



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique  
Université de Tissemsilt



Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme  
de Master académique en Microbiologie appliquée

Filière : **Sciences biologiques**

Spécialité : **Microbiologie appliquée**

Présentée par : **DAHMAN Ouahiba**

**KORCHI Yousra**

*Thème*

---

**Les infections urinaires chez les diabétiques**

---

Soutenu le, .....

**Devant le Jury :**

BEKADA Ahmed	Président	Prof.	Univ-Tissemsilt
SETTI AHMED Kheira	Encadreur	M.C.B.	Univ-Tissemsilt
DRIS Ibrahim	Examineur	M.A.B.	Univ-Tissemsilt

**Année universitaire : 2021-2022**

## *Remerciements*

---

Au terme de ce travail, nous remercions en premier lieu Allah, maître des cieux et de la terre de nous avoir illuminé et ouvert les portes de savoir, et de nous avoir donné la volonté et le courage d'élaborer ce travail.

On tient beaucoup à présenter nos remerciements à notre promotrice Mme Setti, pour avoir accepté de nous encadrer et de diriger ce travail, pour ses précieux conseils, son aide, ses suggestions sur la rédaction de ce mémoire ainsi que la confiance. Nous tenons à remercier les membres du jury monsieur BEKADA professeur en microbiologie et monsieur DRIS Ibrahim.

on remercie Mme Kadhi yakouta docteur en médecine ,Merci d'avoir permis à ce que ce travail soit possible. Nous vous en suis infiniment reconnaissante pour vos apports si précieux, pour votre gentillesse, pour votre rigueur. Merci d'avoir donné beaucoup d'intérêt à ce travail.

Nos remerciements également tous les enseignants du département de Sciences de nature et vie et surtout ceux de la Spécialité Microbiologie appliquée de l'Université Ahmed ben Yahia el wancharissi, Tissemsilt

Nous offrons nos plus vifs remerciements à toute l'équipe du laboratoire DALAS, sans oublier Mohammed l'ingénieur de laboratoire de notre faculté qui nous a aidés durant notre stage

A la fin on se remercie sois mêmes et toute personne qui nous a aidés de prêt ou du loin dans l'élaboration de ce modeste travail même avec un sourire.

## *Dédicaces*

---

A mes chers parents,

Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A ma chère sœur **Meriem** pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères, **Ayoub** et **Zakaria**, pour leur appui et leur encouragement,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour moi.

**Ouahiba**

Je dédié cet humble travail :

À mon cher **père**, Amar, mon plus haut exemple, père respectueux, honnête, de la personne méticuleuse aucune dédicace ne saurait examiner l'amour, l'estime et le respect que j'ai toujours pour toi. Ton souci premier a été toujours la réussite et le bonheur de tes filles pour lequel tu as accepté de faire des sacrifices sans limite Tu m'as appris depuis le bas âge que la recherche de savoir est une vie qui mène à une source de richesse. Je voudrais te remercier pour ton amour, papa que dieu te prête longue vie et santé .amen !

À ma mère **Yasmina** tu es une mère qui a été toujours présente aux côtés de ses fille, nous soutient toujours. Tu nous as enseigné les rafles d'une bonne moralité .de l'honnêteté et de la bonne conduite. Ton souci pour notre réussite n'a pas d'égale. Je prie le tout puissant de te donner longue vie et santé et aussi que nous fassions ta fierté amen !

A mes chères **sœurs** : **Nadia, nez ha, ines** merci d'être à mes côtés tout le temps merci pour leur conseil ; merci pour leur amour, compréhension, je ne peux exprimer à travers ses ligne tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers vous .Que dieu les protège !

À mes **neveux akram** et **abdelghani** que j'adore tellement, Que Dieu les protège.

A toute la famille **korchi**

A mes amis (e) et collègues de travail et mes voisines

Aussi beaucoup d'autres personnes que je n'ai pas eu l'occasion de les mentionner.

A tous mes amis de la promotion Microbiologie Appliquée 2021/2022

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

**Yusra**

## *Liste des abréviations et acronymes*

---

AAF : aérobie anaérobie facultatifs

ADA : American diabetes association

APP : Artériopathie diabétique

ASG : alimentation de secours des générateurs

ATB : antibiotique

API 20E : Appareillage et procédé d'identification des Entérobactéries

AVC : maladie cérébro-vasculaire

BU : bandelette urinaire

CPA : cellules présentatrices d'antigènes

CRP : Protéine C Réactive

DT1 : Diabète de type 1

DT2 : Diabète de type 2

ECBU : examen cyto bactériologique des urines

E. coli : Escherichia coli

HTA : hypertension artérielle

IU : infection urinaire

ITS : infection transmissible sexuelle

GB : Globules blancs

KES : klebsilla, enterobacter, seeratia

MCV : maladie cardio vasculaire

ml : millilitre

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

SNC : staphylocoque coagulase négatif

UFC : Unités Formant Colonies

VS : accélération de sédimentation

## **Liste des figures**

---

Figure 1: Structure de L'insuline. (7) .....	7
Figure 2: Physiopathologie du diabète de type 1. (11).....	8
Figure 3: Moyennes d'administration de l'insuline(14) .....	9
Figure 4: Physiopathologie du diabète de type 2. (16).....	10
Figure 5: Classification du diabète selon l'OMS.....	12
Figure 6: Complications macro et micro- vasculaires du diabète. (29) .....	15
Figure 7: Complications infectieuses. (31) (32) (33).....	16
Figure 8: Anatomie de l'appareil urinaire. (35) .....	18
Figure 9: anatomie de rein. (37).....	19
Figure 10: Observation microscopique des différents éléments d'échantillon d'urine .....	33
Figure 11: La gamme colorimétrique utilisée dans la lecture de la bandelette urinaire.....	34
Figure 12: Ensemencement de l'urine par des stries d'épuisement (la méthode des quadrants) .....	36
Figure 13: A) la forme bacille des germes, B) la forme Cocci des germes.....	36
Figure 14: Table de lecture pour le comptage des micro-organismes urinaire (101).....	37
Figure 15: Répartition de la population étudiée selon le sexe.....	41
Figure 16: Répartition de la population étudiée selon l'âge.....	42
Figure 17: fréquence des ECBU positifs et négatifs .....	43
Figure 18: Répartition des ECBU+ selon le sexe .....	44
Figure 19: Répartition des ECBU+ selon l'âge.....	45
Figure 20: A- différents aspects et couleurs d'échantillons d'urine. B- urine claire trouble, citrin limpide: .....	45
Figure 21: L'aspect des prélèvements.....	46
Figure 22: Différents éléments trouvés dans les échantillons d'urine.....	47
Figure 23: Aspects des bactéries gram- sur milieu macconkey.....	48
Figure 24: Aspects des colonies isolées sur gélose au sang et gélose chocolat.....	48
Figure 25: Aspects des colonies isolées sur milieu Chapman .....	49
Figure 26: Résultats de coloration de gram .....	49
Figure 27: répartition des espèces isolées selon les résultats de coloration de gram .....	50
Figure 28: Répartition des cultures selon leur comptages exprimées en : (UFC/ml).....	51
Figure 29: répartition des ECBU+ selon les types d'IU .....	52
Figure 30: Résultats de sensibilité des SCN vis-à-vis la novobiocine. ....	53
Figure 31: Fréquence de sensibilité/résistance de SCN .....	53
Figure 32: présentation graphique des germes identifiés.....	55

## *Liste des tableaux*

---

<i>Tableau 1: Critères de diagnostic du diabète. (25).....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 2: principaux constituants de l'urine (43).....</i>	<i>20</i>
<i>Tableau 3: Interprétation des résultats d'ECBU .....</i>	<i>37</i>
<i>Tableau 4: Répartition de la population étudiée selon le sexe .....</i>	<i>40</i>
<i>Tableau 5: Répartition de la population étudiée selon l'âge .....</i>	<i>41</i>
<i>Tableau 6: fréquence des ECBU positifs et négatifs .....</i>	<i>42</i>
<i>Tableau 7: distribution des ECBU positifs selon le facteur de sexe. ....</i>	<i>43</i>
<i>Tableau 8: Répartition des ECBU + selon l'âge .....</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 9: Répartition de l'ECBU positifs selon l'aspect macroscopique. ....</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 10: Dénombrement des cultures selon les types d'IU .....</i>	<i>50</i>
<i>Tableau 11: Fréquence des ECBU+ selon le type d'IU.....</i>	<i>51</i>
<i>Tableau 12: résultats des tests biochimiques .....</i>	<i>52</i>
<i>Tableau 13: Résultats du test de sensibilité à la novobiocine .....</i>	<i>53</i>
<i>Tableau 14: Répartition globale des germes identifiés selon le nombre d'isolement .....</i>	<i>54</i>



## Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Généralité sur le diabète</b>	<b>6</b>
<b>I. Le diabète</b>	<b>7</b>
<b>A. Epidémiologie :</b>	<b>7</b>
1. En Algérie :	8
<b>B. Classification et types de diabète :</b>	<b>8</b>
1. Le diabète de type 1	8
a) Définition et Physiopathologie :	8
b) Les symptômes typiques du diabète de type 1 :(10)	9
c) Facteurs de risques :	9
d) Actions de lutte contre le DT1 :	9
2. Le Diabète de type 2 :	10
a) Définition et Physiopathologie :	10
b) Symptômes du diabète de type 2 : (17).	10
c) Facteurs de risques :	10
d) Actions de lutte contre le DT2 :	11
3. Le Diabète gestationnel (DG) :	11
a) Symptômes du diabète gestationnel :	11
b) <b>Facteurs de risques :</b>	11
c) Actions de lutte contre le DG :	11
4. D'autres formes de diabètes	12
<b>C. Diagnostic du diabète :</b>	<b>13</b>
<b>D. Complications de diabète :</b>	<b>14</b>
1. Complications métaboliques aiguës :	14
2. Complications chroniques dégénératives :	14
a) Complications micro-vasculaires :	14
b) Complications macro-vasculaires :	15
3. Grossesse diabétique : (30)	15
4. Complications infectieuses :	16
<b>CHAPITRE II : APPAREIL URINAIRE ET INFECTIONS ASSOCIÉES</b>	<b>17</b>
<b>II. Généralités sur l'appareil urinaire :</b>	<b>18</b>

<b>Anatomie de l'appareil urinaire :</b>	<b>18</b>
1. Le haut de l'A.U	18
2. Le bas de l'A.U	19
<b>B. Définition de l'urine</b>	<b>20</b>
1. Constitutions physiologiques de l'urine :	20
<b>C. Définition de l'IU</b>	<b>20</b>
a) 2. Classification des infections urinaire :	21
(1) A-selon la localisation :	21
(2) B-Selon la complication :	22
b) 3. Symptômes de l'infection urinaire : (55).	24
c) .Physiopathologie chez le diabétique :	25
(1) Voie ascendante :	25
(2) - Voie descendante (hématogène) :	25
(3) Voie lymphatique :	25
d) Mécanismes de défense des voies urinaires :	25
e) Facteurs favorisant le développement de l'infection urinaire :	25
f) Germes en cause :	26
(1) Bacilles à Gram négatifs :	26
(2) Les Cocci à Gram positif :	27
(3) Autres germes :	28
g) Diagnostic :	28
(1) Diagnostic clinique :	28
(a) Diagnostic clinique chez le diabétique :	28
(2) Diagnostic biologique :	28
h) Traitement des infections urinaires :	29
<b>III. Partie pratique</b>	<b>30</b>
<b>A. MATERIELS ET METHODES</b>	<b>30</b>
1. I-PRESENTATION DE L'ETUDE :	31
a) -Type, lieu et durée de l'étude :	31
b) -L'objectif :	31
c) - Population de l'étude :	31
d) Collecte des données :	31
e) Collectes des échantillons et précautions de prélèvements :	32
f) Conservation et transport	32
<b>B. La technique de l'ECBU</b>	<b>32</b>
1. Matériel	32
2. Mode opératoire	33
a) ECBU : (examen cyto bactériologiques des urines)	33

(1) Examen macroscopique :	_____	33
(2) Examen microscopique : (cytologies)	_____	33
(3) Chimie des urines	_____	34
(4) Examen bactériologique :	_____	34
(a) La mise en culture :	_____	34
(i) Méthode d'ensemencement :	_____	34
(ii) La lecture :	_____	36
(a) Examen à l'état frais :	_____	36
(b) Dénombrement :	_____	37
(iii) Interprétation de l'ECBU :	_____	37
(b) Identification :	_____	38
(i) -La Coloration	_____	38
(a) Technique de la coloration de Gram :	_____	38
(b) Le test de catalase :	_____	39
(c) Le test oxydase :	_____	39
(d) La coagulase :	_____	39
(e) Identification par la galerie Api 20	_____	39
<b>IV. Résultats et discussion</b>	_____	<b>40</b>
<b>A. Résultats :</b>	_____	<b>40</b>
1. Description de la population	_____	40
2. Résultats de l'ECBU :	_____	42
a) Résultats de l'examen macroscopique :	_____	45
b) Résultats de l'examen cytologique :	_____	46
c) -Résultats de l'examen bactériologique :	_____	47
<b>B. Discussion</b>	_____	<b>55</b>
<b>V. Conclusion</b>	_____	<b>59</b>
<b>VI. Références bibliographiques</b>	_____	<b>60</b>
<b>VII. Annexe</b>	_____	<b>69</b>
<b>VIII. Résumé</b>	_____	<b>75</b>

# INTRODUCTION



## *Introduction*

---

Le diabète, une urgence sanitaire mondiale qui ne cesse de croître, dont la croissance est la plus rapide au 21<sup>ème</sup> siècle. (1)

Selon l’OMS : Organisation Mondiale de la Santé et l’ADA : American Diabetes Association, le diabète est défini comme : « Un groupe de maladies métaboliques caractérisées par une hyperglycémie chronique causée par des défauts de sécrétion ou d'action de l'insuline ou les deux anomalies liées", est dit groupe de maladies en raison des multiples complications qu’il cause :(métaboliques, chroniques dégénératives et infectieuse).

Le patient diabétique offre un terrain fertile pour tous les types d’infections y compris les infections des voies urinaires.

L’IU est l'une des complications de l'appareil urinaire et du diabète extrêmement fréquentes, représentant 35 à 40 % des maladies infectieuses. Elle touche les deux sexes avec une majorité féminine et l'âge d'apparition n'est pas limité. (2)

Ces infections occupent la première place des infections nosocomiales et la troisième cause de fièvre. (3)

Les IU sont causées par une gamme de micro-organismes, les plus couramment isolés appartenant à la famille des Enterobacteriaceae, mais cela n'exclut pas autres bacilles ou coques à Gram négatif et Gram positif (2)

L'infection des voies urinaires est diagnostiquée par la cyto bactériologie urinaire (ECBU), qui est la clé du diagnostic des infections urinaires. Ceci est mis en évidence par la présence de leucocytes importants et de bactériurie (4)

Devant la problématique de trouver si les infections urinaires sont plus fréquentes chez les diabétiques et connaître les germes causals de ces infections.

Nous avons mis des objectifs qui repose principalement sur :

- La détermination de la fréquence de l'IU du patient diabétique en fonction de différents paramètres (sexe, âge, bactéries isolées).
- L'identification des bactéries ou micro-organismes susceptibles de provoquer des IU
- La détermination de la prévalence des infections urinaires chez les patients diabétiques.

Dans le but d'atteindre nos objectifs, notre étude a été divisée en deux parties :

- 1-Partie théorique : une synthèse bibliographique composée de deux chapitres dont le premier chapitre présente des généralités sur le diabète, le second aborde les infections urinaires.
- 2-Partie pratique : est dite partie expérimentale, le fruit de notre stage pratique composée d'un chapitre sur les matériels et méthodes utilisées et un autre chapitre contient les résultats et leur discussion

Et à la fin, notre travail a été fini par une conclusion.

A decorative border resembling a scroll, with rounded corners and a vertical strip on the left side that also has rounded ends. The border is drawn with a thin blue line.

# Chapitre I :

Généralité sur le diabète

## Chapitre I : Généralité sur le diabète

### I. Le diabète

Le diabète sucré est une maladie évolutive caractérisée initialement par une hyperglycémie (Augmentation Du niveau de glucose dans le sang) associée à un déficit absolu ou relatif en insuline. (5)

- **L'insuline :**

Substance hormonale sécrétée par certaines cellules endocrines pancréatiques (les îlots de Langerhans).

L'insuline a un effet hypoglycémiant (elle abaisse le taux de glucose circulant dans le sang) et stimule son stockage dans le foie sous forme de glycogène. (6)

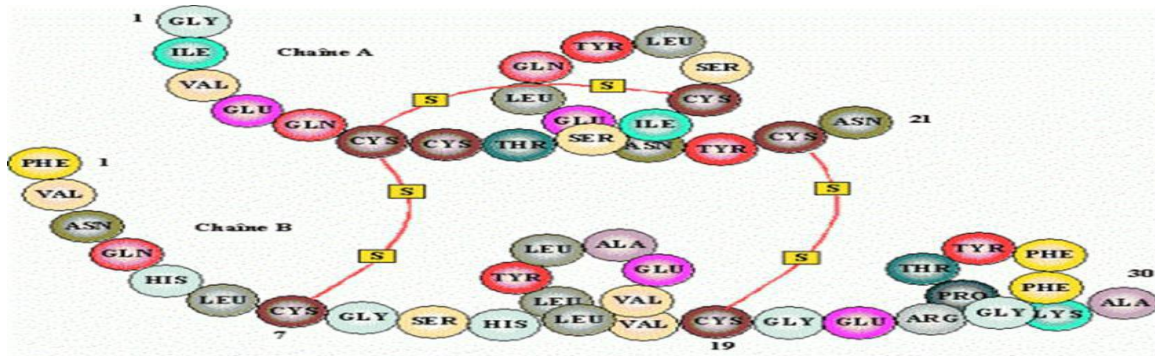


Figure 1: Structure de L'insuline. (7)

### A. **Epidémiologie :**

Le diabète est l'une des urgences sanitaires mondiales dont la croissance est la plus rapide au XXI<sup>e</sup> siècle. En fait, le nombre d'adultes atteints de diabète a plus que triplé au cours des 20 dernières années. (1)

La prévalence mondiale du diabète (normalisée selon l'âge) a presque doublé depuis 1980, passant de 4,7 % à 8,5 % de la population adulte.

Une glycémie supérieure à la normale, ce qui augmente le risque de maladies cardiovasculaires et d'autres maladies, causant le décès de 2,2 millions personnes en 2016. (8)

-Sur les 3,7 millions de personnes décédées du diabète, 43 % étaient Personnes de moins de 70 ans, affectant principalement les pays à revenu faible et intermédiaire. (8)



## 1. En Algérie :

Comme dans d'autres pays, la prévalence du diabète en Algérie continue d'augmenter, atteignant 14,4% de la population âgée de 18 à 69 ans, soit environ 4 millions de personnes en 2018. (9)

### **B. Classification et types de diabète :**

#### 1. Le diabète de type 1

##### a) Définition et Physiopathologie :

Le DT1 est causé par une réponse auto-immune dans laquelle le système immunitaire de l'organisme attaque les cellules bêta productrices d'insuline dans le pancréas. Le corps produit alors peu ou pas d'insuline.

