étudiés

Au vu des résultats du tableau II, la répartition des malades en fonction des différentes tranches d'âge observées, il apparaît une prédominance des tranches d'âge de 60 à 70 ans (40%) et de 50 à 60 ans (30%), avec un nombre élevé de patient masculin, soit un sex-ratio de 9 selon la formule:

$$\text{Sex-ratio} = M/F \quad \text{d'où:}$$

M: nombre des hommes,  
F: nombre des femmes) [20].

Toutefois, la totalité des patients diabétiques souffrent du diabète de type 2.

**Tableau II.-**Répartition des patients selon la tranche d'âge, le sexe et le type de diabète

Patients	Tranche d'âge				Sexe		Type de diabète		ATB	
	[40-50[	[50-60 [	[60-70[	[70-80 [	H	F	Type I	Type II	Avec	Sans
<b>Nombre</b>	3	6	8	3	18	2	0	20	19	1
<b>%</b>	15	30	40	15	90	10	0	100	95	5
<b>Totale</b>	20									
<b>%</b>	100									

La majorité des malades sont sous antibiothérapie (95%) mais sans amélioration de leur état de santé (tab. I).

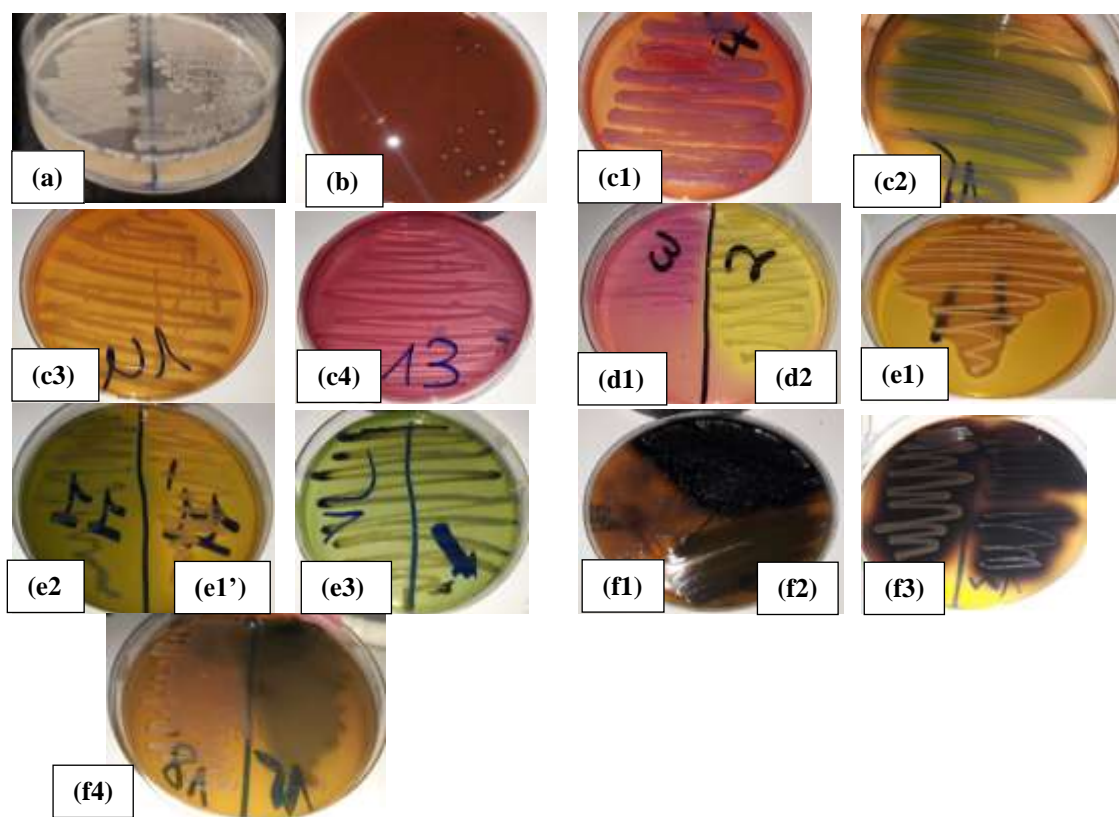
Sur les 70 prélèvements de pus du pied diabétique effectués, il y a eu 53 prélèvements positifs (75.71%) (tab. III).

