

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université -Belhadj Bouchaib-d'Ain-Temouchent
Faculté des Sciences et de Technologie
Département biologie



Mémoire

Projet de fin d'Etudes Pour l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

THEME :

**Isolement et identification des bactéries responsables des
infections urinaires chez les femmes enceintes**

Soutenu le : 24/06/2024

Présenté Par :

- Mlle. SENOUCI Amina
- Mlle. HAMMADOUCHE Dounia Malek
- Mlle. BELLAKHDAR Manal

Devant le jury composé de :

Dr. TAHARI F.Z	M.C.B	UAT.B.B (Ain Temouchent) Présidente
Dr. LACHACHI M	M.C.B	UAT.B.B (Ain Temouchent) Examinatrice
Dr. CHIBANI H.R	M.C.A	UAT.B.B (Ain Temouchent) Encadrante

Année universitaire 2023/2024

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier DIEU tout puissant : Merci de nous avoir tenues en bonne santé pour la réalisation de ce mémoire, merci de nous avoir guidées vers le chemin de la lumière et du savoir, merci de nous avoir donnée la force et le courage d'entreprendre ce travail.

Notre reconnaissance et nos remerciements vont en premier lieu à notre encadreur Mme Chibani H .R, docteur à l'université Bel Hadj Bouchaib, pour ses conseils avisés, son aide, sa gentillesse et ses encouragements qui ont constitués un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port.

Nos vifs remerciements vont également à Madame Tahari F .Z docteur à l'université Bel Hadj Bouchaib, nous sommes très honorées de vous avoir comme président du jury.

Nous tenons à remercier Madame Lachachi M, docteur à l'université Bel Hadj Bouchaib, pour avoir accepté d'examiner notre travail et avoir fait l'honneur de siéger au jury de notre soutenance.

Enfin, on remercie toutes les personnes qui ont participés de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire de Master.

Merci

Dédicaces

Avec l'expression de ma reconnaissance et ma gratitude, je dédie ce modeste travail à Mes parents.

Aucun mot, aucune dédicace ne saurait exprimer l'ampleur de l'affection et de l'admiration que j'éprouve pour vous. Que Dieu vous garde et vous accorde une longue vie

A mon père Ali, pour ton amour, ton soutien, tes sacrifices merci pour nous avoir donné le meilleur

A ma mère Halima, pour ton amour, tes encouragements, ton affection ta bienveillance et ta présence constante à nos côtés.

A mes adorables frère Abdou, sœur Sihem et ses enfants Yamina, Houari et Mayar

Je vous remercie énormément pour les bons souvenirs, pour votre soutien et votre confiance. Que Dieu vous protège et consolide les liens sacrés qui nous unissent.

A mes amis fidèles Sara, Dounia, Manel, Ikram

Un grand merci à mon encadrante, pour sa patience, confiance, soutien et son grand effort.

Amina

Dédicaces

Je dédie ce modeste mémoire

A la lumière de mes jours, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur, maman celle qui a été toujours présente à mes côtés, ton soutien infaillible et ton amour m'a permis d'arriver au bout de mes efforts.

Et mon affection :

A mon père, et mon oncle Mohamed.

A ma petite sœur Fatima

A mes cousines préférées Ikram Abir

A la mémoire de ma copine, qu'elle repose en paix.

Dounia

Dédicaces

A Ma Mère

Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du développement. Tu n'as jamais cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour ses enfants, en me guidant sur le bon chemin dans ma vie et mes études. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.

A Mon Père

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eus pour toi. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien-être. Ce travail est le fruit des sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

A Mes frères

Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour Vous , votre joie et votre gaité me comblent de bonheur. Puisse dieu vous garde, éclaire votre route et vous aide à réaliser à votre tour vos vœux les plus chers.

A Mes chères amies

Je vous remercie pour vos amitiés Chères à mon cœur, et je vous souhaite tout le bonheur du monde.