Bien que le DT1 soit plus fréquent chez les enfants et les jeunes adultes, il peut apparaître à tout âge. (10)

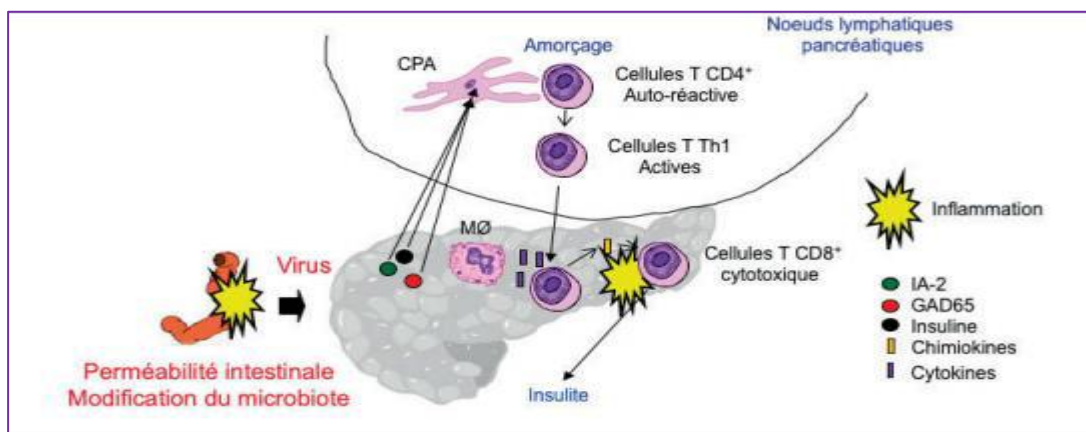
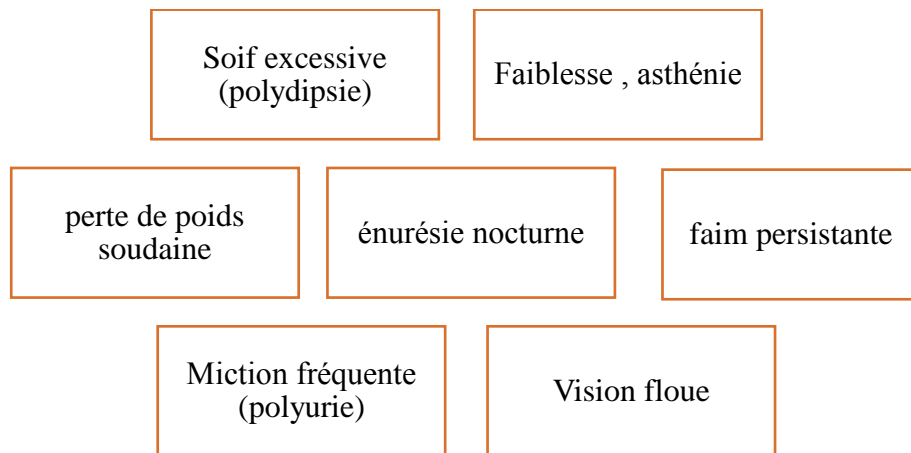


Figure 2: Physiopathologie du diabète de type 1. (11)

Dans l'histoire de la maladie, la perméabilité intestinale augmente et peut favoriser l'infection. Hyperperméabilité Peut être le résultat de changements dans le comportement alimentaire. L'infection déclenche la destruction des cellules bêta par libération des antigènes qui seront reconnus par les cellules présentatrices d'antigènes (APC) dans les ganglions lymphatiques pancréatiques.

Les lymphocytes T CD4+ activés par les APC migrent vers les cellules bêta pancréatiques et libèrent des chimiokines, attirant ainsi les lymphocytes T CD8+ cytotoxiques. Ces derniers produisent des cytokines qui vont permettre aux macrophages de recruter et de détruire les cellules bêta, induisant ainsi une insulite. (11)

b) Les symptômes typiques du diabète de type 1 :(10)



c) Facteurs de risques :

Le développement du DT1 est associé à divers facteurs de risque, le facteur génétique en premier temps, les facteurs environnementaux tels que l'alimentation, le stress et le facteur immunologique qui peut être déclenché par une infection virale. (12)

d) Actions de lutte contre le DT1 :

- Soit Par une combinaison d'injections d'insuline en bolus au moins 3 fois par jour avant chaque repas.
- Soit par Utilisation d'une pompe à insuline (thérapie par pompe), un dispositif portable ou implantable conçu pour délivrer de l'insuline en continu. (13)

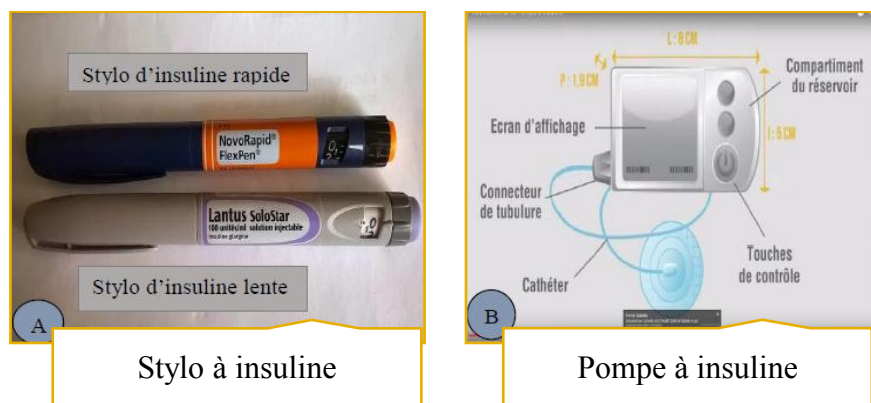


Figure 3: Moyennes d'administration de l'insuline(14)

## 2. Le Diabète de type 2 :

### a) Définition et Physiopathologie :

Le DT2 est le type le plus courant, représentant environ 90 % de tous les cas de diabète dans le monde, se caractérise par une production insuffisante d'insuline face à une demande corporelle accrue causée par la résistance à cette hormone dans ses tissus cibles tels que le foie, les muscles et les tissus adipeux. (15)

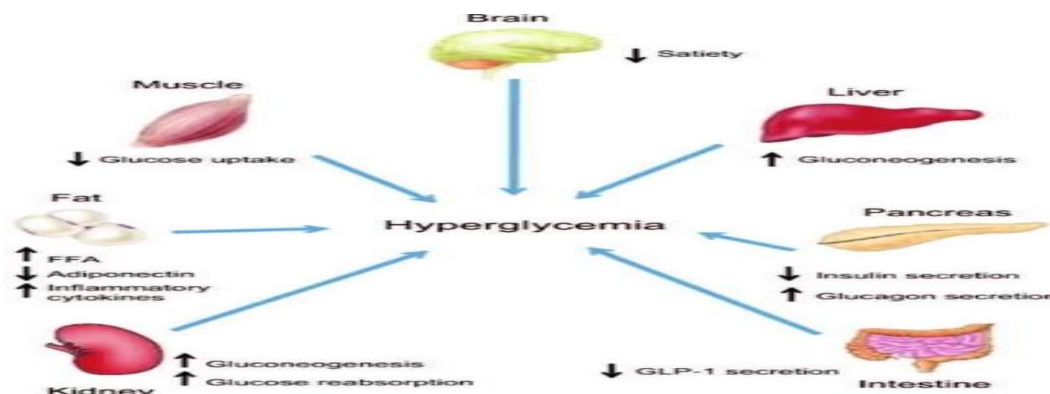
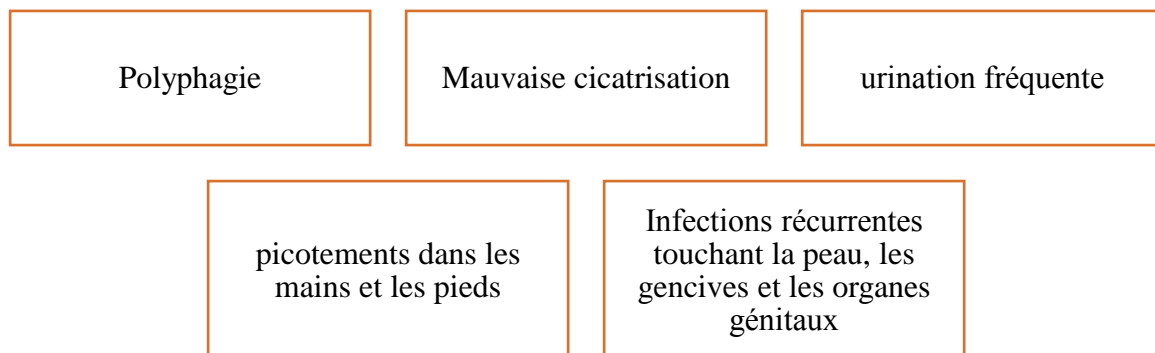


Figure 4: Physiopathologie du diabète de type 2. (16)

Ce défaut relatif est principalement le résultat de l'incapacité des cellules bêta pancréatiques à sécréter de l'insuline en réponse au glucose, en raison de la faible capacité du "capteur de glucose" des cellules  $\beta$  à reconnaître le signal représenté par le glucose. Il n'est pas constant et survient généralement dans les stades avancés de la maladie, ce dysfonctionnement est précédé d'une perte relative ou absolue de la sensibilité à l'insuline suivie d'une diminution de la masse totale des cellules bêta, ce qui contribue au développement du diabète (15)

### b) Symptômes du diabète de type 2 : (17).



### c) Facteurs de risques :

Le diabète de type 2 est une maladie multifactorielle causée par des facteurs génétiques et Les facteurs environnementaux qui affectent l'action de l'insuline, (18)

Tels que : l'âge, l'obésité, l'activité physique, le tabac et l'alcool, etc.

d) Actions de lutte contre le DT2 :

Il est d'abord traité par des mesures diététiques hygiéniques, puis nous avons recours rapide à des traitements anti diabétiques oraux ou injectables (injection d'insuline avec une seringue ou un stylo), leur efficacité est optimale uniquement lorsque sont associés à une alimentation équilibrée et à une activité physique régulière.

Le DT2 étant une maladie évolutive, après une augmentation progressive des médicaments antidiabétiques (escalade du traitement), les patients reçoivent des injections d'insuline lorsque la carence en insuline devient trop importante. (13)

3. Le Diabète gestationnel (DG) :

Le diabète gestationnel concerne les troubles de la tolérance aux glucides qui emmène à une Hyperglycémie, initiée ou diagnostiquée pour la première fois pendant la grossesse, quel que soit dépend de la sévérité de l'hyperglycémie, du traitement nécessaire et de l'évolution post-partum. (19)

La définition de l'OMS est large car elle inclut et le diabète induit réellement par la grossesse et le diabète déjà existant, mais non reconnu et diagnostiqué occasionnellement seulement (généralement de type 2, très rarement de type 1. (20).

a) Symptômes du diabète gestationnel :

La plupart des femmes touchées n'ont aucune maladie, c'est-à-dire qu'elles ne présentent pas les symptômes typiques du diabète. Souvent, le diabète présente des symptômes non spécifiques, tels qu'une tendance accrue aux infections des voies urinaires, une augmentation de la tension artérielle, une augmentation du volume de liquide amniotique ou la présence de sucre dans l'urine. (21)

b) **Facteurs de risques :**

Plusieurs facteurs sont associés à un risque accru de diabète gestationnel. Les plus notables sont le poids, l'âge, les antécédents familiaux de DT2, diabète gestationnel au cours d'une macrosomie fœtale ou d'une grossesse précédente. (22)

c) Actions de lutte contre le DG :

Le traitement du diabète gestationnel est basé sur la diététique, l'auto surveillance glycémique (ASG) et insulinothérapie (si nécessaire).

Mise en place du traitement réduit les complications périnatales graves sans augmenter taux de césarienne. (23)

#### 4. D'autres formes de diabètes

- Diabète rénal :

Se caractérise par une glycosurie due à un abaissement du seuil glycémique réel. (13)

- Diabète secondaire :

<b>Valeurs anormales</b>	
--------------------------	--

Le diabète peut aussi être secondaire à des troubles endocriniens (maladie de Cushing, acromégalie, etc.), à des atteintes du pancréas (pancréatite), voire provoqué par un traitement, en premier lieu, des corticoïdes, très utilisés en ophtalmologie. (24)

- Diabète insipide :

Causé par une réabsorption insuffisante d'eau au niveau des tubules rénaux dus à un déficit en vasopressine, caractérisé par une polyurie et une polydipsie chronique. (13)

- ✚ Des formes plus rares de diabète ont également été décrites. Il peut s'agir d'un :

**Diabète mono génique** causé par des mutations dans un seul gène (diabète néonatal et **diabète MODY** : diabète de maturité chez les adolescents). (24)

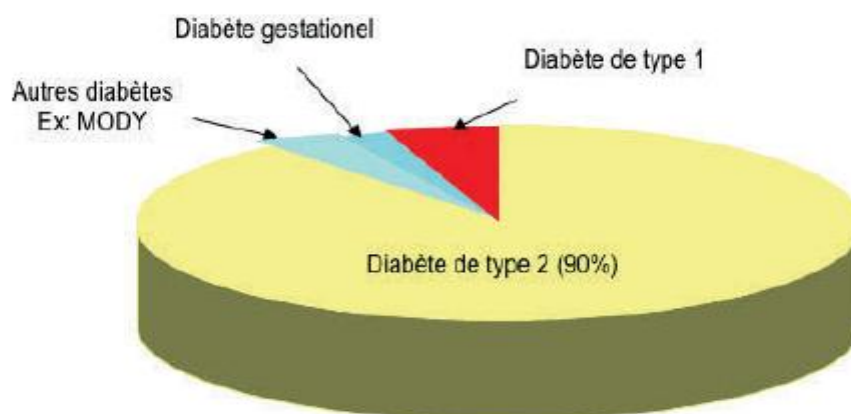


Figure 5: Classification du diabète selon l'OMS

	<b>DIABÈTE</b>	<b>INTOLÉRANCE AU GLUCOSE _IG_</b>	<b>ANOMALIE DE LA GLYCÉMIE À JEUN _AGJ_</b>	<b>Valeurs normales</b>
<b>GLYCÉMIE À JEUN</b>	$\geq 126$ mg/dl ou 7mmol/l ;	$< \text{à } 7,0$ mmol/L (126 mg/dl)	6,1–6,9 mmol/L (110–125 mg/dl)	$< \text{à } 100$ mg/dl
<b>GLYCÉMIE 2HEURES</b> après ingestion d'une charge orale en glucose anhydre égale à 75g dissout dans de l'eau). (test d'hyperglycémie provoquée per os (HGPO))	$\geq \text{à } 200$ mg/dl ou 11,1 mmol/l	$\geq \text{à } 7,8$ et $< \text{à } 11,1$ mmol/L (140–200 mg/dl)	$< \text{à } 7,8$ mmol/L (140 mg/dl)	$< \text{à } 140$ mg/dl
<b>HbA1c</b>	48 mmol/mol (équivalent à 6,5%)	-	-	-
<b>GLYCÉMIE PLASMATIQUE ALÉATOIRE</b> chez un patient symptomatique	$> \text{à } 200$ mg/dl ou 11,1 mmol/l	-	-	-

### C. Diagnostic du diabète :

Tableau 1: Critères de diagnostic du diabète. (25)

## **D. Complications de diabète :**

### **1. Complications métaboliques aiguës :**

Les complications métaboliques aiguës sont la cause de décès chez les personnes atteintes de diabète, dont il existe deux types : l'acidocétose et l'hypoglycémie.

- L'acidocétose **diabétique** : est causée par une carence en insuline, qui peut être un signe de diabète, ou malgré une insulinothérapie. Dans ce dernier cas, cela signifie que le traitement ne peut pas répondre aux besoins en insuline de l'organisme, et cette décompensation est généralement due à des déclencheurs exogènes.
- **L'hypoglycémie** : est une complication iatrogène qui résulte d'un sur traitement d'insuline par rapport aux besoins en cette dernière. Comme pour l'acidocétose, les déséquilibres sont souvent causés par des déclencheurs. (26)

### **2. Complications chroniques dégénératives**

#### **a) Complications micro-vasculaires**

Une glycémie élevée peut endommager les parois des plus petits vaisseaux sanguins (capillaires) ; cela peut provoquer des maladies touchant principalement les yeux (rétinopathie), les reins (néphropathie) et les nerfs (neuropathie) :

**La rétinopathie diabétique** : est la principale cause de cécité chez les adultes et par conséquent souvent avec atteinte oculaire bilatérale, ne causant que des symptômes.

**La néphropathie diabétique** : est la principale cause d'insuffisance rénale terminale, classiquement définie par la présence d'une protéinurie permanente, également appelée Macro albuminurie, caractérisée par une excrétion urinaire d'albumine supérieure à 300 mg par 24 heures, ou avec une protéinurie permanente et une fonction rénale altérée et caractérisée par une diminution du taux de filtration glomérulaire et créatinine sérique élevée. (27)

#### **La neuropathie**

La neuropathie diabétique est un dysfonctionnement de l'activité nerveuse normale dans le corps qui peut altérer les fonctions autonomes, motrices et sensorielles. La neuropathie périphérique, la forme la plus courante de neuropathie diabétique, affecte les nerfs des extrémités distales, en particulier ceux des pieds. Elle altère principalement la fonction sensorielle, provoque une sensation anormale et un engourdissement progressif et favorise le développement d'ulcères (pied diabétique) dus à un traumatisme externe et/ou à une distribution anormale de la pression osseuse interne. (28)

b) Complications macro-vasculaires :

- Maladie cardiovasculaire (MCV) :

-L'athérosclérose.

-l'hypertension artérielle (HTA).

-Maladie coronarienne entraînant une angine de poitrine, ou Infarctus du myocarde.

-Artériopathie périphérique (APP).

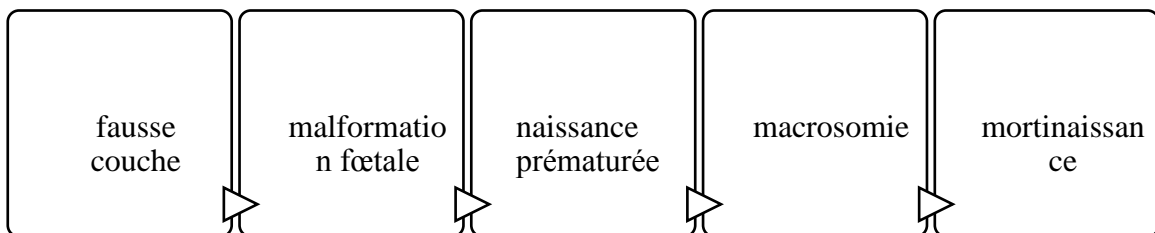
- Maladie cérébro-vasculaire (AVC).
- Encéphalopathie diabétique.
- Pied diabétique. (27)



Figure 6: Complications macro et micro- vasculaires du diabète. (29)

3. Grossesse diabétique : (30)

On estime que 50 % des grossesses diabétiques sont compliquées, la gravité de ces complications est représenté par :





#### 4. Complications infectieuses :

Le diabète confère un statut spécifique par rapport au risque d'infection, et la susceptibilité des patients diabétiques à l'infection est bien connue. Ces infections sont favorisées surtout lorsque le diabète est déséquilibré, nous subissons les infections suivantes :

##### Pulmonaires

Les infections pulmonaires par des bactéries banales, aucun cas de tuberculose n'a été observé.

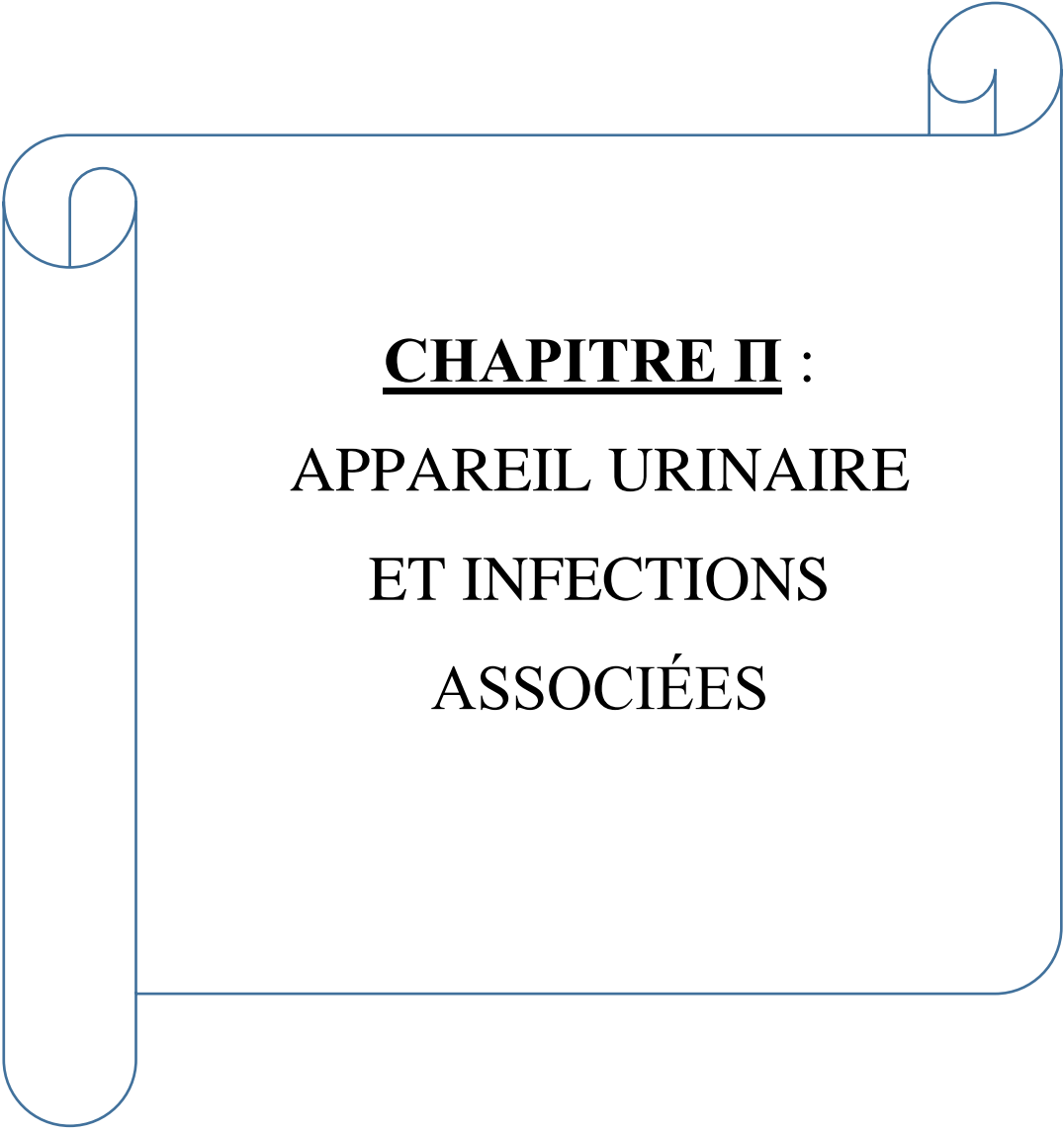
##### ORL et Dentisterie

Le diabète peut nuire à la santé bucco-dentaire. Par exemple, il a été associé à un risque accru d'inflammation des gencives chez les personnes dont la glycémie est mal contrôlée.