**Tableau III.-**Répartition des résultats selon la nature des cultures obtenues

Nature de la culture	Positive (+)	Négative (-)	Poly-microbienne	Mono-microbienne
<b>Nombre</b>	53	17	12	47
<b>Pourcentage</b>	75.71%	24.28%	20.33%	79.66%
<b>Totale</b>	70		59	
<b>%</b>	100		100	

Après l'isolement et l'identification des différentes bactéries, il est constaté que 79.66% des cultures sont mono-microbiennes (tab. 3).

La culture bactérienne sur divers milieux (Milieu GN, GSC, Gélose Mac conkey, Chapman, Héктоèn et Milieu BEA) a permis d'isoler des colonies avec différents aspects macroscopiques (fig. 1).



**Figure 1.-** Aspects macroscopiques des bactéries isolées sur différents milieux de cultures  
 (a) Milieu GN: Petites colonies blanchâtres aux diamètres variables, ces colonies sont bombées et d'un bord régulier;  
 (b) Milieu GSC: Les colonies de certains streptocoques se traduit par un halo, c'est le caractère hémolytique (2 types) avec Alpha: halo verdâtre, Beta: halo claire;  
 (c)Gélose Mac conkey: quatre formes, (c<sub>1</sub>) Colonies, brillantes de couleur beige rosâtre, bombées d'un bord régulier, (c<sub>2</sub>) Colonies vertes avec un bord irrégulier, (c<sub>3</sub>) Colonies jaunes (incolores: bactéries lactose -), d'un bord irrégulier, (c<sub>4</sub>) Colonies de couleur rose foncé (bactéries lactose +);  
 (d) Milieu Chapman: milieu sélectif des bactéries halophiles qui fermentant le mannitol. (d<sub>1</sub>) Colonies pigmentées typiquement en jaune doré, crémeuses de diamètre 1 à 2 mm et un virage de couleur de milieu de culture au jaune (mannitol +: *S. aureus*), (d<sub>2</sub>) Colonies de couleur blanchâtre sans virage de couleur de milieu (mannitol -: Staphylocoque blanc) ;  
 (e) Milieu Héктоèn: (e<sub>1</sub>) et (e<sub>1'</sub>) des colonies jaunes saumon et bombées (la bactérie fermente des glucides présents dans le milieu), (e<sub>2</sub>) colonies bombées (vertes- bleuâtres: la bactérie ne fermente pas les glucides), (e<sub>3</sub>) Des colonies vertes à centre noire (bactérie non-fermentatrice des glucides), bombées;  
 (f) Milieu BEA: (f<sub>1</sub>) Petites colonies translucides brillantes entourant d'un halo noir (exuline+), (f<sub>2</sub>) Petites colonies translucides brillantes sans halo noir (exuline-), (f<sub>3</sub>) Colonies marrons entourant d'un halo noir (exuline+), (f<sub>4</sub>) Colonies beiges sans halo noir (exuline-).

Les résultats du tableau IV laissent apparaître que les bactéries à Gram positif occupent la première place avec un taux de 60% dont *S. aureus* avec 22%, Staphylocoque blanc et *Enterococcus sp.* avec 16% et 12% respectivement.

**Tableau 4.-** Répartition des souches bactériennes identifiées

Gram	Nombre	%	Bactéries	Nombre/ Souches	%
Positif	36	60	<i>Staphylococcus aureus</i>	11	22
			<i>Staphylocoque blanc</i>	8	16
			<i>Enterococcus sp.</i>	6	12
			<i>Streptococcus sp.</i>	4	8
			<i>Proteus vulgaris</i>	5	10
			<i>Proteus mirabilis</i>	4	8
Négatif	24	40	<i>Escherichia coli</i>	3	6
			<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	6
			<i>Providencia rettgeri</i>	2	4
			<i>Citrobacter amalonaticus</i>	1	2
			<i>Listonella damsela</i>	1	2
			<i>Morganella morganii</i>	1	2
			<i>Xantho-Maltophilia</i>	1	2
			<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Les résultats d'identification biochimique des colonies prélevées des milieux Mac Conkey et Héктоèn à l'aide de la galerie API20<sup>E</sup> sont représentés sur la figure 2.