Manal

Table de matière

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des abréviations

Liste de tableaux

Liste des figures

Introduction

Introduction 1

Chapitre I : Revue bibliographique

1. L'urine.....	3
1.1. Constitution physiologique de l'urine.....	3
2. L'appareil urinaire	4
2.1. Les reins	5
2.2. Les uretères	5
2.3. La vessie.....	5
2.4. Urètre	5
3. Les infections urinaires	6
3.1. Définition.....	6
3.2. Classification des infections urinaires	6
3.2.1. Infections urinaires simple	6
3.2.2. Infections urinaires compliquées.....	6
3.3. Les types d'infection urinaires chez les femmes enceintes.....	6
3.3.1. Bactériurie asymptomatique	7
3.3.2. La cystite aiguë.....	7
3.3.3. La pyélonéphrite aiguë	7
3.4. Les facteurs favorisant les infections urinaires chez les femmes enceintes.....	8
3.4.1. Facteurs liés à la grossesse.....	8
3.4.2. Facteurs liés à la bactérie	8
3.4.3. Facteurs liés à l'hôte.....	9
3.5. Les voies de propagation des germes lors d'une infection urinaire.....	9
3.5.1. Voie ascendante.....	9
3.5.2. Voie hématogène.....	9

3.5.3. Voie lymphatique	10
4. Les risques maternofoetal lors d'une infection urinaire	10
5. Les bactéries responsables des infections urinaires chez les femmes enceintes	11
5.1. Les bacilles à gram négatif.....	11
a. <i>Escherichia coli</i>	11
b. <i>Proteus mirabilis</i>	11
c. <i>Klebseilla pneumoniae</i>	11
d. Le genre <i>Pseudomonas</i>	12
5.2. Les cocci à gram positif.....	12
a. Staphylocoques	12
b. Entérocoques	12
c. Streptocoques.....	12
5.3. Autres germes.....	13
5.4. Résistance aux antibiotiques	13
6. Diagnostic d'une infection urinaire	14
6.1. Diagnostic clinique.....	14
a. La cystite aiguë	14
b. La pyélonéphrite aiguë.....	14
6.2. Diagnostic biologique.....	14
a. La bandelette urinaire.....	14
b. Examen cytobactériologique des urines (ECBU).....	14
7. Traitement d'une infection urinaire chez la femme enceinte.....	15
7.1. Traitement curatif.....	15
7.1.1 Médical	15
a. Principe du traitement	15
b. Produits utilisés	15
7.1.2. Chirurgical	17
7.2. Traitement de la bactériurie asymptomatique.....	17
7.2.1. Cystite aiguë gravidique	17
7.2.2. Pyélonéphrite aiguë gravidique	17
8. Préventions.....	17
8 .1. Mesures préventives non médicamenteuses	17

Chapitre II : Matériel et méthodes

1. Lieu et période d'étude	18
2. Echantillonnage	18
3. Prélèvement	18
4. Chimie des urines	18
4.1 La bandelette urinaire	18
5. Examen cyto bactériologique des urines (ECBU).....	20
5.1. Examen macroscopique.....	20
5.2. Examen microscopique	20
5.3. Examen quantitatif (dénombrement).....	20
6. Isolement et dénombrement des germes bactériens	20
6.1. Numération bactérienne.....	21
6.2. Interprétation des résultats.....	21
7. Identification bactérienne	22
7.1 Détermination des caractères morphologiques	22
a. Etude macroscopique	22
b. Etude microscopique.....	22
7.2 Identification des caractères biochimique	24
7.2.1. Test de Catalase	24
7.2.2. Test d'oxydase	24
7.3. Identification par la galerie classique.....	25
7.4. Milieu Three Sugar Iron (T.S.I).....	25
7.5. La recherche de la production d'indole.....	26
7.6. Test mannitol mobilité.....	26
7.7. Milieu Citrate de Simmons	27
7.8. Test ONPG	27
8. Identification par la galerie API 20	28
8.1 Lecture des galeries.....	28
9. Antibiogramme.....	29
9.1. Préparation de l'inoculum	29
9.2. Milieu de culture utilisé.....	29
9.3 Disposition des disques d'antibiotiques	29
9.4 Lecture et interprétation des résultats.....	30