Cutanéomuqueuse : infection, démangeaisons, maladie de la peau (dermopathies). (13)



Figure 7: Complications infectieuses. (31) (32) (33)

A decorative border in the shape of a scroll, with a vertical strip on the left and a horizontal strip at the top, both ending in curled ends.

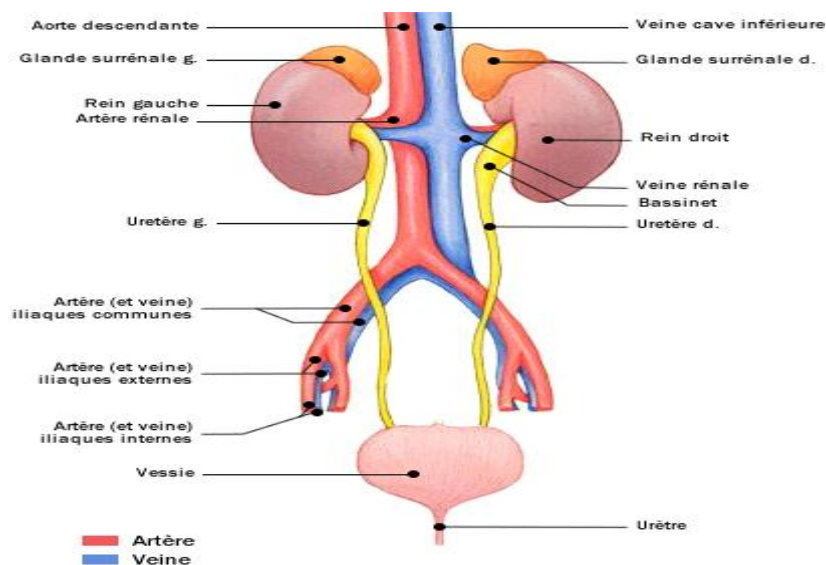
**CHAPITRE II :**  
**APPAREIL URINAIRE**  
**ET INFECTIONS**  
**ASSOCIÉES**

II. Généralités sur l'appareil urinaire :

Le système urinaire contrôle le volume d'eau dans le corps et l'élimine de lui-même après avoir filtré les déchets cellulaires et les substances toxiques sous forme d'urine

**Anatomie de l'appareil urinaire :**

Grâce au triple mécanisme de filtration, sécrétion et réabsorption, le système urinaire est chargé de purifier le sang et de maintenir sa composition constante. Il se compose de deux organes massifs : Les reins, par le même mécanisme, forment l'urine, qui est drainée vers la



**L'appareil urinaire**

vessie en empruntant l'uretère. Une fois dans la vessie, l'urine est excrétée par l'urètre 34

Figure 8: Anatomie de l'appareil urinaire. (35)

1. Le haut de l'A.U

=> **Reins** : Les reins au nombre de deux, sont situés derrière le péritoine, d'où le nom d'organe rétro péritonéal. Ils sont situés à l'arrière de l'abdomen, entre les vertèbres T12 et L03. Le rein droit est positionné légèrement plus bas que le rein gauche pour s'adapter à l'emplacement du foie. Les deux reins sont en forme de haricot, avec une longueur moyenne de 12 cm, une largeur de 6 cm et une épaisseur de 3 cm(4) 36

Chaque rein contient plus d'un million de minuscules structures appelées néphrons

(glomérules + tubules rénaux) qui filtrent le sang pour produire l'urine

Néphron : le néphron est l'unité fonctionnelle du rein .il comporte le corpuscule rénal et le tubule rénal. C'est l'examen au microscope et la reconstruction en trois dimensions qui a permis de mettre en évidence cette structure éliminatoire de rein. 36

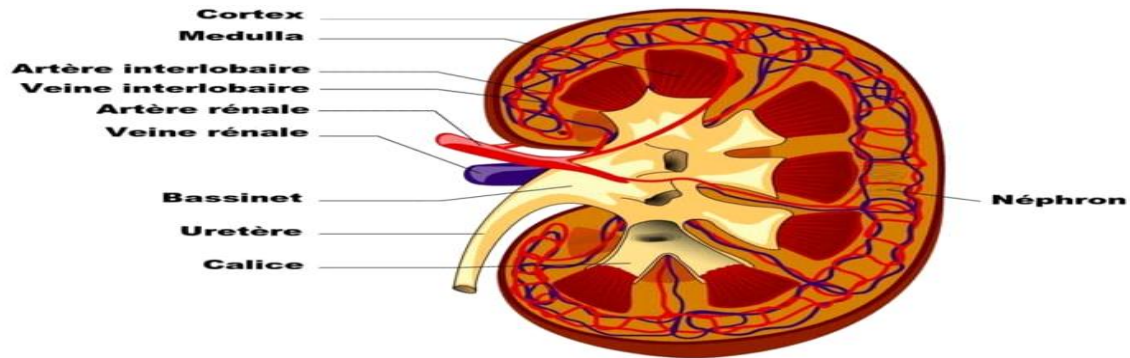


Figure 9: anatomie de rein. (37)

⇒ Uretères : Deux uretères, un à droite et un à gauche, sont les canaux qui drainent l'urine produite vers la vessie, l'uretère crée une connexion entre le bassinet du rein et la vessie à la sortie des reins et mesure environ 30 cm et peut varier en diamètre de 5 à 10 mm (38)

## 2. Le bas de l'A.U

⇒ la vessie Est un organe creux, sphérique, dont la paroi est musculaire, il stocke l'urine venant des uretères puis lorsqu'il est plein, l'évacue vers l'urètre en contractant la paroi musculaire. Chez l'homme, la vessie se trouve directement devant le rectum et chez la femme, elle est devant le vagin et sous l'utérus (39)

⇒ l'urètre : le conduit musculo-membraneux qui part de la vessie et qui est chargé d'émettre les urines vers l'extérieur au niveau de l'orifice urinaire qu'on appelle le méat.

Chez la femme, il mesure 3 à 4 cm et chemine sur la face antérieure de la cavité vaginale il est beaucoup plus court et s'ouvre à la vulve.

Chez l'homme, il est plus long : sa longueur est d'environ 25 cm. (40)

⇒ la prostate : La prostate est une petite glande, qui n'existe que chez l'homme. Elle est environ de la taille d'une noix de Grenoble, située sous la vessie devant du rectum. Elle entoure la partie supérieure de l'urètre, si le volume de la prostate augmente, elle peut exercer une pression sur l'urètre et le bloquer, ce qui risque d'entraîner de la difficulté à uriner. (41)

## B. Définition de l'urine

L'urine est un liquide organique jaune pâle, souvent à l'odeur l'égerment acide, sécrétée par les reins en filtrant le sang excrété par le système urinaire, en moyenne, les reins produisent entre 0,5 et 2 litres par 24 heures qui s'écoule par les voies urinaires (uretère, vessie, urètre) et s'accumule dans la vessie avant être évacué par l'urètre, sa fonction principale est d'éliminer les déchets de l'organisme. 42

### 1. Constitutions physiologiques de l'urine :

Tableau 2: principaux constituants de l'urine (43)

<b>Éléments minéraux</b>	<b>Valeurs valables</b>
Sodium	(50 à 150 mmol/24h)
Potassium	De 2 à 4 g (50 à 100 mmol/24h)
Calcium	De 100 à 400 mg (2,5 à 10 mmol/24h)
Chlore	De 4 à 9 g (120 à 250 mmol/24h)
<b>Éléments organiques</b>	
Acide urique	De 0,35 à 1 g (2 à 6 mmol/24h)
Urée	De 10 à 35 g (180 à 600 mmol/24h)
Créatinine	De 0,5 à 2,5 g (5 à 20 mmol/24h)
Urobiline	De 0,2 à 3,5 mg (0,33 à 5,91 $\mu$ mol/24h)
<b>Éléments cellulaires</b>	
Cellules épithéliales desquamées	Quelques cellules
Cylindres	1 à 2 cylindres hyalins/min
Hématies	Inférieur à 5000/min
Leucocytes	Inférieur à 5000/min

## C. Définition de l'IU

C'est une attaque au niveau tissulaire par un ou plusieurs microorganismes (issus du tube

digestif, de la flore génitale ou cutanée) de l'arbre urinaire, peut générer une réponse inflammatoire (44)

a) 2. Classification des infections urinaire :

(1) A-selon la localisation :

❖ **Infection basse :**

Il existe 3 type d'infections basses

➤ Cystite :

C'est une inflammation de la paroi vésicale d'origine infectieuse , qui n'implique que les femmes, car toute infection des voies urinaires inférieures chez l'homme reflète comme une prostatite , dite inflammation cause des brûlures mictionnelles associées de façon inconstante à une dysurie (miction douloureuse) d'intensité variable et une sensation de pesanteur pelvienne, pollakiurie et des impériosités mictionnelles responsables parfois d'incontinence ,urines troubles parfois nauséabondes, une hématurie macroscopique fréquemment associée et parfois pyurie. La fièvre et les douleurs lombaires sont toujours absentes (45) Près de 67% des épisodes de cystite surviennent chez des patients diabétiques. (46)Cependant, elle prédomine chez les femmes diabétiques d'âge moyen, avec parfois un pronostic sévère(47)

➤ Urétrite :

C'est une infection qui touche uniquement l'urètre que l'on appelle urétrite. Il s'agit d'une infection transmissible sexuellement (ITS) courante chez les hommes, mais les femmes peuvent aussi en souffrir. Dans la majorité des cas, se manifeste en présence de plusieurs types de bactéries telles que Gonocoques, Escherichia coli, et *Chlamydia trachomatis* responsable de chlamydiose (48)

➤ Prostatite :

La prostatite est une inflammation bactérienne aiguë de la prostate. Il associe le syndrome grippal (fièvre > 39°C, frissons, myalgies) à la maladie Mictions irritantes (fréquence, dysurie) ou obstructives (rétention aiguë). Le toucher rectal est douloureux, hypertrophie de la prostate, régulier, oui Parfois, il y a un écoulement de l'urètre. Il s'agit d'une infection grave qui, si elle n'est pas traitée, peut entraîner une septicémie grave, Choc septique ou abcès de la prostate. (49)

❖ **Infection haute :**

➤ pyélonéphrite :

C'est une inflammation du bassinet et du parenchyme rénal et des cavités excrétrices, initiée

par un agent microbien, Le début de cette infection est brutal et associé à des syndromes infectieux sévères (fièvre, frisson, douleur lombaire unilatérale, brûlures mictionnelles, pollakiurie, urines troubles et voir aussi des signes digestif (des vomissements et des nausées) (50)

Plus de 90% des cas de pyélonéphrite emphysémateuse sont rencontrés chez les diabétiques surtout chez les femmes diabétiques. (51)

➤ Tuberculose urinaire :

C'est une infection touchant en premier lieu un seul rein. Chez l'homme, elle se manifeste par des douleurs testiculaires épидидymites, rarement une atteinte prostatique. Chez la femme, l'endométrite et des douleurs pelviennes diffusées sont les plus rencontrées. Généralement, Mycobacterium est le germe responsable de cette infection (52)

(2) B-Selon la complication :

- IU Simple :

Elle se concentre sur les patients sans facteurs de complication eux Réserve aux jeunes femmes sans facteur de risque et aux femmes de plus de 65 ans (femmes pré ménopausées sans facteur de risque) facteurs de risque, femmes non enceintes) (53)

Ces infections sont souvent simples et sont habituellement causées par des germes pathogènes usuels et répondent rapidement à une antibiothérapie (54)

- IU a risque de complication :

Elles surviennent chez les patients qui ont au moins un facteur de complication pouvant rendre l'infection. (53)

Les facteurs de risque de complication sont : (13)

diabète.

grossesse

sujet âgé : > 65 ans

sexe masculin, du fait de la fréquence des anomalies anatomiques ou fonctionnelles sous-jacentes

immunodépression grave

insuffisance rénale chronique sévère

toute anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire:(résidu vésical, reflux, lithiase, tumeur,..)

- **IU graves :**

Qu'elle soit simple au début ou qu'elle risque d'être complexe, IU peut être accompagnée d'une septicémie sévère ou d'un choc septique.

Les signes de gravité sont :

- sepsis grave
- choc septique
- indication de drainage chirurgical ou interventionnel(53)

- **Cystite récidivante :**

Une cystite est qualifiée de récidivante s'il y a eu au moins 4 épisodes par 1 an



b) 3 .Symptômes de l'infection urinaire : (55).

<b>Symptômes les plus communs</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Douleurs ou des brûlures au moment d'uriner.</li><li>• Une fréquence élevée de miction( jour et nuit)</li><li>• Urines troubles avec une odeur nauséabonde</li><li>• Pression dans le bas-ventre</li><li>• La présence d'une hématurie.</li></ul>
<b>Cas de pyélonéphrite</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Douleurs intenses dans le bas du dos, l'abdomen et organes sexuels.</li><li>• Frissons.</li><li>• hyperthermie</li><li>• Vomissements.</li><li>• Altération de l'état général</li></ul>
<b>Cas de la Prostatite</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dysurie, pollakiurie</li><li>• douleurs à l'éjaculation</li><li>• frisson, fièvre</li><li>• toucher rectal douloureux</li><li>• augmentation du volume de prostate</li></ul>
<b>Cas de la Cystite simple</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• brûlures</li><li>• envies fréquentes d'uriner.</li><li>• Pollakiurie diurne et nocturne</li><li>• Urines troubles et malodorantes</li><li>• Hématurie (non signe de gravité)</li><li>• Une pesanteur</li><li>• Des douleurs</li><li>• franches sus pubiennes ou abdominales diffuses.</li></ul>
<b>Chez les personnes âgées</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• fièvre</li><li>• incontinence urinaire</li><li>• troubles digestifs (perte d'appétit, vomissements)</li></ul>

c) .Physiopathologie chez le diabétique :

(1) Voie ascendante :

Est de loin la plus fréquente. Cette voie implique l'introduction de bactéries dans la vessie par la voie urétrale. Une fois la vessie colonisée, les micro-organismes peuvent, selon la situation, Continuer à remonter vers le bassin et le parenchyme rénal. Survenue d'une infection par voie ascendante dépend en partie de la virulence bactérienne, mais surtout de l'inefficacité des mécanismes de défense de l'hôte. (56)

(2) - Voie descendante (hématogène) :

Répond au classique syndrome entéro-rénal : lieu d'origine de germe intestinal, est contracté par voie sanguine au cours des infections aiguës du rein et de la prostate(48) Chez les patients qui présentent une tuberculose active, l'infection de l'appareil urinaire par voie hématogène peut atteindre tous les niveaux. Le germe habituellement en cause est le *Mycobacterium tuberculosis* (57)

(3) Voie lymphatique :

La voie lymphatique est rare, mais des bactéries infectieuses peuvent atteindre la vessie et La prostate traverse les lymphatiques rectaux et coliques masculins et les voies génito-urinaires Vaisseaux lymphatiques à travers l'utérus chez les femmes(58)

d) Mécanismes de défense des voies urinaires :

- la miction : est une étape importante des défenses naturelles contre l'infection urinaire, flux d'urine délivré par les reins dilue la concentration bactérienne(59)
- réaction immunologique : la résistance du tractus urinaire a l'irruption bactérienne intervenir une réponse hormonal
- la longueur de l'urètre : Chez l'homme crée une barrière naturelle à l'introduction des bactéries, en plus, les sécrétions prostatiques ont une activité bactéricide. (56)
- la flore commensale vaginale : Chez la femme, par son pH acide et sa composition (*lactobacillus*, *corynebacterium*, etc.), limite la croissance de souches uropathogènes au pourtour du méat urétral(56)
- la flore saprophyte : notamment génitale, est un maillon important de la défense antibactérienne. Elle permet de limiter la multiplication de germes pathogène (60)

e) Facteurs favorisant le développement de l'infection urinaire :

1) facteurs liées à l'hôte :

- L'âge : les IU sont plus fréquentes chez les femmes d'âge situé entre 15 et 44 ans, liées à la période d'activité sexuelle. Par contre chez l'homme beaucoup plus fréquente surtout au-delà de 60 ans en raison de la fréquence des uropathies obstructives (adénome prostatique en particulier), perte de l'activité bactéricide des sécrétions prostatiques (61)
- La glycosurie : les personnes diabétiques, en raison de taux élevé de glucose dans leur urine, ils sont considérés des patients immunodéprimés (62)
- Les malformations congénitales
- Les anomalies des voies urinaires telles que les tumeurs, lithiase, reflux vésicourétéral, diverticules vésicaux (62)
- la grossesse
- manœuvre instrumentales : sondage
- Certains comportements : la mauvaise hygiène ou à l'inverse une hygiène trop stricte. (63)

## 2) **facteurs liée aux bactéries :**

- virulence bactérienne

## 3) **Facteurs liés au diabète :**

- Le déséquilibre glycémique (64) (65)
- Glycosurie (in vitro) (66)
- Ancienneté, de diabète(26)
- Incontinence urinaire (68)

## f) **Germes en cause :**

### ❖ **Les principales bactéries responsables de l'infection urinaire :**

De nombreux micro-organismes peuvent infecter les voies urinaires. Les agents pathogènes les plus courants sont : les entérobactéries, généralement présentes dans Gastro-intestinal, *E. coli* représente 63 à 85 % des cas, entre autres : *Klebsiella pneumoniae* (~8 %), staphylocoques à coagulase négative (jusqu'à 15 %), *S. aureus* (jusqu'à 8 %) et streptocoque (2 à 7 %) (69)

#### (1) **Bacilles à Gram négatifs :**

La plupart des infections du tractus urinaire sont dues à la propagation par voie ascendante des bactéries d'origine intestinale des Entérobactéries au sein desquels .Les Entérobactéries sont des bactéries qui colonisent l'intestin (le colon essentiellement) (70)

- *Escherichia coli* :

Sont des bacilles à Gram négatif, aérobie anaérobie facultatifs (AAF) avec une structure flagellaire péritriche, capables de fermenter le lactose et de produire de l'indole, catalase +, oxydase - (71)

- *Proteus spp* :

C'est un genre de bactéries de la famille des Enterobacteriaceae, commensal du tube digestif généralement, des bacilles à Gram négatif et très mobiles avec une uréase très active, production d'H<sub>2</sub>S et ne fermente pas le mannitol (72)

- Le groupe KES (*Klebsiella, Enterobacter, Serratia*) :

□ *Klebsiella pneumoniae* :

Les *Klebsiella* sont des bacilles à Gram négatif aéro-anaérobies, immobiles, asporogènes, capsulées, commensales présentes dans l'intestin de l'Homme, sur la peau, les muqueuses et les voies respiratoires (73)

□ *Enterobacter* :

Elle est commensale du tube digestif de l'homme et des animaux mais également de la peau et les muqueuses. Elle fait partie de la famille des Enterobacteriaceae ce sont des bacilles à Gram négatif, mobiles, capsulées ou non, qui colonise le tractus intestinal des humains et d'autres animaux dont l'habitat privilégié est l'intestin et le système respiratoire supérieur. Certaines peuvent être à l'origine d'infections urinaires (pyélonéphrites) (74)

□ *Serratia spp* :

C'est une bactérie saprophyte présente dans l'eau et les cavités naturelles de l'homme, bacille Gram négatif, mobiles et AAF. Elle est fréquemment isolée en particulier en milieu hospitalier en raison de sa multi-résistance aux ATB (75)

- *Pseudomonas spp.* :

Sont des bacilles à Gram négatif aérobie strictes, mobiles grâce à un flagelle polaire, Ceux sont des bactéries nosocomial possédant un pouvoir pathogène étendu (responsables de nombreuses infections : pneumonie, gastroentérites et infections urinaires (cystites, pyélonéphrites) (74)

(2) Les Cocci à Gram positif :

Les IU dues à Cocci Gram positif sont rares (35)76. Ceux sont : les Staphylocoques (S

.aureus, *S. saprophyticus* et autres staphylocoques à coagulase négative) (77), les Streptocoques (Streptocoques du groupe (D) et les Streptocoques du groupe (B) (78)

(3) Autres germes :

□ Bacilles à Gram négatif : comme *Neisseria* (79)

□ Les bacilles à Gram positif

Bien que les bactéries causent la majorité des infections, les champignons ou les virus peuvent aussi parfois jouer un rôle dans certaines circonstances des levures représentent une infection réelle des voies urinaire. Le plus souvent sont : les *Candida albicans* (80).