**Figure 2.-** Identification biochimique par galerie API20<sup>E</sup>

(a) *Xantho-Maltophilia*; (b) *Proteus mirabilis*; (c) *Citrobacter amalonaticus*; (d) *Escherichia coli*; (e) *Listonella damsela*; (f) *Morganella morganii*; (g) *Proteus vulgaris*; (h) *Providencia rettgeri*; (i) *Klebsiella pneumoniae*.

Toutes les bactéries Gram positif, isolées sur milieu Chapman ont une catalase positive. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) est catalase positive, quant aux Streptocoques et les Entérocoques n'ont pas d'enzyme catalase (catalase négative). Toutefois, parmi les 20 souches de staphylocoques isolés des pieds infectés, seules 11 souches présentent une coagulase positive (tab. IV): *S. aureus*, Staphylocoques dits blancs est coagulase négative.

La distribution des souches pathogènes prélevées à partir des plaies infectées du pied diabétique représentée dans le tableau IV, montre que *S. aureus* est le plus représenté (11 prélèvements) suivis par Staphylocoque blanc (8 prélèvements).

Cependant sur les 20 prélèvements, il existe une association de deux à trois souches bactériennes dans le même prélèvement (tab. III).

### 3.- Discussion

Les plaies infectées du pied diabétique est une pathologie fréquente [21], constitue un problème majeur à travers le monde par ses conséquences graves sur les diabétiques qui en sont atteints [22] comme l'amputation de membres inférieurs [9].

Dans la présente étude, l'âge moyen de 65 ans, est signalé par des études antérieures [23,24]. Ceci peut être expliqué du fait que l'âge avancé est un facteur classique de risque et par conséquent, les personnes âgées vivantes avec le diabète pour une longue durée sont plus susceptibles de développer un ulcère du pied. Ils ont tendance à ne pas faire du sport et sont moins engagées dans un régime alimentaire équilibré. Par contre, ils sont plus disciplinés avec la prise des médicaments.

La dominance masculine représente un taux de 90% des patients touchés. En comparant avec des études antérieures réalisées par FARAOUN *et al.*, (2013) [25] où le sexe masculin était prédominant dans l'atteinte du pied diabétique avec 57.60% et 56.55% de l'étude de YAHIA-BERROUIGUET (2008) [23], ce qui est similaire avec les résultats



d'une autre étude, où le sexe masculin était prédominant dans l'IPD avec 83.33% des patients [26,27].

Cette dominance de sexe masculin semble être due au fait que les hommes respectent moins le régime alimentaire que les femmes [28]. Aussi, la multiplicité des facteurs de risque chez l'homme, représentés essentiellement par son activité particulière favorisant des microtraumatismes [29].

Le tabagisme commun chez le sexe masculin peut aussi être considéré comme un facteur de risque de développer des complications chez les personnes diabétiques [30]. De même, le mauvais suivi thérapeutique pour des raisons multiples: la non acceptation du diabète et la tradithérapie [31], alors que les femmes sont plus assidues et minutieuses dans les soins [32].

Dans cette étude, la totalité des diabétiques avaient le diabète de type 2. Cette valeur est équivalente aux résultats retrouvés dans les autres études avec des pourcentages de: 93.58% [25], 91.03% [31] et de 87.76% [33]. Ceci peut être dû à plusieurs facteurs de risque qui sont étroitement associés à l'apparition du diabète type 2, à savoir l'obésité et l'absence d'exercice physique [34].

Sur les 70 prélèvements réalisés, 75.71% sont positifs d'où la fréquence des cultures positives, est beaucoup plus importante que celle des cultures négatives (tab. III). OZTEM *et al.* (2006) rapportent que les pourcentages des prélèvements positifs sont de 35.2% [35]. Ces pourcentages se rapprochent des données d'autres études signalant que 70.86% des pus analysés positifs [24].