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Chimie des urines.....	31
2. Examen cytobactériologique des urines (ECBU).....	31
2.1. Examen macroscopique.....	31
2.2. Examen microscopique	32
3. Isolement des germes bactériens	33
3.1. Aspect macroscopique des colonies.....	33
3.2. Examen microscopique	34
4. Identification biochimique	35
4.1. Test de catalase	35
4.2. Test de l'oxydase	35
4.3. La galerie classique et API	36
5. Etude épidémiologique	37
5.1. Répartition des échantillons selon la culture	37
5.2. Répartition des infections urinaires selon l'origine	38
5.3. Répartition des infections urinaires selon l'âge	39
5.4. Répartition des infections urinaires en fonction du trimestre de la grossesse	40
5.5. Répartition des bactéries isolées selon le Gram.....	42
5.6. Répartition des bactéries responsables des infections urinaires	43
6. Antibiogramme des bactéries isolées.....	44
6.1. Profil de résistance et de sensibilité d' <i>E.coli</i> aux ATB	44
6.1.1. Profil de résistance aux β -lactamines	44
6.1.2. Profil de résistance aux aminosides	45
6.1.3. Profil de résistance aux fluoroquinolones	45
6.2. Profil de résistance et de sensibilité de <i>k.pneumoniae</i> aux ATB	46
6.2.1. Profil de résistance aux β -lactamines	46
6.2.2. Profil de résistance aux aminosides	46
6.2.3. Profil de résistance aux fluoroquinolones	46
6.3. Profil de résistance et de sensibilité de <i>P.mirabilis</i> aux ATB	47
6.3.1. Profil de résistance aux β -lactamines	47
6.3.2. Profil résistant aux aminosides	47
6.3.3. Profil de résistance aux fluoroquinolones	48

6.4. Profil de résistance et de sensibilité de <i>S.aureus</i> aux ATB.....	48
Conclusion	
Conclusion	50
Références bibliographiques	
Les références.....	51
Annexes	
Annexe 01 : La Composition des milieux de cultures	60
Annexe 02 : Les réactifs de la coloration de gram.....	62

Résumé

Les infections urinaires chez les femmes enceintes sont très courantes et peuvent entraîner des complications sérieuses pour la mère et le fœtus. Ce travail comprend l'identification de différents aspects des infections des voies urinaires chez la femme enceinte et permet d'actualiser les données épidémiologiques cela permettra aux cliniciens d'ajuster les attitudes de traitement et de prévention pour éviter l'émergence de souches résistantes. Cette étude a été réalisée sur 80 échantillons des urines prélevés des femmes enceintes dont 24 cas d'ECBU (30%) sont révélés positifs. Des tests biochimiques ont permis l'identification des germes incriminés dans l'infection urinaire comme *E.coli* (45.83%), *K.pneumoniae* (25%) , *P.mirabilis* (20.83%), et *S.aureus* (8.34%). La répartition selon l'âge a montré que la femme enceinte est beaucoup plus exposée à l'infection urinaire à partir de 25 ans avec un taux de 62,5%, la majorité des femmes enceintes ont développé une infection urinaire au cours du troisième trimestre (66,67 %). L'étude de la résistance des bactéries isolées aux différents antibiotiques a révélé une variabilité selon les bactéries, l'antibiogramme a indiqué que les entérobactéries sont résistantes à l'Amoxicilline et la *Staphylococcus aureus* était sensible à la Gentamycine et la Ciprofloxacine. Enfin, pour réduire le taux d'infection urinaire chez les femmes enceintes, il faut identifier les facteurs favorisant l'IU et leur prévention pourrait permettre de réduire d'une façon significative le taux de ces infections, car la prévention demeure le meilleur moyen de lutte.