Les espèces de *Candida* sont une flore commensale humaine normale. Elles sont également capables de former des biofilms sur les surfaces prothétiques, ce type de champignon ou levure se rencontre habituellement chez des malades sondés(81)

2. Diagnostic :

(1) Diagnostic clinique :

-Signes généraux d'infection (fièvre inexplicée, frissons, faiblesse)

-Signes urinaires fonctionnels (brûlure urinaire, pollakiurie, dysurie)

- Des douleurs périnéales ou pelviennes.

- Des signes biologiques (hyperleucocytose et syndrome inflammatoire (82)

(a) Diagnostic clinique chez le diabétique :

-Les infections des voies urinaires supérieures sont courantes chez les personnes atteintes de diabète.

- Les personnes atteintes de diabète, en particulier de diabète de type 2, qui ont des infections urinaires peuvent développer et exclure les symptômes d'infection des voies urinaires, tels que : Hyperglycémie, état hyperosmolaire non cétosique et même acidocétose. (85) (86)

-D'autres patients, présentent à la fois les symptômes d'une infection urinaire inférieures et supérieures (pyélonéphrite succinique) .L'atteinte bilatérale est plus fréquente chez les patients diabétiques (87)

(2) Diagnostic biologique :

-La cyto bactériologie urinaire (ECBU) confirme le diagnostic Infection des voies urinaires, ce

qui signifie la présence de bactéries dans l'urine, qui est généralement Stérile. (83)

-Nous recherchons également la leucocytose, qui est une accélération Sédimentation (VS) et marqueurs d'inflammation, qui augmentent en présence d'infection Élevé (en pratique, les dosages de la protéine C-réactive (CRP) sont les plus intéressants) (84)

b) Traitement des infections urinaires :

-Antibiotiques oraux pour traiter les infections bactériennes

-Antibiotiques intraveineux si l'infection bactérienne est aiguë


-Anti douleur

-Les relaxants musculaires aident à réduire les contractions de la vessie. Cela réduit les fuites d'urine et le besoin urgent d'uriner

-Hydratation

-une bonne hygiène

-une miction régulière suffisante parfois pour éliminer le plus rapidement la bactérie (88)

A decorative border in a light blue color, resembling a scroll. It has rounded corners and features three scroll-like elements: one at the top right, one at the top left, and one at the bottom left.

Partie pratique  
**MATERIELS ET  
METHODES**

## ***MATERIELS ET METHODES***

---

### 3. I-PRESENTATION DE L'ETUDE :

#### a) -Type, lieu et durée de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective (du : 28 Février 2022 au : 02 juin 2022)

L'étude s'est déroulée au service diabétologie ainsi qu'au laboratoire de microbiologie au niveau de polyclinique 'A' DALAS et laboratoire de l'université

#### b) -L'objectif :

-L'identification des bactéries susceptibles de développer une IU.

-La détermination de la fréquence des IU chez le patient diabétique en fonction de différents paramètres (sexe, âge, bactéries isolées).

- La détermination de la prévalence des IU chez les diabétiques.

#### c) - Population de l'étude :

Notre étude concerne les patients diabétiques venus en consultation au service diabétologie (au niveau de l'EPSP).

#### d) Collecte des données :

Afin de collecter les informations suffisantes sur les patients concernés, une fiche de collecte était remplie sur place lors de leur consultation.

- -Nom& prénom
- -Age & sexe
- Type de diabète
- ancienneté du diabète
- valeur de l'HbA1c des 3mois précédents la consultation
- type de traitement du diabète
- -Autre maladies associées au diabète : maladies cardiovasculaires (HTA...etc.)
- -Présence de signes cliniques d'infections urinaires
- -Antibiothérapie récente
- -Récidive d'infections urinaires



e) Collectes des échantillons et précautions de prélèvements :

50 flacons stériles portent des étiquettes pour mentionner le nom, le prénom et la date de prélèvement, ont été mis à la disposition de nos patients pour prélever l'urine et réaliser l'ECBU. Plusieurs précautions de prélèvements ont été recommandées à nos patients afin d'effectuer un prélèvement de qualité :

Il existe plusieurs méthodes de prélèvement mais "du milieu de jet" est celle qu'on a utilisée

- Le meilleur moment pour prélever les urines est le matin, sinon des urines séjournées au moins 3 heures dans la vessie pour qu'elles soient plus concentrées et les bactéries ont plus de temps pour se développer.
- Les patients doivent se laver les mains de manière hygiénique et utiliser les toilettes avec précaution savon génital, puis rincer à l'eau ou aux antiseptiques (89)
- Il est indispensable d'éviter la contamination des échantillons par la peau ou la flore digestive (90)
- Après l'élimination du premier jet d'urine (20 ml), le deuxième jet est recueilli dans le flacon stérile (91)

f) Conservation et transport

Pour éviter toute prolifération bactérienne, le transport des échantillons au laboratoire se fait le plus rapidement possible, le délai optimal d'acheminement des échantillons est inférieur à 2 heures. Au-delà de cette période, les pots de recueil des urines seront placés dans des contenants remplis de glace pendant le transport puis entreposés à 4 C° pendant 24 h(92)

D. La technique de l'ECBU

1. Matériel

a)instruments et appareillage :

- -Pots stériles pour le prélèvement
- -Boites pétri, Bec bensen
- -Pipettes pasteur
- -Anse de platine
- -Lames et lamelles
- -Tubes à essai stériles
- -Centrifugeur
- -Eppendorfs
- -Réfrigérateur à 4c°
- -Etuves réglé à 37c°
- -Microscope optique
- -Micropipette, ombaux stériles

b)Produits et milieux de culture :

- -Gélose chocolat
- -Gélose au sang
- -Milieu de chapman
- -Milieu de mac conkey
- -Milieu Chromagar
- bandelette urinaire (apsticks)
- Disques oxydase
- Eau oxygénée
- Eau physiologique stérile
- Galeries d'identification biochimique

## 2. Mode opératoire

### a) ECBU : (examen cyto bactériologiques des urines)

Il s'agit d'une étude quantitative des bactéries présentes dans l'urine correctement collectée et expédié rapidement au laboratoire d'analyse. L'ECBU reste l'examen clé pour le diagnostic de certitude d'infection urinaire, il repose essentiellement sur plusieurs étapes :

Examen direct :

Il comporte :

#### (1) Examen macroscopique :

Basé sur l'observation à l'œil nu des prélèvements

L'aspect de l'urine : après l'homogénéisation des urines : limpide, troubles, peu trouble, hématurique

L'odeur : à l'état normal l'odeur est due à des composés volatiles existant à doses très faibles. Certains aliments peuvent ajouter leur odeur à celle de l'urine. (93)

La couleur : urine jaune pâle, jaune claire, Jaune foncé, jaune citrin, ambré, jaune hématurique (94)

#### (2) Examen microscopique : (cytologies)

Après la centrifugation, l'urine présente un dépôt ou culot, en utilisant une pipette Pasteur, une goutte d'échantillon d'urine est prélevée, placée sur une lame de verre stérile, puis recouverte d'une lamelle. L'observation au microscope est réalisée avec un objectif ( $\times 40$ ). Cet examen permet de dénombrer les divers éléments. (Leucocytes, hématies, cellules épithéliales, cristaux, levures, les parasites, flore bactérienne etc.) Ainsi que divers germes mobiles. (13)

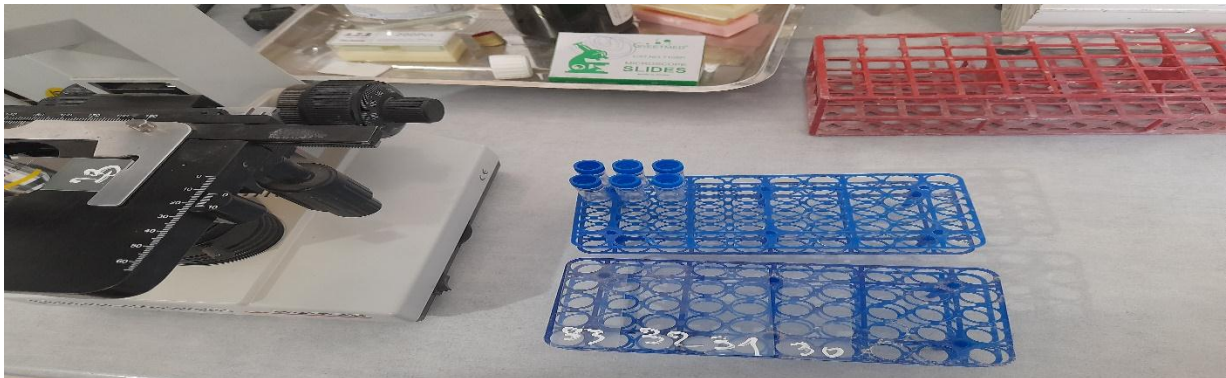


Figure 10: Observation microscopique des différents éléments d'échantillon d'urine

### (3) Chimie des urines

La chimie des urines est un test systématique d'orientation Il se trouve sous forme des réactifs facilitant ainsi le diagnostic (95)

Le test est effectué à partir d'une bandelette de test d'urine (BU) qui contient plusieurs zones  
Les réactifs permettent de rechercher les globules blancs (signes d'infection) et les nitrites (infection Enterobacteriaceae dans les urines) et mesures de densité Urine, pH, protéines, glucose, corps cétoniques, urobilinogène, bilirubine et des globules rouges (96)

#### Mode d'utilisation de la bandelette urinaire :

- Tout d'abord, bien mélanger l'urine en faisant tourner lentement l'agitateur récipient.
- Immerger la bandelette réactive directement dans l'urine.
- Après la durée précisée pour chaque réactif, tenez la bandelette de test horizontalement et prenez la lecture

#### Lecture :

La lecture peut se faire visuellement en comparant la bandelette avec la gamme colorimétrique indiquée sur l'emballage du flacon et on note les résultats. Figure 11

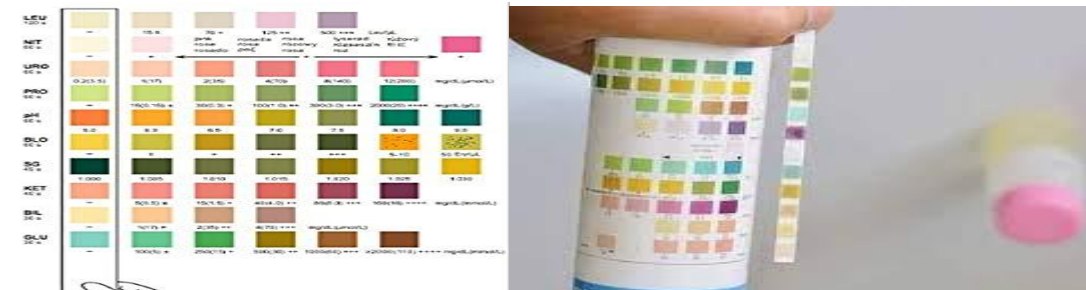


Figure 11: La gamme colorimétrique utilisée dans la lecture de la bandelette urinaire

### (4) Examen bactériologique :

#### (a) La mise en culture :

Le but de la culture bactérienne est de dénombrer et d'isoler les bactéries responsables de l'IU

. C'est le meilleur moyen d'identifier avec précision les microbes présents dans l'urine (97)

#### (i) Méthode d'ensemencement :

- La plupart des bactéries responsables d'IU ne sont pas exigeantes et sont cultivées sur géloses ordinaires

Les milieux les plus couramment utilisés sont soit non sélectifs - milieu CLED et milieu violet bromocrésol pourpre... soit sélectifs - milieu de MacConkey (milieu sélectif pour les bactéries gram-négatives), ce qui rend nécessaire d'ensemencer une gélose adaptée aux bactéries gram-positives, telle que la gélose au sang avec ou sans inhibiteurs type acide nalidixique plus colimycine

- Les milieux chromogènes :

Permettant une très bonne différenciation des colonies et une identification putative des espèces bactériennes présentes dans l'urine. (98)

- A la lumière de ces informations 5 milieux de culture ont été utilisés : milieu Chromagar d'orientation, macconkey, gélose au sang, gélose chocolat et Chapman,

=> Milieu Chromagar d'orientation : milieu non sélectif permet l'identification directe d'*E. Escherichia coli*, *Enterococcus*. Et *Proteus*, par l'utilisation d'un simple test complémentaire (indole, état frais) (98)

=> Gélose au sang frais : est un milieu sélectif pour des bactéries exigeantes (ex : les streptocoques et les entérocoques) (99)

=> Gélose chocolat : utilisé pour la culture de bactéries exigeantes comme les *Neisseria Streptococcus* (99)

=>Le milieu macconkey : un milieu sélectif pour les bacilles à Gram négatif (ex : *Escherichia coli*, *Enterobacteria*, *Klebsiella*) (100)

=>Le milieu Chapman : un milieu sélectif pour les bactéries à Gram positif (ex : les staphylocoques). (99)

- D'abord, les urines ont été bien unifiées par une simple agitation.

- Ensuite, près du bec bunsen, 5 gouttes d'urine ont été prélevées et déposées chacune sur l'un des milieux mentionnés au- dessus.

- ces gouttes ont étéensemencées par des stries d'épuisement (04ou 05 strie parallèles de haut en bas ou une strie centrale de 04 strie perpendiculaire

-Enfin, les boites ont été incubées dans l'étuve à 37°C pendant 24 heures. (101)

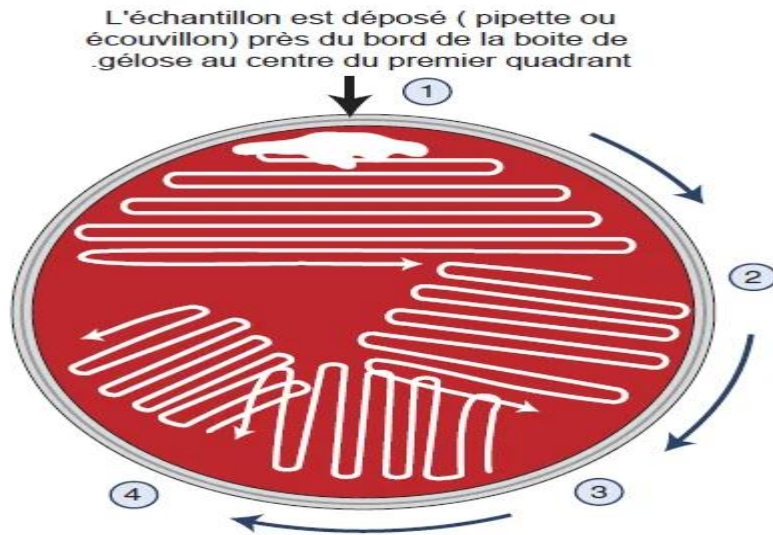


Figure 12: Ensemencement de l'urine par des stries d'épuisement (la méthode des quadrants)

(102)

(ii) La lecture :

Après avoir retiré les boîtes de l'étuve, les bactéries présentes dans l'urine apparaissent sous formes de colonies visibles à l'œil nu, dont chaque germe porte des caractéristiques organoleptiques particulières : (l'aspect, la couleur), ces dernières incluent aussi la mobilité et la forme du germe (coque ou bacille) identifiées par :

(a) Examen à l'état frais :

Pour le réaliser on a été besoin de :

\* faire une suspension bactérienne :

- dans un tube stérile une colonie a été ajoutée à 10 ml d'eau physiologique stérile.
- une goutte de la suspension préparée a été mise entre lame et lamelle.
- observation microscopique à grossissement  $\times 40$ .

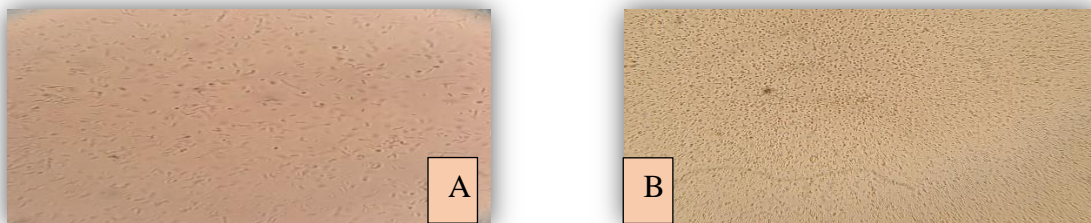


Figure 13: forme des germes à l'état frais

A) la forme bacille des germes, B) la forme Cocci des germes

(b) Dénombrement :

La concentration bactérienne a été estimée par la compararaison de la densité de colonies sur les milieux utilisés à celle de la référence (Figure 14).

Les comptages sont exprimés en unités formant colonies par millilitre (UFC/ml) d'urine analysée (101)

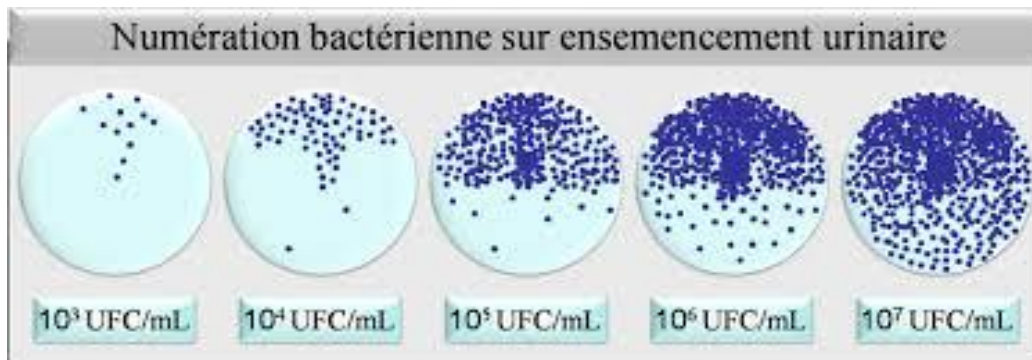


Figure 14: Table de lecture pour le comptage des micro-organismes urinaire (101)

(iii) Interprétation de l'ECBU :

Les résultats des différents cas trouvés ont été interprétés selon le tableau suivant :

NB : le critère “ leucocyturie ” n’est pas toujours pris en compte

Tableau 3: Interprétation des résultats d’ECBU

Leucocyturie	Bactériurie	Culture	Interprétation
$<10^4$ GB/ml	$<10^3$ UFC/ml	Négative	IU absente
$>10^4$ GB/ml	$>10^3$ et $<10^5$ UFC/ml	1 seule espèce	IU probable Examen à refaire
$>10^4$ GB/ml	$>10^3$ et $<10^5$ UFC/ml	2 ou 3 espèces	IU n’est pas probable, l’échantillon est

			souvent contaminé. Un nouvel échantillon doit être demandé.
$>10^4$ GB/ml	$10^5$ UFC/ml	1 seule espèce	IU certaine
$>10^4$ GB/ml	$10^5$ UFC/ml	2 ou 3 espèces	IU possible à plusieurs espèces ou prélèvement contaminé. Un nouvel échantillon doit être demandé.

(b) Identification :

L'identification des souches bactériennes isolées par l'étude des différents caractères morphologiques, biochimiques (104)

(i) -La Coloration

Il s'agit d'une coloration différentielle ou d'une double coloration qui distingue les bactéries gram-négatives de celles qui ont Gram positif et déterminer la morphologie et le profil des bactéries (coques ou bacilles) à partir des colonies isolées.

(a) Technique de la coloration de Gram :

Réalisation d'un frottis :

- une colonie complètement détachée, été placée et étalée sur une lame de verre propre contenant une goutte d'eau distillée stérile.

-Le frottis été séchée et chauffée par le passage 3 fois à travers la flamme d'un bec Bunsen.

Mode opératoire :

- Le frottis été recouvert avec du violet de gentiane agi pendant 1min.