La plupart des cultures étaient mono-microbiennes avec un taux de 79.66% (tab. III). Des résultats similaires ont été rapportés avec un taux de 62 % [36] et de 59.15% [37]. L'infection du pied diabétique est souvent poly-microbienne et inclut les bacilles à gram négatif et positif surtout dans les cas chroniques [38]. La prédominance des bactéries Gram positif dans les infections du pied diabétique a aussi été signalée [39,40]. Cependant, il est montré la prédominance des bactéries Gram négatif dans ces infections [41]. La différence dans ces résultats peut être expliquée par les techniques utilisées pour le prélèvement [42].

Les résultats de l'identification biochimique des bactéries ont révélé une diversité des espèces isolées à partir des pieds diabétiques. Les souches les plus détectées dans les prélèvements positifs sont celles de staphylocoques (*S. aureus*: 22% et staphylocoque à coagulase négative: 16%). La bactérie aérobie prédominante isolée des pieds diabétiques était *S. aureus* avec 28% [43], 57 % [44] et 54,8% [45] des cas. Ce germe est le plus isolé quand il s'agit d'une plaie chronique [46].

Il est à noter aussi l'absence totale des anaérobies et des mycoses des résultats obtenus. Ceci est peut être justifié par la nature des lésions superficielles des atteintes de pied diabétique étudiées [47].

## Conclusion

L'IPD est une complication fréquente, silencieuse, grave et responsable d'une grande morbidité. Plusieurs facteurs influent sur les infections du pied diabétique: la prédominance du sexe masculin, la tranche d'âge (60-70 ans), l'atteinte par le diabète de



type II.

L'atteinte infectieuse de pied diabétique est mono-bactérienne avec la prédominance des bactéries de Gram positif (BGP) spécialement les staphylocoques. La prévention (soins du pied, la surveillance, l'hygiène quotidien, le bon contrôle glycémique,...) reste incontournable surtout pour les sujets à risque.

### Références bibliographiques

- [1].- Karam Y., 2010.- La pratique de l'éducation thérapeutique des patients diabétiques par les médecins généralistes des ESSB: Cas de la délégation de Salé. Institut National d'Administration Sanitaire: Master de Management des Services de Santé, Pp 1.
- [2].- Kahina C., 2016.- Incidence de diabète de type 2 comportement alimentaire glucidique et lipidique. Mémoire Master recherche: Biologie Cellulaire Physio et Physiopathologie. p85.
- [3].- Haris M., Rathur M. R., Andrew, J. M., Boulton M. D., 2007.- The diabetic foot. Elsevier Clinics in Dermatology 25: 109 – 120.
- [4].- Lecompte S., 2012.- Etude du rôle du gène PROX1 dans le diabète de type 2. Doctoral dissertation, Médecine humaine et pathologie. Université du Droit et de la Santé-Lille II, 2012. Français. NNT: 2012LIL2S021. tel-00790524.
- [5].- Badri G, Tahri N., 2016.- Aspect bactériologique des infections du pied diabétique. Mémoire de master: Microbiologie appliquée à la santé et à l'environnement. Université de Larbi Tébessi-Tébessa, 34p.
- [6].- Traore B., 2007.- Problématique de la prise en charge des néphropathies diabétiques, dans le service de Néphropathie et d'hémolyse d'hôpital du Point G au Mali. Thèse, Méd, Bamako, Pp 1-36.
- [7].- Chidiac C., Bru J. P., Choutet P., Decazes J. M., Dubreuil L., *et al.*, 2007.- Recommandations pour la pratique clinique Prise en charge du pied diabétique infecté Texte long. Médecine et maladies infectieuses, 37: 26-50.
- [8].- Shaw J. E., Sicree R. A. and Zimmet P. Z., 2010.- Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. Diabetes research and clinical practice, 87(1): 4-14.
- [9].- Ha Van G., 2008.- Conduite à tenir face à une plaie du pied chez un diabétique. La Revue de médecine interne, Paris, 29p.
- [10].- Iraj B., Khorvash F., Ebneshahidi A. and Askari G., 2013.- Prevention of diabetic foot ulcer. International journal of preventive medicine, 4(3): 373-376.
- [11].- Praz G. et Houriet P., 2002.- Infections et diabète: le pied diabétique: Maladies infectieuses. Médecine et hygiène, 60(2408): 1830-1834.
- [12].- ISO/TS 11133-2. 2009. Microbiologie des aliments. Guide pour la préparation et la

production des milieux de culture.