Mots clés : Antibiotique, ECBU, Femmes enceintes, Infections urinaires.

Abstract

Urinary tract infections in pregnant women are very common and can lead to serious complications for both mother and foetus. This work involves identifying various aspects of urinary tract infections in pregnant women and updating epidemiological data. This will enable clinicians to adjust treatment and prevention attitudes to avoid the emergence of resistant strains. This study was carried out on 80 urine samples taken from pregnant women, of which 24 (30%) were found to be positive. Biochemical tests were used to identify the germs implicated in urinary tract infections, such as *E.coli* (45.83%), *K.pneumoniae* (25%), *P.mirabilis* (20.83%) and *S.aureus* (8.34%). Age distribution showed that pregnant women are much more exposed to UTIs from the age of 25, with a rate of 62.5%, and that the majority of pregnant women developed a UTI during the third trimester (66.67%). A study of the resistance of the bacteria isolated to the various antibiotics revealed variability depending on the bacteria. The antibiogram indicated that enterobacteria are resistant to Amoxicillin and *Staphylococcus aureus* was sensitive to Gentamycin and Ciprofloxacin. Finally, in order to reduce the rate of urinary tract infections in pregnant women, the factors that contribute to UTIs need to be identified, and their prevention could significantly reduce the rate of these infections, since prevention remains the best means of combating them.

Key words : Antibiotics, ECBU, Pregnant women, Urinary tract infections

المخلص

تعد التهابات المسالك البولية لدى النساء الحوامل شائعة جدًا ويمكن أن تؤدي إلى مضاعفات خطيرة لكل من الأم والجنين. يتضمن هذا العمل تحديد الجوانب المختلفة لالتهابات المسالك البولية لدى النساء الحوامل وتحديث البيانات الوبائية، مما يمكن الأطباء من تعديل سلوكيات العلاج والوقاية لتجنب ظهور سلالات مقاومة. أُجريت هذه الدراسة على 80 عينة بول مأخوذة من النساء الحوامل، تبين أن 24 عينة منها (30%) إيجابية. استُخدمت الاختبارات الكيميائية الحيوية لتحديد الجراثيم المتورطة في التهابات المسالك البولية، مثل الإشريكية القولونية (45.83%) والالتهاب الرئوي الكيتوني (25%) والبكتيريا البكتيرية (20.83%) والبكتيريا العنقودية الذهبية (8.34%). وأظهر التوزيع العمري أن النساء الحوامل أكثر عرضة للإصابة بالتهاب المسالك البولية من سن 25 عامًا، بنسبة 62.5%، وأن غالبية النساء الحوامل أصبن بالتهاب المسالك البولية خلال الثلث الثالث من الحمل (66.67%). كشفت دراسة لمقاومة البكتيريا المعزولة للمضادات الحيوية المختلفة عن وجود تباين في مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية المختلفة حسب البكتيريا، حيث أشار مخطط المضادات الحيوية إلى أن البكتيريا المعوية مقاومة للأموكسيسيلين والمكورات العنقودية الذهبية كانت حساسة للجنتاميسين والسيبروفلوكساسين. أخيراً، من أجل تقليل معدل التهابات المسالك البولية لدى النساء الحوامل، يجب تحديد العوامل التي تساهم في الإصابة بالتهابات المسالك البولية، والوقاية منها يمكن أن تقل بشكل كبير من معدل هذه الالتهابات، حيث تظل الوقاية أفضل وسيلة لمكافحتها.

كلمات مفتاحية: المضادات الحيوية، وحدة المضادات الحيوية، النساء الحوامل، التهابات المسالك البولية.