- la lame été rincée avec l'eau de robinet.
- la lame été recouvert avec du lugol et agi 30 secondes.
- la lame été rincée avec l'eau de robinet.
- la lame été recouvert d'alcool pendant 5 à 10 secondes.
- la lame été rincée avec l'eau de robinet.
- la lame été recouvert par la fuchsine pendant 30 secondes à 1 min.
- la lame été rincée délicatement par de l'eau du robinet et séchée

Lecture

- Les bactéries violettes sont des bactéries Gram-positives.
- D'autre part, les bactéries roses sont des bactéries Gram-négatives.
- Le troisième groupe des bactéries ne porte pas de coloration de Gram. (105)

(b) Le test de catalase :

La mise en évidence des bactéries catalase-positives est l'effervescence macroscopique après l'immersion d'une colonie à tester dans une goutte d'eau oxygéné. (106)

(c) Le test oxydase :

Est un test de détection de l'enzyme **cytochrome oxydase** chez les bactéries Gram négative qui sécrètent cette enzyme, telles que *Neisseria* ou *Pseudomonas*. (107)

(d) La coagulase :

Un test utilisé pour la différenciation entre les souches de *Staphylococcus aureus* et les autres espèces à coagulase négative (SCN) (107), telles que *Staphylococcus saprophyticus* et *Staphylococcus epidermidis*

(e) Identification par la galerie Api 20

La galerie Api 20 permet la recherche de 20 caractères biochimique par des réactions enzymatiques. La réaction produite lors de l'incubation peut provoquer un changement de couleur spontané ou être révélée par l'ajout de réactifs. Elle peut diagnostiquer la plupart des groupes ou espèces bactériens par des galeries d'identification distinctes.

a)-Galerie Api 20 E : La galerie api 20 E est utilisée pour l'identification des Enterobacteriaceae et autres bacilles à Gram négatif. (99) **Annexe n°02**



# Résultats et discussion

## *Résultats et discussion*

### **E. Résultats :**

#### 1. Description de la population

Tableau 4: Répartition de la population étudiée selon le sexe

	<b>Effectif</b>	<b>fréquence</b>
homme	22	<b>44%</b>
femme	28	<b>56%</b>
Totale	<b>50</b>	<b>100%</b>

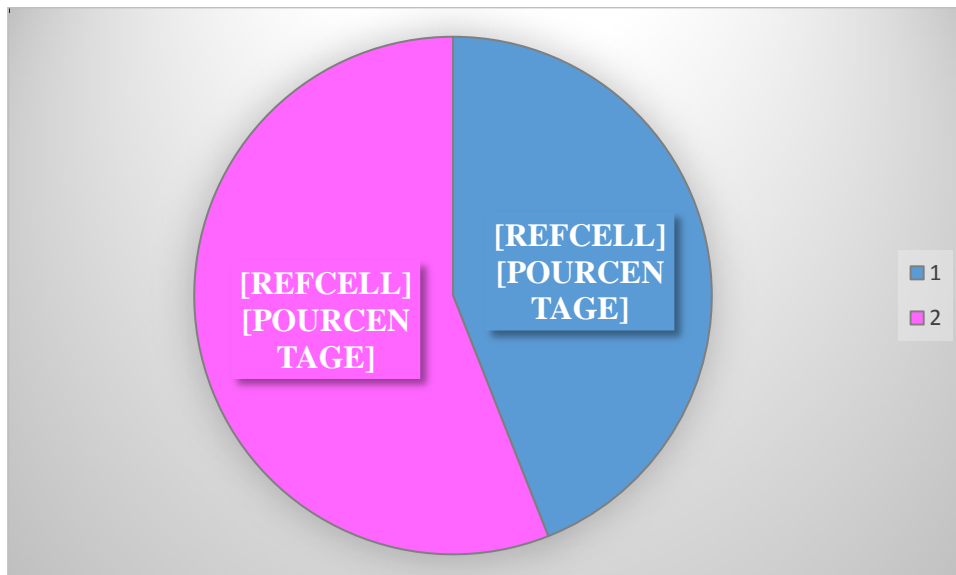


Figure 15: Répartition de la population étudiée selon le sexe

D'après le graphe au-dessus :

Une majorité féminine été constatée sur notre population étudiée.

Tableau 5: Répartition de la population étudiée selon l'âge

	<b>Effectif</b>	<b>Fréquence</b>
< 15	1	<b>2%</b>
[15-40]	7	<b>14%</b>
[41-65]	27	<b>54%</b>
> 65	15	<b>30%</b>
Totale	<b>50</b>	<b>100%</b>

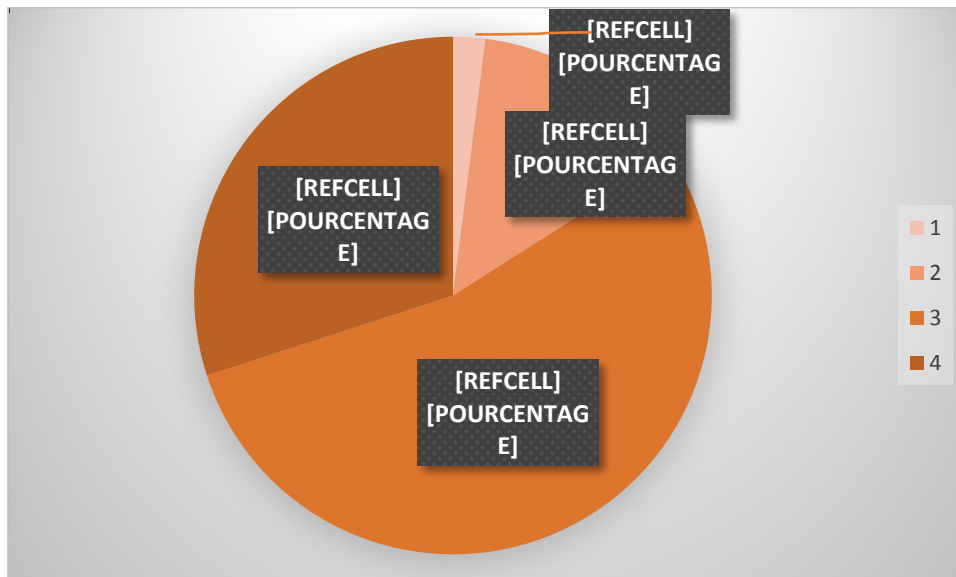


Figure 16: Répartition de la population étudiée selon l'âge

Commentaire :

La moyenne d'âge est de 56.13 chez notre population

2. Résultats de l'ECBU :

Tableau 6: fréquence des ECBU positifs et négatifs

	<b>Effectif</b>	<b>Fréquence</b>
ECBU positifs	10	<b>20%</b>
ECBU négatifs	40	<b>80%</b>
Totale	<b>50</b>	<b>100%</b>

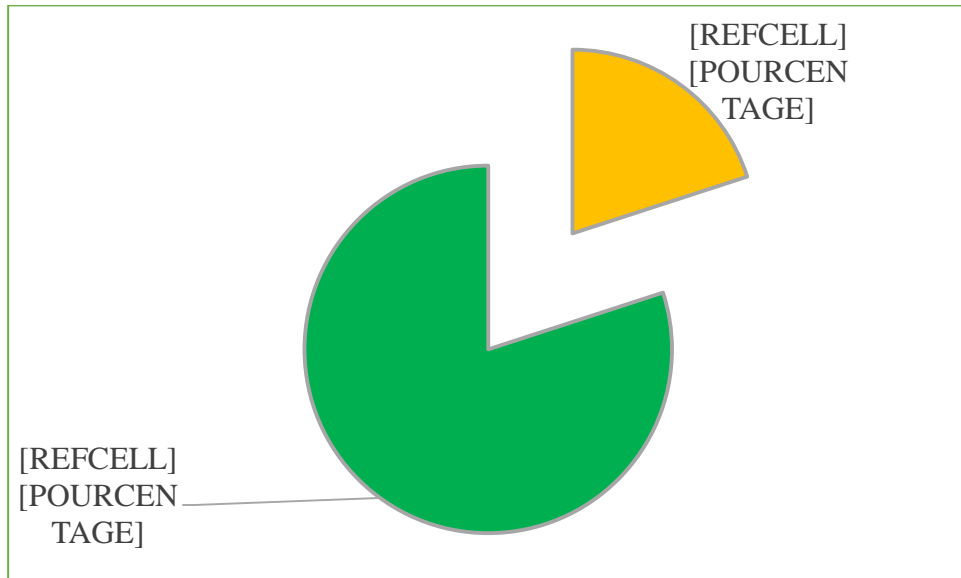


Figure 17: fréquence des ECBU positifs et négatifs

On observe 10 échantillons ayant un ECBU positifs, donc la prévalence d'IU est de **20%**

Tableau 7: distribution des ECBU positifs selon le facteur de sexe.

	ECBU +	Fréquence
Femme	6	<b>60%</b>
Homme	4	<b>40%</b>
Totale	<b>10</b>	<b>100%</b>

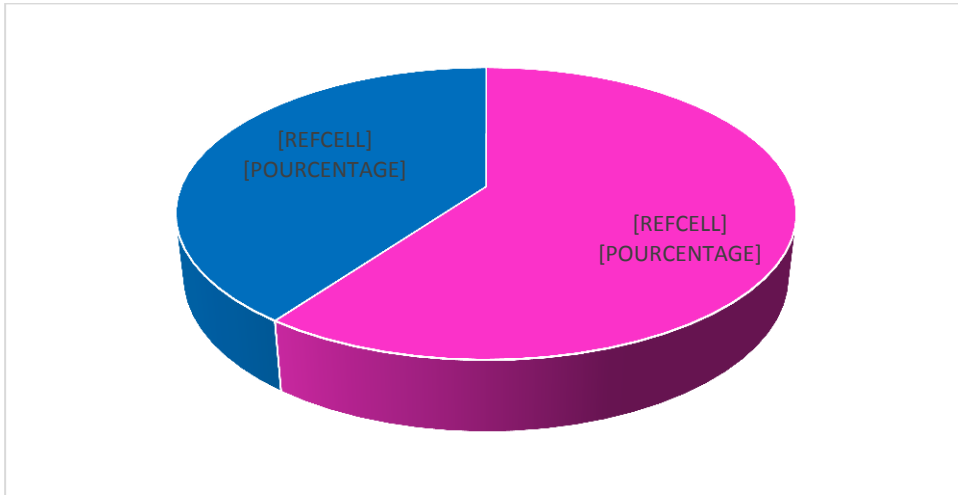


Figure 18: Répartition des ECBU+ selon le sexe

Le graphe au-dessus montre que la fréquence des cas positifs est plus élevée chez les femmes par rapport à l'ensemble des patients touchés.

Tableau 8: Répartition des ECBU + selon l'âge

ECBU+ âge	Nombre	Pourcentage
< 15	0	<b>0%</b>
(15-40)	2	<b>20%</b>
(41-65)	4	<b>40%</b>
> 65	4	<b>40%</b>
Totale	<b>10</b>	<b>100%</b>

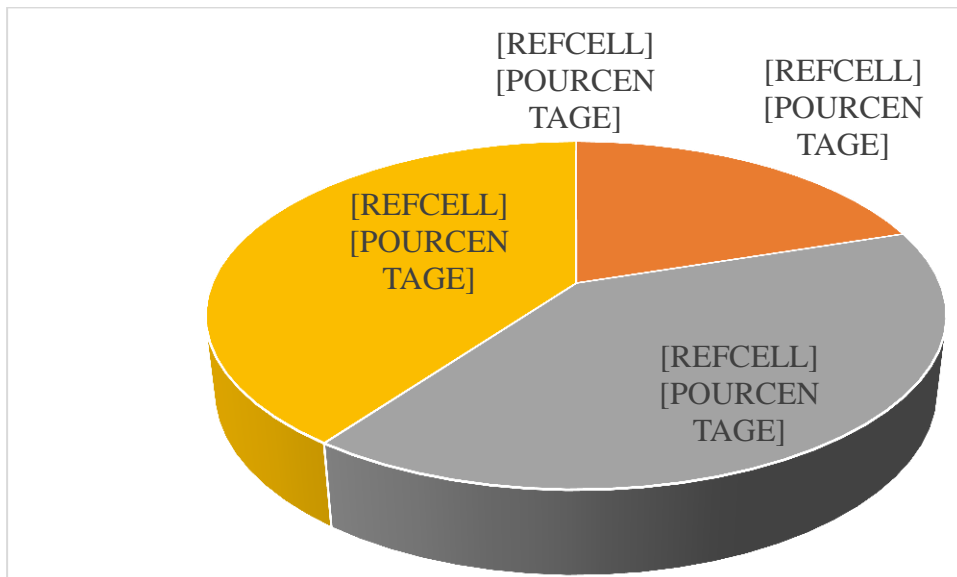


Figure 19: Répartition des ECU+ selon l'âge

L'âge moyen des patients ayant une IU est de : 55,7.

Les tranches d'âges les plus touchées sont : [41-65] et > 65 ans.

a) Résultats de l'examen macroscopique :

L'aspect macroscopique des urines permet de prédire l'existence d'une IU. Multiples aspects et couleurs ont été détectées chez nos malades, les plus abondants sont présentés dans la figure 20

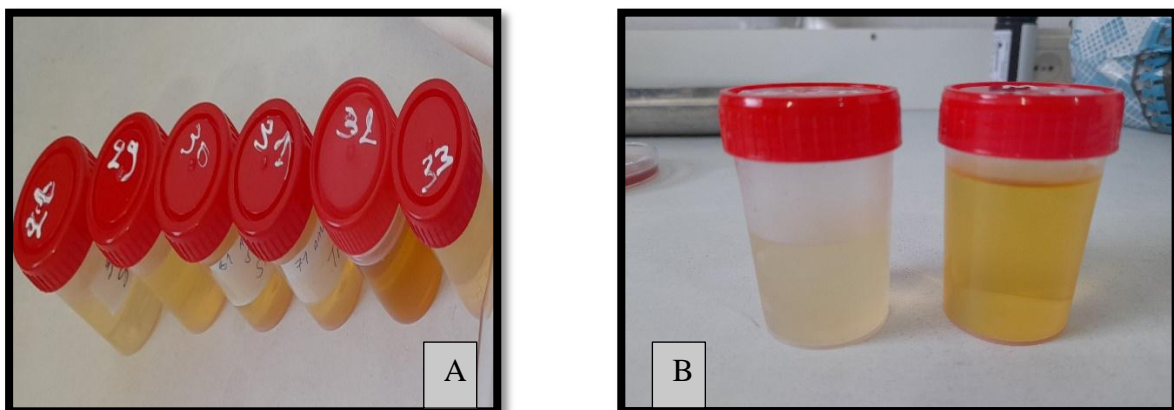


Figure 20: A- différents aspects et couleurs d'échantillons d'urine. B- urine claire trouble, citrin limpide :

Tableau 9: Répartition de l'ECBU positifs selon l'aspect macroscopique.

	population totale	cas positifs	Fréquence
Limpide	14	0	0%
peu trouble	25	3	30%
trouble	11	7	70%
<b>Totale</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

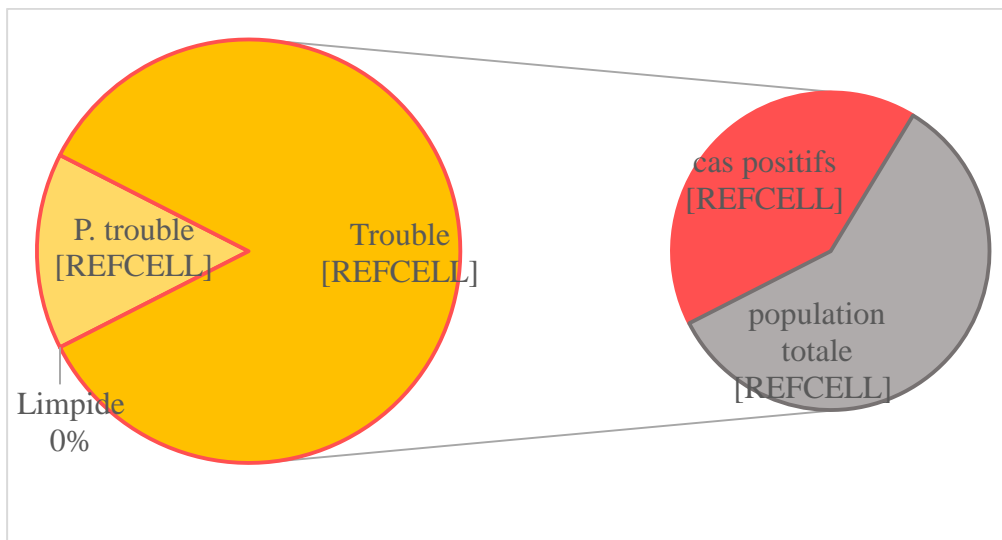


Figure 21: L'aspect des prélèvements

b) Résultats de l'examen cytologique :

L'observation sous microscope permet de constater la présence significative des divers éléments. (Leucocytes, hématies, cellules épithéliales, cristaux etc.) Ainsi que la présence des germes (forme Cocci ou bacilles) qui sont des signes d'IU.

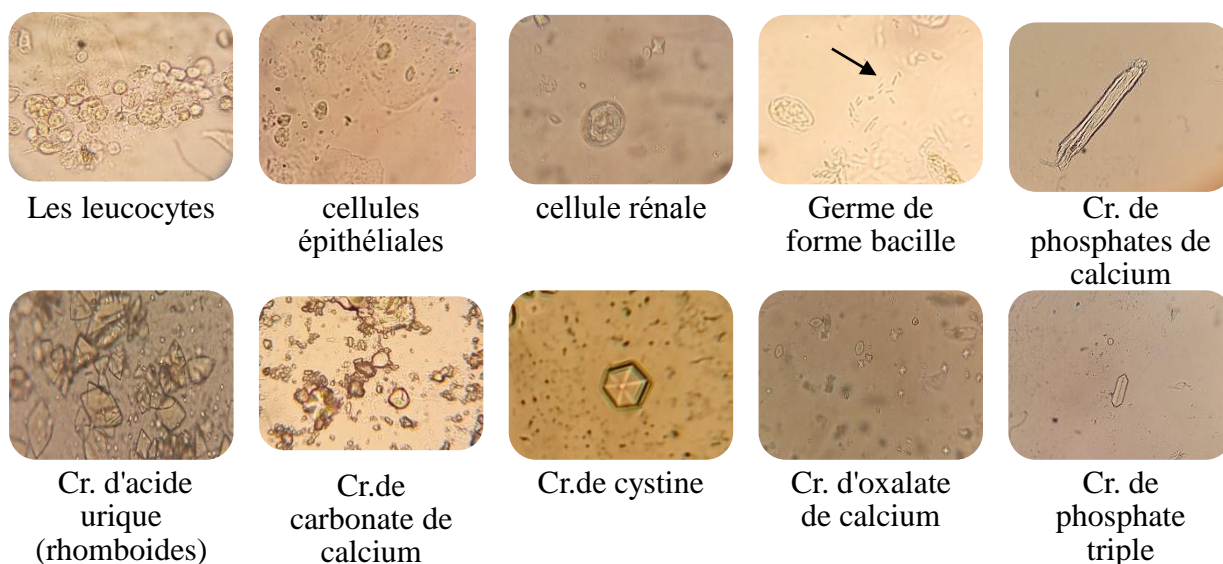


Figure 22: Différents éléments trouvés dans les échantillons d'urine

c) -Résultats de l'examen bactériologique :

Aspects des colonies :

- Sur milieu Chromagar orientation medium

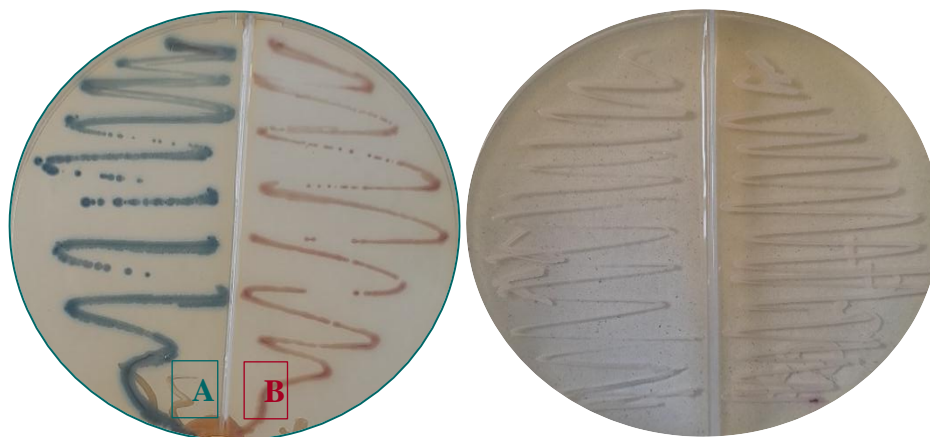


Figure : aspects de différentes espèces bactériennes sur milieu Chromagar

A)- Petites colonies bleues vertes (*Enterococcus spp*), B)- colonies roses foncées à rougeâtres (*Escherichia coli*), C)- colonies blanchâtres (*Staphylococcus epidermidis*), D)- colonies de couleur crème (*Staphylococcus saprophyticus*)

- Sur milieu : macconkey



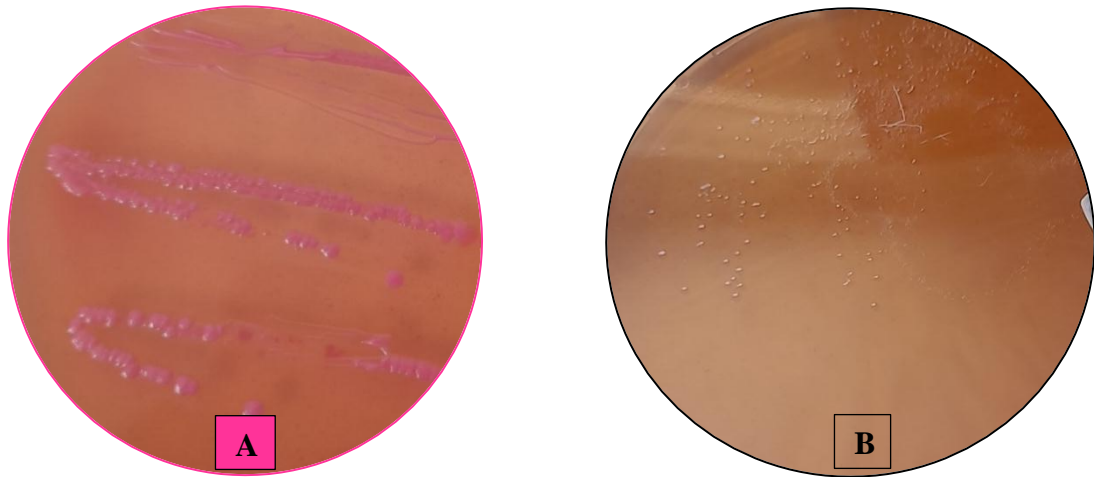


Figure 23: Aspects des bactéries gram- sur milieu macconkey

A)-colonies roses à rougeâtres (fermentent le lactose) ex : (*Klebsiella oxytoca*), B)- colonies incolores (ne fermentent pas le lactose) ex : (*Pseudomonas spp*).