- [13].- Farfour E., Limousin L., Henry A., Cardot E., Cahen P., Lecoite D., Jolly E., Vasse M. and Mathonnet D., 2019.-Optimisation des durées d'incubation des milieux de culture en microbiologie. *Annales de Biologie Clinique*. Vol. 77(5):525-531.
- [14].- MacConkey AT « Note on a new medium for the growth and differentiation of the *Bacillus coli communis* and the *Bacillus typhi abdominalis* » *Lancet* 1900;156(4010):20.
- [15].- Chapman GH « The Significance of Sodium Chloride in Studies of Staphylococci » *J Microbiol*. 1945 Aug; 50(2):201-3.
- [16].- Kings S. et al, 1968. A new plating medium for the isolation of enteric pathogens. II. Comparison of hektoen enteric agar with SS and EMB agar. *Appl. Microbiol*. 16: p.577-578.
- [17].- Isenberg. H.D., Goldberg D., Sampson J., *Appl. microbiol.*, 1970, 20, p. 433-436.
- [18].- Aniambossou VA., 2016.- Nécessité d'utiliser les tests biochimiques pour identifier les entérobactéries. EPAC/UAC, pages !!!
- [19].- Gerson, Michel. "La metformine." *Médecine* 2.8 (2006): 347-51.
- [20].- Hamilton, W.D. (1967). "Extraordinary sex ratios". *Science*. 156(3774): 477–488.
- [21].- Darbellay P., Uçkay I., Dominguez D., Mugnai, D., Filtri, L., *et al.*(2011.- Traitement du pied diabétique infecté: une approche multidisciplinaire par excellence. *Revue médicale suisse*, 292: 894.
- [22].- Fincke B. G., Miller D. R., and Turpin R., 2010.- A classification of diabetic foot infections using ICD-9-CM codes: application to a large computerized medical database. *BMC health services research*, 10(1), 192p.
- [23].- Yahia-Berrouiguet A., 2008.- Les plaies du pied chez le diabétique: Épidémiologie et prise en charge au CHU Tlemcen. *Diabetes et etabolism*, 34, H74, 109p.
- [24].- Mezhoud R., Khalfallah N., 2018.- Profil de résistance des bactéries associées à l'infection du pied diabétique au niveau de l'Hôpital Militaire Régional Universitaire de Constantine (HMRUC) (Mémoire de Master). Université des Frères Mentouri Constantine, p132.
- [25].- Faraoun K., Benasla L., Tahar-Abbas F., Fazaz I., Sahnine K., Benkhelifa T., Benzian Z., Benghani M., Merad M. S. and Mohammedi F, 2013.- P2061 Pied diabétique: aspects cliniques et facteurs favorisants selon le sexe. *Diabetes and Metabolism*, 39, pA83.
- [26].- Lamchahab F. Z., El Kihal N., Khoudri I., Chraïbi A., Hassam B. and Ait Ourhroui M., 2011.- Factors influencing the awareness of diabetic foot risks. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 54(6): 359-365.