Liste des abréviations

API 20E	Analytical profile index 20E (E= Entérobactéries)
ATB	Antibiotique
BU	Bandelette urinaire
Catalase (+)	Catalase positif
Catalase (-)	Catalase négatif
E.coli	Escherichia coli
ECBU	Examen Cytobactériologique Des Urines
GN	Gélose Nutritive
Gram-	Gram négatif
Gram+	Gram positif
IU	Infection urinaire
K. pneumoniae	Klebsiella pneumoniae
MH ONPG	Gélose Mueller Hinton Ortho-Nitro-Phényl-Galactopyranoside
PH	Potentiel hydrogène
P. mirabilis	Proteus mirabilis
S. aureus	Staphylococcus aureus
T.S.I	Milieu Three Sugar Iron

Liste des tableaux

Tableau 01 : Principaux constituants de l'urine saine.....	3
Tableau 02 : Aspect macroscopique des colonies isolées	34
Tableau 03 : Aspect microscopique des bactéries isolées	35
Tableau 04 : Tests : catalase et oxydase.....	35
Tableau 05 : Caractères biochimique des bactéries isolées.....	36
Tableau 06 : Fréquence des ECBU positifs et négatifs dans les prélèvements totaux.....	37
Tableau 07 : Répartition des cas positifs selon l'origine.....	38
Tableau 08 : Répartition des prélèvements positifs selon l'âge.....	39
Tableau 09 : Répartition des prélèvements positifs isolées en fonction du trimestre de la grossesse	41
Tableau 10 : Répartition des bactéries isolées selon le Gram	42
Tableau 11 : Répartition des bactéries isolées	44
Tableau 12 : Profil de résistance et de sensibilité d'E.coli aux ATB.....	45
Tableau 13 : Profil de résistance et de sensibilité de K.pneumoniae aux ATB	47
Tableau 14 : Profil de résistance et de sensibilité des P.mirabilis aux ATB	48
Tableau 15 : Profil de résistance et de sensibilité de S.aureus aux ATB	49

Liste des figures

Figure 01 : Anatomie de l'appareil urinaire.....	4
Figure 02 : La structure du rein.....	5
Figure 03 : Flacon hermétique contient les bandelettes urinaires	19
Figure 04 : Les étapes de coloration de gram	23
Figure 05 : Galerie biochimique api 20	28
Figure 06 : Exemple des résultats de l'antibiogramme	30
Figure 07 : Aspect macroscopique des urines testés	31
Figure 08 : Observation microscopique de l'urine (×40)	32
Figure 09 : Galerie Api20 E pour klebsiella pneumonie	36
Figure 10 : Répartition des souches selon la culture	37
Figure 11 : Répartition des cas positifs selon l'origine	38
Figure 12 : Répartition des prélèvements positifs selon l'âge	40
Figure 13 : Répartition des prélèvements positifs en fonction du trimestre de la grossesse ..	41
Figure 14 : Répartition des bactéries isolées selon le gram.....	42
Figure 15 : Répartition des bactéries isolées.....	44

Introduction

Introduction :

L'infection urinaire est une pathologie fréquente, et souvent classé juste après les infections respiratoires en termes d'incidence. Elle résulte de la présence de microorganismes pathogènes, principalement des entérobactéries, dans les voies urinaires. Cette condition est particulièrement préoccupante en raison de son lien étroit avec la résistance aux antibiotiques, à cause d'automédication et la prescription empirique des antimicrobiens (**Bezziche et Bounemour, 2018 ; Meskin et Frikha, 2014**).

La survenu d'une infection urinaire est influencée par l'âge et le sexe. La plupart des patients touchés sont les personnes âgées et en particulier les femmes quel que soit leurs âges du fait de la conformation de l'appareil uro-génitale (**Bezziche et Bounemour, 2018**).

Les infections urinaires chez les femmes pendant la grossesse sont des problèmes médicaux fréquents qui peuvent avoir des complications graves pour la santé maternelle et fœtale. Ces infections, bien que courantes, posent des défis cliniques importants en raison de la complexité de leur prise en charge et de leur association avec des complications obstétriques potentiellement graves.