☐ Sur : Gélose au sang frais

☐ Sur : Gélose au sang cuit

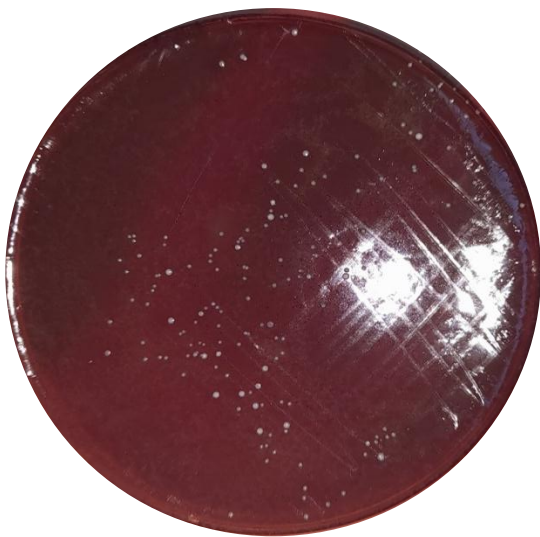


Figure 24: Aspects des colonies isolées sur gélose au sang et gélose chocolat

Colonies blanchâtre sans halo

➤ Sur : Chapman



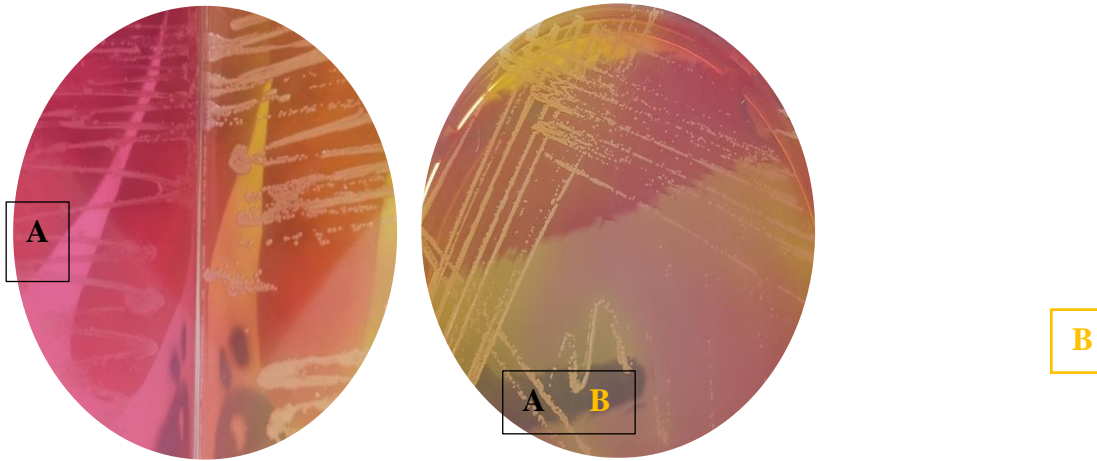


Figure 25: Aspects des colonies isolées sur milieu Chapman

A)- colonies blanchâtres (*Staphylococcus epidermidis*), B)- colonies blanchâtres avec un halo jaune (*Staphylococcus saprophyticus*)

**NB** : *Staphylococcus saprophyticus* : une croissance entourée par un halo jaune, indiquant la fermentation de mannitol

- *Staphylococcus epidermidis* : absence de la fermentation du mannitol donne des colonies blanchâtres sans changement de couleur du milieu. (103)

\*Le critère de fermentation de mannitol ne donne pas une identification à 100% des espèces mentionnées, une autre technique d'identification été utilisée (voir : résultats des tests biochimiques)

### **Résultats de coloration de gram**

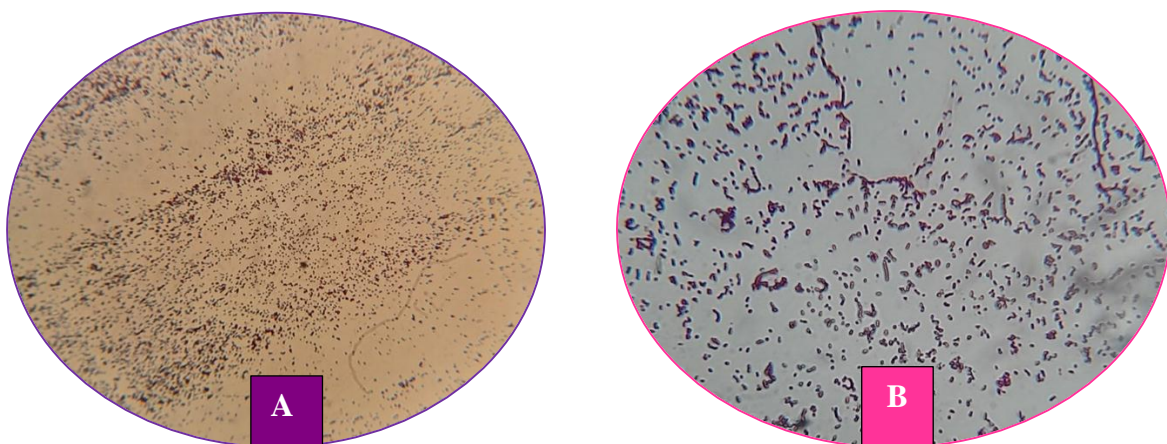


Figure 26: Résultats de coloration de gram

A)- des Cocci roses (Gram+), B)- des bacilles roses (Gram-)

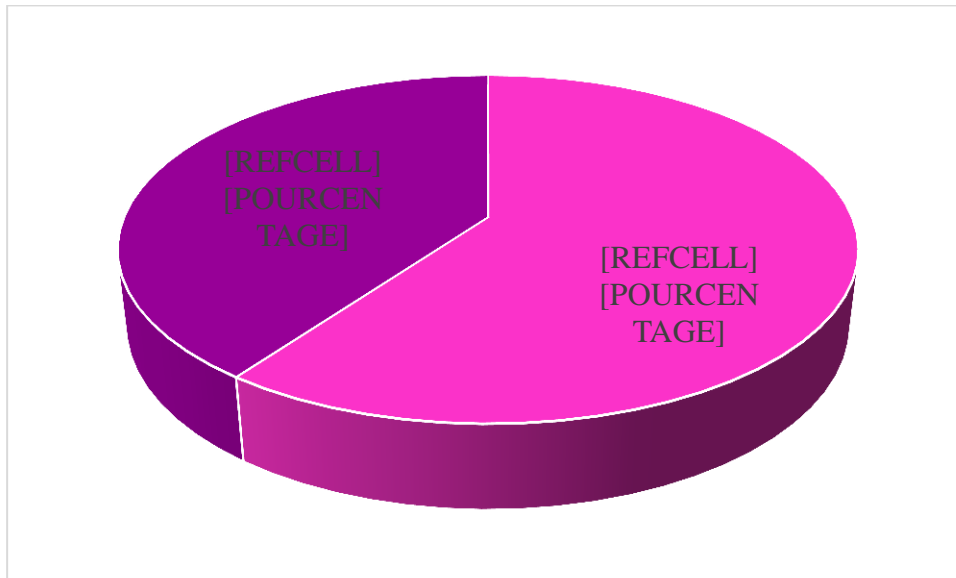


Figure 27: répartition des espèces isolées selon les résultats de coloration de gram

**Résultats de dénombrement bactérien :**

Tableau 10: Dénombrement des cultures selon les types d'IU

Type d'IU Cultures	IU à un		Totale	Fréquence
	seul germe	germes		
$10^3 > (n) < 10^4$ UFC/ml	0	0	0	0%
$\geq 10^4$ UFC/ml	5	0	5	50%
$10^5$ UFC/ml	3	2	5	50%
<b>Totale</b>	8	2	10	100%

(n) : nombre de colonies

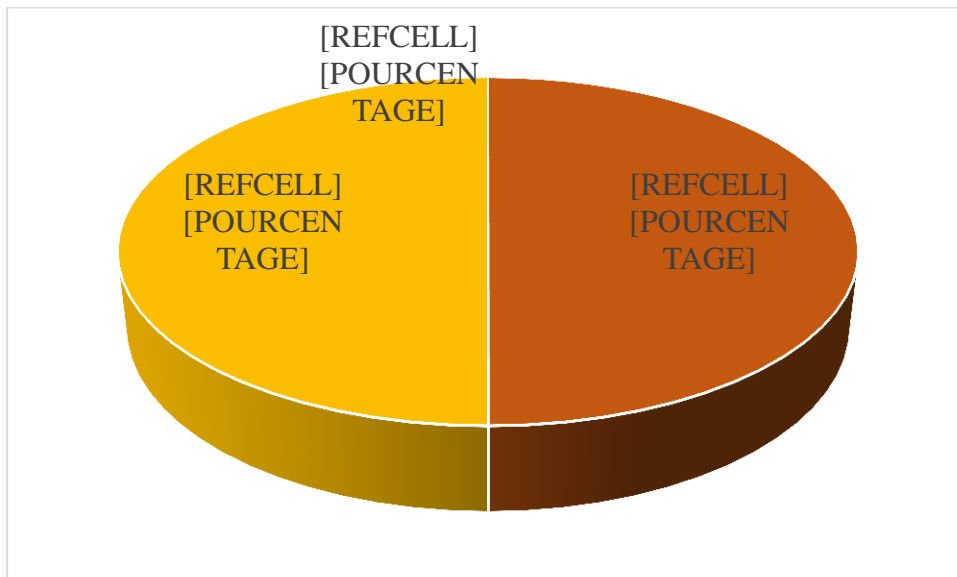


Figure 28: Répartition des cultures selon leur comptages exprimées en : (UFC/ml)

- Le graphe montre que l'IU n'est plus significative dès que le taux est  $\geq 10^4$  UFC/ml

Tableau 11: Fréquence des ECBU+ selon le type d'IU

ECBU+ d'infection \ Type	Effectif	Fréquence
IU à un germe	8	<b>80%</b>
IU à deux germes	2	<b>20%</b>
Totale	<b>10</b>	<b>100%</b>

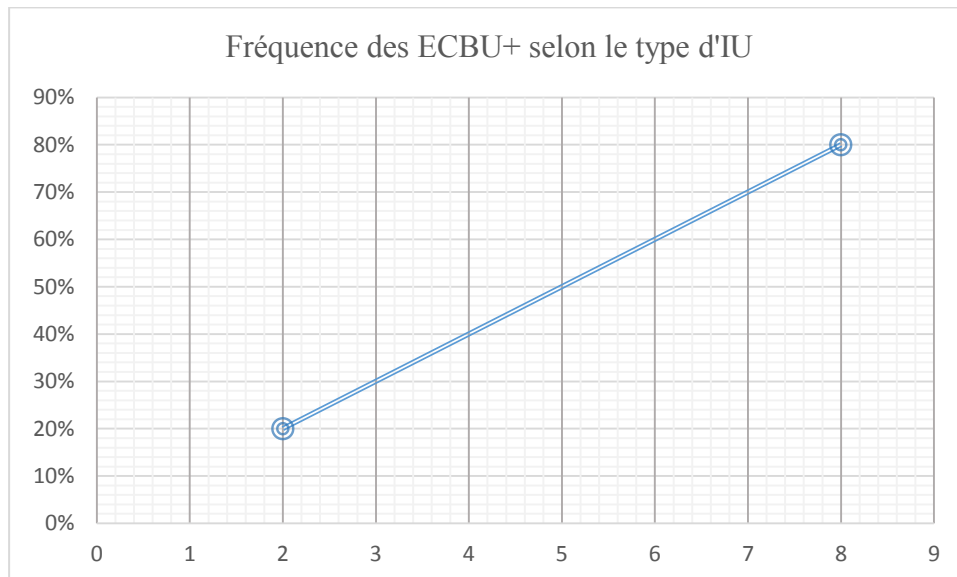


Figure 29: répartition des ECBU+ selon les types d'IU

Tableau 12: résultats des tests biochimiques

Germes isolés / Tests	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>	<i>Serratia rubidaea</i>	<i>Pseudomonas Spp</i>	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>Enterococcus spp</i>
<b>Oxydase</b>	+	-	+	+	-	-	/
<b>Catalase</b>	+	+	+	+	+	+	-
<b>Coagulase</b>	/	/	/	/	-	-	/

Les bactéries gram+ à coagulase – (SCN), ont subi un test de sensibilité à la novobiocine :

- Une suspension bactérienne équivalente en turbidité à un étalon d'opacité de 0.5McFarland été ensemencée sur la gélose Muller-Hinton et incubée à 37°C pendant 24h.
- Un disque d'antibiotique (novobiocine 5µg) été mis sur la culture et ré-incubée dans les mêmes conditions
- Une zone d'inhibition été apparue chez certaines cultures et pas chez autres, montrant la résistance et la sensibilité à cet antibiotique

**Résultats :**

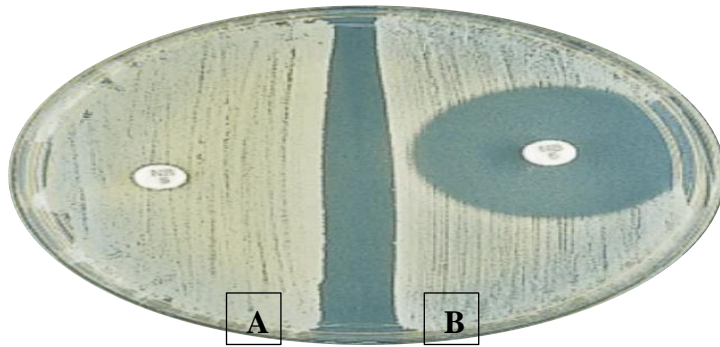


Figure 30: Résultats de sensibilité des SCN vis-à-vis la novobiocine.

A)- *Staphylococcus saprophyticus* (résistante), B)- *Staphylococcus epidermidis* (sensible). (111)

Tableau 13: Résultats du test de sensibilité à la novobiocine.

espèce	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Nombre d'isolement	Fréquence
Résistante	+	-	3	<b>50 %</b>
sensible	-	+	3	<b>50%</b>
Totale	/	/	<b>6</b>	<b>100%</b>

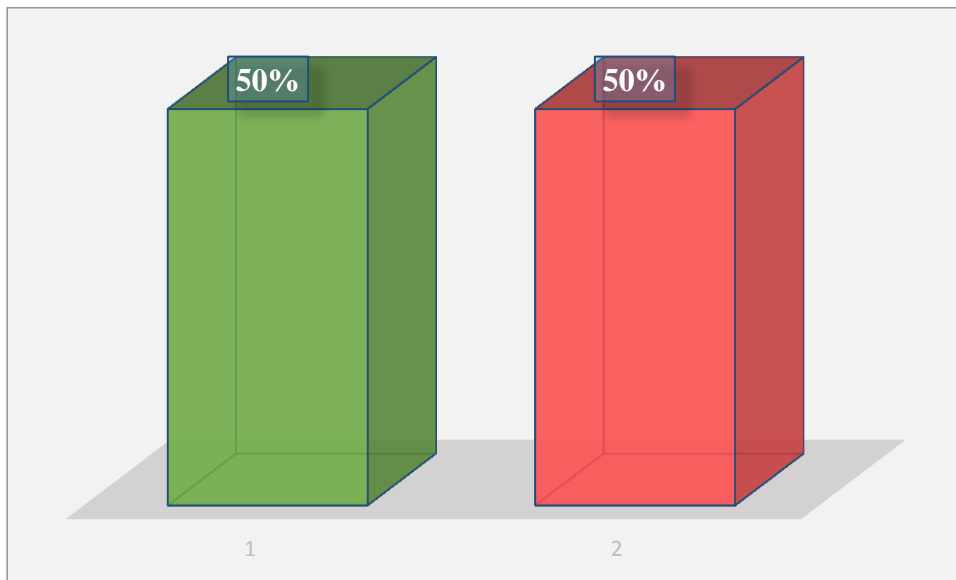


Figure 31: Fréquence de sensibilité/résistance de SCN

### Résultats de Galerie API 20E

- Après la réalisation d'une série de tests biochimiques.

On a constaté que nos souches sont des souches pures. La galerie API 20E été utilisée pour la confirmation des résultats obtenus.

- 3 espèces bactériennes été identifiées (*Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca* et *Serratia rubidaea*) (annexe).
- Les résultats finals obtenus de l'ECBU ont été remplis sur un bon d'analyse (annexe 03)

Tableau 14 : Répartition globale des germes identifiés selon le nombre d'isolement

	germes identifiés	nombre d'isolement	Fréquence	Totale
<b>Cocci gram+</b>	Staphylococcus saprophyticus	3	25%	58.33%
	Staphylococcus epidermidis	3	25%	
	Enterococcus spp	1	8.33	
<b>Bacilles gram-</b>	Escherichia coli	2	16.67%	41.67%
	Klebsiella oxytoca	1	8,33%	
	Serratia rubidaea	1	8,33%	
	Pseudomonas	1	8,33%	
<b>Totale</b>	/	12	100%	

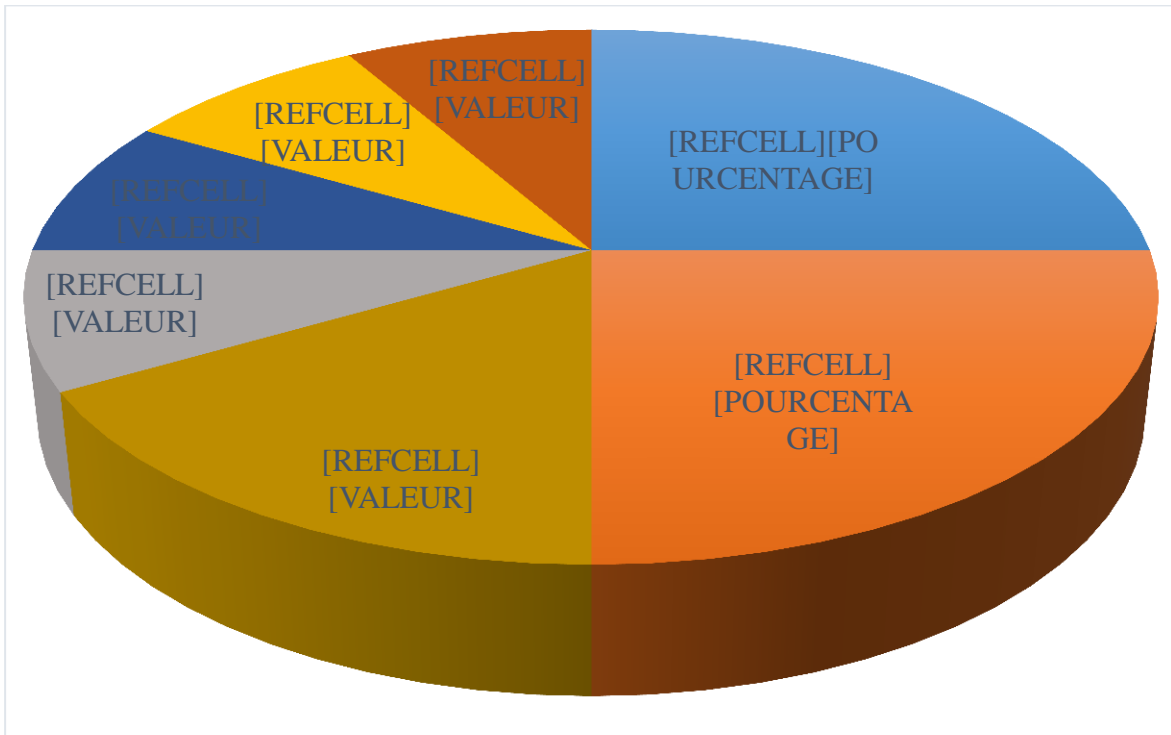


Figure 32: présentation graphique des germes identifiés

## **F. Discussion**

Durant notre stage pratique nous avons travaillé sur les infections de tractus urinaire chez les patients diabétiques venus en consultation et ayant/ou pas des signes d'une IU. Une majorité féminine été constatée sur notre population étudiée avec un taux de (56%) et (44%) pour les hommes. Ce résultat est similaire à celui de (**HIMI R., 2016**) au Maroc.