- [27].- Ibrahim, H., Trabelsi, N., Fendri, N., Loukil, A., Trimeche, A. and Ben Mami F., 2012.- Études des facteurs de risque des lésions du pied chez le diabétique. *Annales d'Endocrinologie*, Elsevier Masson, vol. 73, N°. 4, 388p.
- [28].- Grimaldi A., 2005.- *Traité de diabétologie*. Edition Flammarion, Paris, Pp 733-766.
- [29].- Kavan A. (2004.- Chaussures thérapeutiques en prévention des ulcères du pied chez le diabétique. *Minerva*, 3 (8), 126p.
- [30].- Bertoglio J., 2005.- Diabétique du sevrage tabagique chez le diabétique. *Dibetesvoice*, vol. 50: 36-39.
- [31].- Qassimi F., 2015.- Le pied diabétique: Expérience du service de dermatologie à l'Hopital Militaire Moulay Ismail de Meknes [En ligne]. Thèse de doctorat en médecine, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Faculté de Médecine et de Pharmacie Meknes, Pp 90-92-107.
- [32].- Grimaldi A., 2000.- Diabétologie Questions d'internat. Université Pierre et Marie Curie Faculté de médecine, Pp 142-10.
- [33].- Moussa M. B., Khalfallah M., Boubaker I. B. B., Noura R., Slim A., Jerraya H. and Dziri C., 2016.- Profil bactériologique et thérapeutique du pied diabétique infecté: étude prospective de 100 patients. *Tunis Med*, 94(2): 95-101.
- [34].- Krzywicki C., 2011.- L'impact médical hospitalier de la prise en charge du pied diabétique. *Mashem*, N 157, 73p .
- [35].- Kandemir Ö., Akbay E., Şahin E., Milcan A. and Gen R., 2006.- Risk factors for infection of the diabetic foot with multi-antibiotic resistant microorganisms. *Journal of Infection*, 54(5), 439-445.
- [36].- Bounaas I., Meddour Y., 2005.- Etude cyto-bactériologique des divers pus, Hôpital de Kolea. Thèse de Doctorat, Université de Saad Dahleb, Pp 71-73.
- [37].- Nakkab S., 2001.- Examencytobactériologique des pus cutanés et sous cutanés chez les diabétiques. EPH de Blida, Université de Saad Dahleb, Pp 53-65.
- [38].- Lushiku E. B., 2006.- Le pied diabétique. *Rev Med*, 27, S3: 15-32.
- [39].- Dezfoulian A., Salehian M. T., Amini V., Dabiri H., Rad M. A., Aslani M. M., Alebouyeh M., Fazel I. and Zali M. R., 2011.- Bacteriological study of diabetic foot infections in an Iranian hospital. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 13(8), 590p.
- [40].- Kavitha K. V., Tiwari S., Purandare V. B., Khedkar S., Bhosale S. S., and Unnikrishnan A. G., 2014.- Choice of wound care in diabetic foot ulcer: a practical approach. *World journal of diabetes*, 5(4): 546 -556.
- [41].- Djahmi N., Messad N., Nedjai S., Moussaoui A., Mazouz D., Richard J-L., Sotto A. and Lavigne J-P., 2013.- Molecular epidemiology of *Staphylococcus aureus* strains

- isolated from inpatients with infected diabetic foot ulcers in an Algerian University Hospital. *Clinical Microbiology and Infection*, 19(9), E398-E404.
- [42].- Uçkay I., Gariani K., Pataky Z. and Lipsky B. A., 2014.- Diabetic foot infections: state-of-the-art. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 16(4): 305-316.
- [43].- Akhi M. T., Ghotaslou R., Asgharzadeh M., Varshochi M., Pirzadeh T., Memar M.Y., Zahedi Bialvaei A., Seifi Yarijan Sofla H. and Alizadeh N., 2015.- Bacterial etiology and antibiotic susceptibility pattern of diabetic foot infections in Tabriz, Iran. *GMS hygiene and infection control*, 10, Doc02.
- [44].- Bakker K., Edmonds M., Holstein P., Jirkovska A., Mauricio D., Ragnarson Tennvall G., Reike H., Spraul M., Uccioli L., Urbancic V., Van Acker K., van Baal J., van Merode F. and Schaper N., Prompers L., Huijberts M., Apelqvist J., Jude E. and Piaggese A., 2007.- High prevalence of ischaemia, infection and serious comorbidity in patients with diabetic foot disease in Europe. Baseline results from the Eurodiale study. *Diabetologia*, 50(1): 18-25.
- [45].- Tesfaye S., Chaturvedi N., Eaton S. E., Ward J. D., Manes C., Ionescu-Tirgoviste C., Witte D. R. and Fuller J. H., 2005.- Vascular risk factors and diabetic neuropathy. *New England Journal of Medicine*, 352(4): 341-350.
- [46].- Grosjean J., Clavé D., Archambaud M. and Pasquier C., 2009.- Bactériologie et Virologie pratique. Groupe de Boeck, Bruxelles, Pp 55-170.
- [47].- Saseedharan S., Sahu M., Chaddha R., Pathrose E., Bal A., Bhalekar P., Sekar P. and Krishnan P., 2018.- Epidemiology of diabetic foot infections in a reference tertiary hospital in India. *Brazilian journal of microbiology*, 49(2): 401-406.