- La plupart de nos patients sont des personnes âgées dont l'âge moyen est de 56.13.

### **Examen cyto bactériologique des urines :**

#### **Interprétation :**



- Parmi les 50 patients qui ont subi un ECBU, que 10 avaient des résultats positifs avec un pourcentage de 20% et les 80% qui reste représentent les résultats négatifs, le même résultat été trouvé par (**ABADA S., ROUIDJI W., 2020**). Cette vaste différence entre les résultats positifs et négatifs peut être interpréter par plusieurs hypothèses :

La réception d'une antibiothérapie récente : selon la **SPILF 2014** la prise récente d'antibiotique augmente le risque de développer une infection avec une souche résistante.

**(112)**

Le non-respect des conditions d'hygiène lors du prélèvement

Le non suivi de protocole d'échantillonnage

La mauvaise conservation de l'urine ou délai excessif entre le prélèvement et la réalisation de l'ECBU aboutit à une reproduction bactérienne et donc faux résultats.

### **Répartition des ECBU positif selon le sexe**

Une prédominance féminine (60%) été constaté vs 40% pour les hommes. ces résultats confirment que les femmes sont les plus touchées par les infections urinaires. cette domination été raisonné comme suit :

La courte distance entre l'anus et le vagin facilite l'entrée des bactéries le plus souvent d'origine fécale, par opposition, l'urètre masculin est long (20 cm) environ et est moins exposé aux infections.

Les rapports sexuels favorisent la prolifération des bactéries urétrales dans la vessie.

Modifications de l'acidité vaginale après une baisse normale des hormones (œstrogènes) et pertes vaginales après la ménopause.

Les sécrétions de la prostate chez l'homme, assurant une protection Additionnel. (1)

Nos résultats vont dans le même sens avec ceux de (**SAMAH-MOLA . 2016**)

### **Répartition des ECBU+ selon l'âge :**

Dans notre étude les tranches d'âges les plus touchées étaient de : [41-65] et > 65 ans par un taux équivalent : (40%). suivie par celles qui ont l'âge entre (15-40) qui concerne les jeunes femmes(20%) alors que notre étude n'a pas rencontrée à aucun cas d'enfant infecté. Ce résultat est similaire à celui rapporté par (**Bouakkaz H., Boucherbit S., 2017**) sauf qu'elles ont trouvé des résultats significatif chez les enfants, mais concerne la plus faible fréquence.

- Nos résultats montrent qu'il existe une relation proportionnelle entre l'atteinte d'IU et l'âge avancé chez les diabétiques.

### **Répartition de l'ECBU positifs selon l'aspect macroscopique**

Les résultats obtenus montrent que l'IU est souvent associée à des urines troubles (70%). Le même résultat a été décrit par (ABDELLAOUI H., AZIZI R., 2016). à la deuxième place les urines peu troubles (30%). Alors qu'elle n'a été pas associée à des urines limpides.

Il peut y avoir une raison au taux élevé d'urine trouble chez les patients diabétiques atteints de l'IU :

La concentration de bactéries et la présence d'autres éléments dans l'urine tels que les cristaux, les parasites et parfois une automédication non prouvée.

### **Interprétation de l'examen cytologique :**

.Cellules épithéliales : peuvent être observées dans les urines : des cellules rénales, vésicales et urétrales.

.Cylindres: se forment lorsque des cellules, des débris cellulaires et des protéines adoptent la forme du tubule rénal. Il existe plusieurs types de cylindres :

=>cylindres hyalins : normal sans signification

=>cylindres leucocytaires : signes de réaction inflammatoire du parenchyme rénal

=>cylindres épithéliaux : résultant de la desquamation du néphron

=>cylindres granuleux : provenant des débris cellulaires

=>cylindres creux : écaillage des cellules granuleux

On peut observer les cylindres chez les sujets normaux n'ont aucune signification (11) (108)

.les cristaux : les cristaux peuvent être médicamenteux, d'oxalate de calcium, d'acide urique, de cystine ou phospho-ammonio-magnésiens. Leur présence n'a pas de signification pathologique sauf s'il y'a un taux élevé d'acide urique ; en cas d'insuffisance rénale.

### **Chimie des urines : (interprétation)**

L'examen chimique des urines des patients diabétiques et souffrent d'une infection urinaire montre :

=> Un pH supérieur à 6, indiquant la présence d'ions hydrogène dans les urines.

=> Des leucocytes présents, entraînant l'excrétion de l'enzyme (leucocyte estérase). Cette réaction se déroule lorsque la leucocyturie est supérieure à  $10^4$  leucocytes/ml. (109)

=> Une nitrite présente, indiquant la présence des bactéries ont des enzymes de nitrate réductase, convertissent le nitrate alimentaire en nitrite, appartenant à la famille des Enterobacteriaceae, telles que E. coli

=> Une protéinurie présente : peut révéler une insuffisance rénale.

=> Une glycosurie présente : le cas d'hyperglycémie quand le niveau de réabsorption rénale est dépassé.

=> Une hématurie présente : en cas d'infection rénale (pyélonéphrite) (110)

### Répartition des ECBU+ selon le type d'IU

Une fréquence de 80% désigne une majorité aux cultures mono-microbiennes et le faible pourcentage restant représente les cultures bi-microbiennes. Cette fréquence a apparue la même chez (ABDELLAOUI H., AZIZI R., 2016)

- les germes associés ont été : *Klebsiella oxytoca* + *Staphylococcus saprophyticus* et *Staphylococcus saprophyticus* + *S.epidermidis*

### Répartition des micro-organismes responsables d'infection urinaire :

Notre étude a mené à une diversité des bactéries isolées chez la population étudiée, mais contrairement aux résultats trouvés par d'autres chercheurs tels que (Touret et al., 2015) *Escherichia coli* n'était pas le germe le plus fréquent, mais la deuxième (16.67%), or que les SCN ont pris la première place. Les deux espèces (*Staphylococcus saprophyticus* et *Staphylococcus epidermidis*) ont été dominante avec un taux de 50%, et (8.33%) pour les espèces restantes

(*Klebsiella oxytoca*, *Pseudomonas spp*, *Serratia rubidaea*) des bacilles gram- et (Enterococcus *Spp*) Cocci gram+

L'apparence prédominante des staphylocoques peut-être à cause de

- la capacité d'adhésion aux cellules urothéliales. (3)

Notons que *Staphylococcus saprophytes* est la principale cause d'infection des voies urinaires (IU) non compliquée chez les jeunes femmes sexuellement actives (3)

-Également signalé chez les hommes de tous âges et des infections plus graves telles que la pyélonéphrite aiguë, la prostatite, la péritonite ou l'endocardite. (3)

### III. Conclusion

Les infections urinaires désormais très courantes chez le sujet diabétique et elles peuvent avoir des conséquences pathologiques graves à long terme.

Le diagnostic d'IU repose sur l'interprétation correcte de l'ECBU, qui est le seul test biologique pouvant confirmer son diagnostic et doit être pratiqué pour identifier les germes responsables

Dans ce travail, il a été noté que la mastication fréquente d'IU chez les patients diabétiques était associée à certains facteurs : sexe, âge, déséquilibre glycémique

D'après les résultats obtenus au cours de notre stage, les femmes semblent être plus sensibles aux infections urinaires que les hommes.

Contrairement à l'habituel, la fréquence la plus élevée a été occupée par les SCN (50%), suivie de *Escherichia coli* (16.67%) et avec un taux plus faible (8.33%) : *Klebsiella oxytoca*, *Pseudomonas spp*, *Serratia rubidaea*) des bacilles gram- et (Enterococcus *Spp*) Cocci gram+.

En conclusion, on arrive à dire que l'identification correcte des facteurs favorisant l'IU et leur prévention pourrait permettre de réduire d'une façon considérable la fréquence de ces infections. La prévention demeure le meilleur moyen de lutte.

#### IV. Références bibliographiques

:

- (1) - Saeedi, P., Petersohn, I., Salpea, P., Malanda, B., Karuranga, S., Unwin et al (2019): Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas. Diabete.
- (2) Mireles.Ana L.Flores., Walker. Jennifer N., Caparon. Michael., Hultgren.Scott J.(2015)..urinary tract infections : epidemiology, mechanisms of infection and treatment options ;Nat Rev Microbiol. 2015 May ; 13(5) :269-284.doi :10.1038/3432.
- (3) Patterson JE, Andriole VT. Bacterial urinary tract infections in diabetes. Infect Dis Clin North Am. sept 1997;11(3):735 50.
- (4) Abalikumwe F. 2004. Investigation sur les bactéries responsables des infections urinaires et leur diagnostic par l'étude comparative, Thèse de Bachelor dégrée en

sciences médicales, Kigali Health Institute (KHI), Kigali, Rwanda

- (5) DJELOUAT S., 2010 : LE DIABETE SUCRE Comment vivre avec. Algerie, 17p
- (6) BUICAN D., 1997 : Dictionnaire de Biologie Notions essentielles. Paris, 80-81p
- (7) Horn F. (2005) : Biochimie humaine. Edition medecine science Flammarion. Paris. 343p.
- (8) OMS (Organisation mondiale de la Santé). (2016). Rapport mondial sur le diabète. Rapport mondial sur le diabète. Diabète sucré – épidémiologie. 2. Diabète sucré – Prévention et maîtrise.3. Diabète, gestationnel. 4. Maladie chronique. 5. Santé publique. I. Organisation mondiale de la Santé.
- (9) (ONS)., Office National des Statistiques.
- (10) L'ATLAS DU DIABÈTE DE LA FID (Fédération International de Diabète). 9ème Édition 2019
- (11) Roger C. et Carlier M-C. (2018). Albuminurie, microalbuminurie et diabète. Revue Francophone Des Laboratoires N° 15: 44–47.
- (12) KARA S, HAMMADI D., 2021.Synthèse bibliographique sur la physiopathologie du diabète
- (13) ABDELLAOUI H ,AZIZI R., 2016. LES INFECTIONS URINAIRES CHEZ LES DIABETIQUES ADULTES
- (14) Langlois A. (2008). Optimisation de la revascularisation des îlots pancréatiques au cours de la transplantation : approche génétique ou pharmacologique. Thèse doctorat. Université Louis Pasteur Strasbourg. France : 231p
- (15) Tenenbaum, M., Bonnefond, A., Froguel, P., & Abderrahmani, A. (2018) : Physiopathologie du diabète. Revue Francophone des Laboratoires, 2018(502), 26-32.
- (16) JONATHAN R., 2015. Impact du diabète de type 2 sur la fonctionnalité et le potentiel angiogénique des cellules souches mésenchymateuses. Thèse de doctorat.
- (17) Monnier L. (2019). Diabétologie, 3e édition Elsevier Masson, Issy-les-Moulineaux, Cedex. Paris : 557p.
- (18) Makhlof S. et Chahboub S. (2015). Evaluation des facteurs de risque chez les diabétiques au niveau d'Ain defla. Mémoire de Master en biologie. Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre. Université El Djilali Bounaama de Khemis Miliana. Algérie :76p.
- (19) Jayi S., Bouguern H., Chaaara H., Banani A. et Malhouf MA. (2009). Diabète gestationnel. Espérance médicale. Tome16. N° 155 : 92-102.

- (20) Gauchera D., Saleha M., Sauera A., Averousb L., Bourciera T. et Speeg-Schatza C. (2010). Progression de la rétinopathie diabétique durant la grossesse. Journal français d'ophtalmologie, N°33, 355-361p.
- (21) Foussier V. et Tubiana P. (2010). Diabète et grossesse. Edition Masson. Paris. 123p.
- (22) Ben-Haroush A., Yogev Y. et Hod M. (2004). Epidemiology of gestational diabetes mellitus and its association with Type 2 diabetes. Paris: 103p.
- (23) Lepercq J. et Timsit J. (2003). Traité de Médecine. Flammarion Médecine Science, Paris. 567p.
- (24) Feldman-Billard, S. (2019). Prise en charge du diabète et de ses complications oculaires. Revue Francophone d'Orthoptie, 12(2), 69-76.
- (25) World Health Organization and International Diabetes Federation. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia. Report of a WHO/IDF Consultation. Geneva; 2016. Available at: [https://www.who.int/diabetes/publications/diagnosis\\_diabetes2006/en/](https://www.who.int/diabetes/publications/diagnosis_diabetes2006/en/).
- (26) Fischer P., Ghassai E. et BARAUT C. (2017). Endocrinologie diabétologie-nutrition. 9ème édition. Elsevier. Paris : 159p.
- (27) Anonyme (2009). Epidémiologie du diabète dans le monde. Montréal. [www.manidistrega.info](http://www.manidistrega.info)
- (28) Atlas du Diabète, F. F. I. L'Atlas du Diabète la Huitième édition de la FID, 2017, p 150 Brussels.
- (29) DOMINIQUE G., 2018. DIABÈTE GUYANE OBÉSITÉ. [Complications du diabète - Diabète Guyane Obésité \(diabete-guyane-obesite.com\)](http://diabete-guyane-obesite.com)
- (30) SAMAH-MOLA F., 2016. LES INFECTIONS URINAIRES CHEZ LE SUJET DIABETIQUE A L'HOPITAL MILITAIRE D'INSTRUCTION MOHAMMED V DE RABAT. Thèse de Doctorat en Pharmacie.
- (31) <https://mal-de-gorge.ooreka.fr/astuce/voir/360666/infection-pulmonaire>
- (32) <https://www.lecourrierdudentiste.com/dossiers-du-mois/le-patient-diabetique-en-odontologie-manifestations-cliniques-et-prise-en-charge.html>
- (33) <https://www.diabete66.fr/manifestations-dermatologiques-du-diabete-hors-pied-diabetique/>
- (34) l'infirmière magazine n°389 du 01/01/2018 l'appareil urinaire <https://www.espaceinfirmier.fr/presse/l-infirmiere-magazine/article/n-389/l-appareil-urinaire-IM38904001.html> définition "internet" <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/urine/80718>

- (35) <https://microbiologiemedicale.fr/anatomie-appareil-urinaire/> consulté le : 11-04-2022
- (36) centre de néphrologie -leyon  
[https://www.google.com/search?q=centre%20de%20neurologie%20-leyon&oq=centre+de+neurologie+-leyon&aqs=chrome..69i57j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8&dlnr=1&sei=asmTYr-bO42G5OUP1bSmmAk&tbs=lf:1,lf\\_ui:2&tbm=lcl&rflfq=1&num=10&rldimm=5703981254702776060&lqi=ChtjZW50cmUgZGUgVocm9sb2dpZSAtbGV5b25aHClaY2VudHJIIGRIIG5laHJvbG9naWUgbGV5b26SAQ9kaWFseXNpc19jZW50ZXI&ved=2ahUKEwi6gq\\_luIX4AhWNIbkGHSO9C9AQvS56BAgDEAE&sa=X&rlst=f#dlnr=1&rlfi=hd:;si:5703981254702776060,1,ChtjZW50cmUgZGUgVocm9sb2dpZSAtbGV5b25aHClaY2VudHJIIGRIIG5laHJvbG9naWUgbGV5b26SAQ9kaWFseXNpc19jZW50ZXI;mv:\[\[46.4380418,7.957781600000001\],\[33.3065536,-7.683152899999999\]\];tbs:lrf:!1m4!1u3!2m2!3m1!1e1!1m4!1u2!2m2!2m1!1e1!2m1!1e2!2m1!1e3,lf:1](https://www.google.com/search?q=centre%20de%20neurologie%20-leyon&oq=centre+de+neurologie+-leyon&aqs=chrome..69i57j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8&dlnr=1&sei=asmTYr-bO42G5OUP1bSmmAk&tbs=lf:1,lf_ui:2&tbm=lcl&rflfq=1&num=10&rldimm=5703981254702776060&lqi=ChtjZW50cmUgZGUgVocm9sb2dpZSAtbGV5b25aHClaY2VudHJIIGRIIG5laHJvbG9naWUgbGV5b26SAQ9kaWFseXNpc19jZW50ZXI&ved=2ahUKEwi6gq_luIX4AhWNIbkGHSO9C9AQvS56BAgDEAE&sa=X&rlst=f#dlnr=1&rlfi=hd:;si:5703981254702776060,1,ChtjZW50cmUgZGUgVocm9sb2dpZSAtbGV5b25aHClaY2VudHJIIGRIIG5laHJvbG9naWUgbGV5b26SAQ9kaWFseXNpc19jZW50ZXI;mv:[[46.4380418,7.957781600000001],[33.3065536,-7.683152899999999]];tbs:lrf:!1m4!1u3!2m2!3m1!1e1!1m4!1u2!2m2!2m1!1e1!2m1!1e2!2m1!1e3,lf:1)
- (37) JAWORSKI PM. Wikimedia : <https://microbiologiemedicale.fr/anatomie-appareil-urinaire/>
- (38) docteur clic <https://www.docteurclic.com/>
- (39) passeport de santé  
<https://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Dossiers/Fiche.aspx?doc=comment-soigner-une-infection-urinaire>
- (40) WAINSTEN JEAN PIERRE 2012 .Larousse médical 11-13 pages
- (41) société canadienne du cancer <https://cancer.ca/fr/about-us/prostate-cancer#:~:text=Cancer%20de%20la%20prostate%20%7C%20Soci%C3%A9t%C3%A9%20canadienne%20du%20cancer&text=Vous%20pouvez%20communiquer%20avec%20nous,num%C3%A9ro%201%20888%20939%203333>.
- (42) définition "internet" <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/urine/80718>
- (43) Larousse médical
- (44) Prakash, K., Ramasubramanian, V. (2016). Urinary Tract Infection. Manual of Nephrology, 226.
- (45) Urologie. DCEM - Préparation aux épreuves classantes nationales ... Chapitre 11 - Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte. Leucocyturie.
- (46) Thomas AA, Lane BR, Thomas AZ, Remer EM, Campbell SC, Shoskes DA. cystitis: a review of 135 cases. BJU Int. juill 2007;100(1):17-20.



- (47) Ankel F, Wolfson AB, Stapczynski JS. Emphysematous cystitis: a complication of urinary tract infection occurring predominantly in diabetic women. *Ann Emerg Med.* avr1990;19(4):404-6.
- (48) BRUYERE F., CARIOU G., BOITEUX J.P., HOZNEK A., MIGNARD J.P., ESCARAVAGE L., BERNARD L., SOTTO A., SOUSSY S.J, COLOBY P. & le CIAFU.(2008). Recommandation du comite d'infectiologie de l'AFU. Generalites. *ProgUrol*,18, suppl
- (49) Stéphanie Vorkaufer. Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : prise en charge diagnostique et thérapeutique. Résultats de deux tours d'un audit clinique réalisé par 66 médecins généralistes lorrains. *Sciences du Vivant [q-bio]*. 2011. fahal-01733536f
- (50) Hafed KETATA, Bernard DEBRE, Michaël PEYROMAURE. Pyélorétronéphrite bilatérale et cystite emphysemateuses: une association exceptionnelle. *Prog Urol* 2006. :
- (51) Park BS, Lee S-J, Kim YW, Huh JS, Kim JI, Chang S-G. Outcome of nephrectomy and kidney-preserving procedures for the treatment of emphysematous pyelonephritis. *Scand J Urol Nephrol.* 2006;40(4):332-8
- (52) BOILLOT B. (2003). Malformations congénitales des voies urinaires. *Corpus médicale* Faculté de médecine de Grenoble, 1-15
- (53) internet <http://www.infectiologie.com/fr/recommandations.html> consulté le :16-04-2022
- (54) QUERIN. S., VALIQUETTE. L., 2000- Physiopathologie des maladies du rein et des voies urinaires. Maloine, Canada.
- (55) Haertig, A. et Conort, P. (1991). *Urologie* ; Paris ; 30-43 p.
- (56) Luc Valiquette, Denis Ouimet, Francois Maufette. Chapitre 16: Infections urinaires. In: *La néphrologie et l'urologie*. Acton Vale, Québec: Edisem; 2004. p. 333-60
- (57) QUERIN S. et VALIQUETTE L. (2000). *Physiopathologie des maladies du rein et des voies urinaires*. Maloine, Canada
- (58) ANTOINE. (1976). *manuelle des maladies des reins et des voies urinaires*
- (59) Maki DG, Tambyah PA. Engineering out the risk for infection with urinary catheters. *Emerg Infect Dis.* 2001;7(2):342-7.
- (60) Schulte-Wissermann H, Mannhardt W, Schwarz J, Zepp F, Bitter-Suermann D. Comparison of the antibacterial effect of uroepithelial cells from healthy donors and children with asymptomatic bacteriuria. *Eur J Pediatr.* sept 1985;144(3):230-3.

- (61) D. Elkharrat, L. Arrouy, F. Benhamou, A. Dray, J. Grenet et A. Le Corre. Épidémiologie de l'infection urinaire communautaire de l'adulte en France. In: Les infections urinaires. p. 1-20
- (62) Boutoille, D. (2011). Infections urinaires. Maladies infectieuses et tropicales. Nantes, 19p. Bouvenot C. (2012). Guide du bon usage du médicament, 2<sup>ème</sup> édition – Paris. 1273p.
- (63) Bagueri, M. (2015). Profil de l'antibio-résistance des germes uropathogènes au service d'urologie sur une durée de dix ans : 2004-2014 ; Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Cadi Ayyad ; Marrakech ; 140p.
- (64) El Aziz S, Haraj N, Hassoune S, Obbiba A, Chadli A, El Mdaghri N, et al. Prévalence et facteurs associés à l'infection urinaire chez la femme diabétique au Centre hospitalouniversitaire de Casablanca, Maroc. Médecine Mal Métaboliques. avril 2014;8(2):204-10.
- (65) Matteucci E, Troilo A, Leonetti P, Giampietro O. Significant bacteriuria in outpatient diabetic and non-diabetic persons. Diabet Med 2007;24:1455-9.
- (66) Geerlings SE, Brouwer EC, Gaastra W, Verhoef J, Hoepelman AIM. Effect of glucose and pH on uropathogenic and non-uropathogenic Escherichia coli: studies with urine from diabetic and non-diabetic individuals. J Med Microbiol. 1 juin 1999;48(6):535-9.
- (67) J. Boyko, Benjamin A. Lipsky. Chapter 22: Infections and Diabetes. In: Diabetes in America [Internet]. second edition. 1995. (National Diabetes Data Group of the National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, National Institutes of Health, Bethesda, MD). Disponible sur: <http://www.niddk.nih.gov/about-niddk/strategic-plansreports/Pages/diabetes-america-2nd-edition.aspx>
- (68) Venmans LM, Sloof M, Hak E, et al. Prediction of complicated urinary tract infections in patients with type 2 diabetes: a questionnaire study in primary care. Eur J Epidemiol 2007;22:49-54.
- (69) Lobel, B. et Soussy, C.J. (2007) ; Les infections urinaires ; Springer ; Paris ; 10-13p.
- (70) Boutoille, D. (2011). Infections urinaires. Maladies infectieuses et tropicales. Nantes, 19p
- (71) (30)-Avril, J.L et Dabernat, H et Denis, F et Monteil, H. (2000) ; Bactériologie clinique ; Ellipses ; 2<sup>ème</sup> édition ; Paris ; 171-211p.
- (72) Boukhellouf, S. N. et Touait, H. (2018). Etudes des principaux germes

responsables des infections urinaires chez la femme enceinte au sein de laboratoire d'analyse médicale Bendali à Miliana ; Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master ;Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre ; Université Djilali Bounama ; 67p.

- (73) Guiraud Jp, Rosec Jp.( 2004). Pratique des normes en microbiologie alimentaire.Ed. AFNOR. PP 298
- (74) Wainsten JP. (2012). La Larousse Médical. Edition Larousse ; Paris Cedex 06.
- (75) Berche P., Gaillard J., Simomet M. (1991). Bactériologie Clinique, médecine, sciences.Edition Flammarion. 660 p
- (76) Zitti, T. G. Z. (2014). Mise en place de la surveillance des résistances aux antibiotiques
- (77) Walsh, C. et Collyns, T. (2017). La physiopathologie des infections des voies urinaires. Chirurgie (Oxford), 35 (6), 293-298.  
[www.kuleuven.be/vesaliusonline/UNIKEN%20KONGO.doc](http://www.kuleuven.be/vesaliusonline/UNIKEN%20KONGO.doc) 2002.
- (78) Bouvet, A. (2010). Centre national de référence des streptocoques. Cours de bactériologie générale ; « Streptocoques-entérocoques ». Université Paris VI (Consulté en ligne) Repéré à  
<http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.microbeedu.org%2Fetudiant%2Fstreptocoques.html>
- (79) Douadi, I. (2014). Etude de l'anti bio-résistances des souches bactériennes à l'origine des infections urinaires à l'EPH de Ouargla. [En ligne] mémoire de master. Université de OUARGLA, 2014, p 60
- (80) Chartier, E. (2002). Urologie, 4<sup>ème</sup> édition. Paris. P82.
- (81) Bonnett, C. (2015). Using neural networks to estimate redshift distributions. An application to CFHTLenS. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 449(1), 1043-1056.
- (82) COTHELINEAU. X., VOLLONCIEN. G., 2000- Troubles urinaire de l'adulte. Masson, Paris.
- (83) COSSON. G., 1997- Guide des examens biologiques .3<sup>ème</sup> édition, Lamarre, Paris
- (84) SEDDIKI. M., 2007- Infection urinaire en pédiatrie et profil de résistance aux antibiotiques.Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie,option microbiologie, université de Ouargla
- (85) Carton JA, Maradona JA, Nuño FJ, Fernandez-Alvarez R, Pérez-Gonzalez F, Asensi V. Diabetes mellitus and bacteraemia: a comparative study between diabetic

- and non-diabetic patients. Eur J Med. sept 1992;1(5):281-7.
- (86) Fünfstück R, Nicolle LE, Hanefeld M, Naber KG. Urinary tract infection in patients with diabetes mellitus. Clin Nephrol. janv 2012;77(1):40-8.
- (87) Calvet HM, Yoshikawa TT. Infections in diabetes. Infect Dis Clin North Am. juin 2001;15(2):407-21, viii.
- (88) <https://www.livi.fr/sante/infection-urinaire/> consulté le :16-05-2022
- (89) Caquet, R. (2015). 250 examens de laboratoire. 250 Examens de Laboratoire, 9. Edit.Elsevier, Masson], Paris, 576 P.
- (90) Bertholom, C. (2016). Prise en charge de l'examen cytobactériologique des urines au laboratoire (ECBU). Option/Bio, 27(541-542), 26.
- (91) Himi, R. (2016). Infection urinaire chez le diabétique ; Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Cadi Ayyad Marrakech ; 89p
- (92) Dennis F., Marie-Cecile P., Christian M., Bingen E. et Quentin R. (2007). Bactériologie médicale. Technique usuelle. Edition Masson. p5-23.
- (93) Seddiki, M. (2007). Infection urinaire en pédiatrie et profil de résistance aux antibiotiques. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie, option microbiologie, université d'Ouargla.
- (94) (9)-Maini J. (2004). facteurs de virulence et propriétés spécifiques des souches invasives d'Escherichia coli. Département des maladies infectieuses et parasitaire– Bactériologie. Faculté de Médecine vétérinaire. Université de Liège.
- (95) Moulin B., Peraldi M. (2016). NEPHROLOGIE 7èmedition. Paris : Ellipses Marketing. p .330-333-(Réussir l'ECN).
- (96) ROSTOKER G., BENMAADI ET G . LAGRUE 1991 .Infections urinaires hautes :pyélonéphrites. Encycl . Med .Chir Paris , France. Néphrologie , Urologie,18070,11p..
- (97) Lacheheb, L., Bendagha, Y. (2016). Les infections urinaires. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master, spécialité : écologie microbienne. Constantine, Université des frères Mentouri, 44 p.

- (98) Vincent C., François D., Christian M., Marie-Cécile P., Claire P., 2016. Bactériologie médicale : Techniques usuelles.3, 600 – 165p.
- (99) Leroy , V. Mariani-kurkdjian,P. Kourilskyd. Leroux,O.Robert,C.Michel,C. Mignon,F. Montsenyj,J.etMougenot,B.(2004) ;Épidémiologie Et Diagnostic Des Infections Urinaires ;Médecinethérapeutique / Pédiatrie.7(3) ;173-9 p.
- (100) clinique<https://microbiologie-clinique.com> › consulté le :11-04-2022
- (101) Djennane F., Mohammedi D., Tiouit D., Touat D. et Rahal K. (2009). Examen Cytobactériologique des Urines. Techniques Microbiologiques. Institut Pasteur d'Algérie, 76 p
- (102) <https://microbiologie-clinique.com/Ensemencement-isolement-bacteries.html>
- (103) <https://microbiologie-clinique.com/Chapman.html>
- (104) **Tchendjou T. (2002).** Thèse de Doctorat en Médecine. Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales, Université de Yaoundé, Cameroun.120p
- (105) Zitti, T. G. Z. (2014). Mise en place de la surveillance des résistances aux antibiotiques des germes responsables d'infections urinaires dans le laboratoire Rodolphe Mérieux ;Thèse pour obtenir le grade de Docteur en pharmacie ; Faculté de pharmacie ; Université des sciences des techniques et des technologies Bamako ; 54p.
- (106) CHARIF K., DJOUZI S., 2019. Profil bactériologique des infections urinaires diagnostiquées au laboratoire de microbiologie de l'hôpital Beloua, CHU Nedir Mohamed. Mémoire de fin d'études Présenté en vue de l'obtention d'un diplôme de Master en Sciences Biologiques. Option: Microbiologie Appliquée
- (107) [Staphylococcus | Micrococcus | Culture | Identification | Diagnostic | Antibiogramme \(microbiologie-clinique.com\)](#) consulté le :30-05-2022
- (108) Masson E. Les difficultés d'interprétation de l'examen cytotbactériologique des urines [Internet]. EM-Consulte. [cité 9 avr 2016]. Disponible sur: <http://www.emconsulte.com/article/187384/figures/les-difficultes-dinterpretation-de-lexamen-cytobac>
- (109) Ait Miloud, K. (2011) ; l'infection urinaire : expérience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialités de rabat ; Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; Faculté de médecine et de pharmacie ; Université Mohammed V Rabat ; 82p. N° d'ordre : 39.
- (110) medecines ambulatoire <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2009/revue-medicale-suisse-218/analyse-d-urines-l-abc-du-praticien> consulté le :05-06-2022

(111) <https://microbiologie-clinique.com/Diagnostic-bact%C3%A9riologique-Staphylocoque.html> Consulté le : 10-06-2022.

(112) SPILF 2014 Mise au point DIAGNOSTIC ET ANTIBIOTHERAPIE DES INFECTIONS URINAIRES BACTERIENNES COMMUNAUTAIRES DE L'ADULTE ARGUMENTAIRE [Internet]. Disponible sur: <http://www.infectiologie.com/fr/recommandations.html>

## V. Annexe

Annexe 01 : résultats d'analyses de la population étudiée

N° de prélèvement	Sexe	Age	Aspect	cytologie	chimie	Bacteriurie	Résultats
01	Femme	37ans	Clair peu trouble	-	Ph=5	-	ABS IU

02	Homme		Clair limpide	Qlq Cr	Ph=5 Du=1.05	-	Abd IU
03	Homme	72ans	Clair peu trouble	-	Ph=5 Du=1.02 5	-	Abs IU
04	Femme		Clair Trouble	Qlq Cr	Ph=5 Pro+		Staphylocoque Épi
05	Femme		Clair Limpide	-	Ph=6 Du=1.02	-	ABS IU
06	Homme	76ans	Clair Limpide	-	Ph=5 Du=1.02	-	ABS IU
07	Femme	72ans	Clair Peu trouble	-	Ph=5	-	ABS IU
08	Homme		Clair Limpide	Qlq cr	Ph=5 Du=1.02	-	ABS IU
09	Homme	64ans	Foncé Peu trouble	-	Ph=6 Du=1.03 0	-	ABS IU
10	Femme	44ans	Foncé Limpide	-	Ph=07 Pro+ Glu+ Du=1.02	-	ABS IU
11	Homme		Foncé Trouble	Leuc Qlq cr	Ph=6 Nit+ Glu +		E.coli
12	Homme	72ans	Clair limpide	Qlq cr	Ph=5 Du=1.25 Glu +++	-	ABS IU
13	Homme		Foncé Peu	Assez cr	Ph=5 Du=1.03	-	ABS IU

			trouble		0		
14	Femme	68ans	Clair Peu trouble	Leu C épi Qlq cr	Ph=5 Du=1.02 0	-	ABS IU
15	Homme		Clair Peu trouble	-	Ph=6 Du=1.02	-	ABS IU
16	Femme		Trouble	Assez cr	Ph=6 Nit+ Du=1.01 0	-	ABS IU
17	Femme	47ans	Trouble	-	Ph=6 Du=1.01 5	-	ABS IU
18	Homme		Clair Peu trouble	-	Ph=6 Pro+ Du=1.02 0 Glu +++	-	ABS IU
19	Femme		Clair Trouble	-	Ph=6 Du=1.03 0	-	ABS IU
20	Femme						Staphylocoque sap Épi
21	Femme	54ans	Clair Peu trouble	-	Ph=5 Du=1.01 5	-	ABS IU
22	Femme						
23	Femme		Foncé Trouble	Qlq cr			Staphylocoque épi
24	Femme		Clair	-	Ph=5	-	ABS IU



			Peu trouble		Du=1.020 Glu++++		
25	Femme	54ans	Clair Peu trouble			-	ABS IU
26	Femme	71ans	Clair Peu trouble	Qlq cr	Ph=5 Du=1.030	-	ABS IU
27	Femme		Clair Peu trouble	C épi Qlq cr	Ph=6 Du=1.025 Glu+	-	ABS IU
28	Homme	61ans	Clair Peu trouble	C épi Qlq cr	Ph=5 Du=1.015 Glu++++	-	ABS IU
29	Homme	44ans	Clair Peu trouble	Qlq cr	Ph=5 Du=1.030 Glu+ Pro+	-	ABS IU
30	?		Foncé Peu trouble	Qlq cr	Ph=5 Du=1.025 Glu++		Klebseila Staphylocoques Sap
31	Homme	40ans	Clair Limpide	Qlq cr	Ph=5 Du=1.025	-	ABS IU
32	Homme	61ans	Clair Limpide	Qlq cr	Ph=5 Du=1.030 Pro+	-	ABS IU

					Glu+		
33	Homme		Clair Limpide	Qlq cr	Ph=5 Du=1.015	-	ABS IU
34	Femme	67ans	Clair Trouble	Assez cr	Ph=6.5 Du=1.010		Pseudomonas
35	Homme		Clair Peu trouble	Qlq cr	Ph=6 Du=1.020	-	ABS IU
36	Femme	27ans	Clair peu trouble	Qlq cr	Ph=5 Du=1.015		Staphylocoque sap
37	Femme		Clair Impide	C épi Qlq cr	Ph=6	-	ABS IU
38	Homme		Clair peu trouble	Assez cr	Ph=5 Du=1.025	-	ABS IU
39	Homme		Clair peu trouble	Qlq cr	Ph=5 Du=1.030	-	ABS IU
40	Femme		Clair peu trouble	Qlq cr	Ph=5 Du=1.030 Pro+	-	ABS IU
41	Femme	49ans	Clair peu trouble	Qlq cr	Ph=6 Du=1.020	-	ABS IU
42	Femme	41ans	Clair Trouble	C épi Qlq cr	Ph=6 Du=1.020	-	ABS IU
43	Homme		Clair peu	Qlq cr	Ph=5 Du=1.02	-	ABS IU

			trouble		5		
44	Femme	27ans	Clair peu trouble	Qlq cyl Qlq c épi	Ph=5 Du=1.02 0 Glu++++	-	ABS IU
45	Homme		Clair Peu trouble	Assez c épi	Ph=5 Du=1.01 0	-	ABS IU
46	Femme	25ans	Clair limpide	-	Ph=5	-	ABS iU
47	Femme		Clair trouble	Assez cr Qlq c épi	Ph=6		Staphylocoque épi
48	Femme	68ans	Clair peu trouble	Qlq cr	Ph=5 Du=1.01 0	-	ABS IU
49	Homme	77ans	Trouble	Leu Assez c épi Qlq cr Cylindre	Ph=6		Enterococcus Sap
50	Femme	35ans	Clair limpide	-	Ph=5	-	ABS IU

Annexe 2 : résultats sur galerie biochimique



*Klebsiella oxytoca* sur galerie biochimique



*Serratia rubidaea* sur galerie



Annexe 3 : le bon d'analyse

WILAYA DE TISSEMSILT  
Etablissement Public  
de Santé de Proximité  
DE TISSEMSILT

Tissemsilt, le.....

**LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE**

Nom..... Prénoms..... Age.....

**EXAMEN DEMANDE**

- Examen Macroscopique :  
.....

- Examen Parasitologique :  
.....

- Examen Cytologique :  
.....

- Culture :  
.....

Le Chef de Service.



## VI. Résumé

Les infections des voies urinaires sont fréquentes et peuvent être graves chez les personnes atteintes de diabète. Elles sont également une source de déséquilibres du diabète. Elle affecte plusieurs organes du système urinaire (vessie, reins, urètre, prostate) par conséquent les infections urinaires communautaires sont peu étudiées chez les diabétiques. Le but de notre étude était de comprendre la fréquence des infections urinaires et d'isoler et d'identifier les bactéries responsables des infections urinaires. Nous avons entrepris une étude rétrospective dans le laboratoire de microbiologie pour relever l'ECBU des patients diabétiques venus en consultation externe. Sur les 50 ECBU collectés qui répondaient à nos critères d'inclusion, 10 étaient positifs.

La série des germes qui ont été identifiés inclut : *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Serratia* et *Pseudomonas*,

Les facteurs de risque associés à l'infection urinaire étaient le sexe, dont le sexe féminin est le plus touché avec une incidence de 56% contre 44% pour les hommes cela affecte tous les tranches d'âge. En revanche elle est plus fréquente chez les adultes, ainsi que les complications diabétiques, l'ancienneté du diabète, la glycosurie été inclut.

Mots-clés : infection des voies urinaires, diabète, examen cyto bactériologique des urines, germes, facteurs de risque

### *Abstract*

---

Urinary tract infections are common and can be serious in people with diabetes. They are also a source of diabetes imbalances. It affects several organs of the urinary system (bladder, kidneys, urethra, prostate) therefore community urinary tract infections are little studied in diabetics. The aim of our study was to understand the frequency of urinary tract infections and to isolate and identify bacteria responsible for urinary tract infections. We undertook a retrospective study in the microbiology laboratory to record the ECBU of diabetic patients who came to an outpatient setting. Of the 50 ECBU collected that met our inclusion criteria, 10 were positive.

The series of germs that have been identified include *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Serratia* and *Pseudomonas*,

The risk factors associated with urinary tract infection were sex, of which the female sex is the most affected with an incidence of 56% against 44% for men, this affects all age groups.

On the other hand, it is more frequent in adults, as well as diabetic complications, the seniority of diabetes, including glycosuria.

Keywords: urinary tract infection, diabetes, cytobacteriological examination of urine, germs, risk factors

### ملخص

التهابات المسالك البولية شائعة ويمكن أن تكون خطيرة لدى مرضى السكري. كما أنها مصدر لاختلالات مرض السكري. إنه يؤثر على العديد من أعضاء الجهاز البولي (المثانة، الكلى، مجرى البول، البروستاتا) وبالتالي فإن التهابات المسالك البولية المجتمعية لم يتم دراستها كثيرًا في مرضى السكري. كان الهدف من دراستنا هو فهم تواتر التهابات المسالك البولية وعزل وتحديد البكتيريا المسؤولة عن التهابات المسالك البولية. أجرينا دراسة بأثر رجعي في مختبر علم الأحياء الدقيقة لتسجيل الفحص الخلوي للبول لمرضى السكري الذين يأتون إلى العيادات الخارجية. من بين 50 فحصا التي تم جمعها والتي حققت معايير الاشتغال لدينا، كانت 10 منها إيجابية

:سلسلة الجراثيم التي تم التعرف عليها تشمل

عوامل الخطورة المصاحبة لعدوى المسالك البولية هي الجنس، حيث يعتبر الجنس الأنثوي الأكثر تضررا بنسبة 56%. مقابل 44% للرجال، وهذا يصيب جميع الفئات العمرية. من ناحية أخرى، فهو أكثر شيوعًا عند البالغين، وكذلك مضاعفات مرض السكري، أقدمية مرض السكري، بما في ذلك بيلة سكرية

الكلمات المفتاحية: عدوى المسالك البولية ، السكري ، فحص البكتيريا الخلوية للبول ، الجراثيم ، عوامل الخطر