Selon une étude menée par (**Wing *et al.*, 2018**), la prévalence des infections urinaires chez les femmes enceintes varie entre 2% et 10%, avec une incidence plus élevée pendant la période post-partum en raison de facteurs tels que la rétention urinaire post-partum et les traumatismes du tractus urinaire pendant l'accouchement. Ces infections sont associées à un risque accru de complications obstétriques, y compris la pyélonéphrite, le travail prématuré et la septicémie, nécessitant une prise en charge médicale appropriée.

Les facteurs de risque des infections urinaires pendant la grossesse comprennent les changements anatomiques et hormonaux associés à la grossesse, la stase urinaire due à la compression de l'utérus sur la vessie, et les procédures invasives telles que les cathétérismes urinaires (**Hansson et Milsom, 2018**). La sensibilisation accrue à ces facteurs de risque est cruciale pour une identification précoce et une gestion appropriée des infections urinaires chez les femmes enceintes.

La prise en charge des infections urinaires chez les femmes enceintes nécessite une approche individualisée prenant en compte à la fois l'efficacité thérapeutique et la sécurité materno-fœtale. Les antibiotiques appropriés doivent être sélectionnés en fonction des recommandations cliniques actuelles pour assurer une résolution rapide de l'infection tout en minimisant les risques pour le fœtus (**Jolley *et al.*, 2019**). De plus, une surveillance étroite après le traitement est essentielle pour évaluer l'efficacité du traitement et prévenir les récurrences.

Une gestion proactive des infections urinaires chez les femmes pendant la grossesse est essentielle pour prévenir les complications graves. Une compréhension approfondie des facteurs de risque, des manifestations cliniques et des options de traitement est cruciale pour assurer des résultats positifs pour la santé maternelle et fœtale (**G.Piccoli *et al.*, 2019**). Il est impératif que les professionnels de la santé soient bien informés et sensibilisés à ces aspects afin de fournir des soins optimaux aux femmes enceintes et aux nouvelles mères.

L'examen cytbactériologique des urines (ECBU) est l'analyse microbiologique la plus fréquemment réalisée en laboratoire. Permet principalement de rechercher la présence d'une infection urinaire, de déterminer les germes responsables et d'adapter ainsi le traitement antibiotique (**Berthélémy, 2016**).

Dans ce contexte nous avons choisis la problématique de l'infection urinaire comme sujet d'étude, l'objectif de notre travail s'articule autour des points suivants :

- D'isoler et d'identifier des germes impliqués dans les infections urinaires chez les femmes enceintes.
- De situer la place épidémiologique, et de détecter les facteurs de risque liés à ces infections urinaires.
- De déterminer le profil de résistance des germes isolés aux antibiotiques.

Chapitre I

Revue bibliographique

1. L'urine

Le terme "urine" est un mot issu du latin *urina* et du grec "ouron". L'urine est un liquide biologique composé de déchets de l'organisme, elle est secrétée par les reins par filtration du sang qui sera expulsée hors du corps par le système urinaire (Zerari et Kouadio, 2014).

1.1 Constitution physiologique de l'urine

L'urine d'une personne saine est composée de 95 % d'eau dans laquelle les déchets du métabolisme sont dissous. Les principaux constituants de l'urine sont mentionnés dans le **Tableau 1**.

Tableau 1 : Principaux constituants de l'urine saine (Chouba *et al.*, 2006).

Principaux constituants d'urine	Volume habituelle
Eau	950 g/l
Urée	20 à 30 g/l
chlorure	6 à 10 g/l
Sodium	5 à 6,5 g/l
Phosphatase	1,5 à 3 g/l
Sulfate	2 g/l
Créatinine	1 à 1,5 g/l
ammoniaque	0,5 à 1 g/l
Acide hippurique	0,5 g/l
Acide urique	0,4 à 0,8 g/l
calcium	0,008 à 0,3 g/l

2. L'appareil urinaire

Le système urinaire est un groupe d'organes chargés de purifier le sang et de produire et excréter l'urine. Le système urinaire se compose de deux reins, de deux uretères, de la vessie, de l'urètre. Il se forme avant la naissance et commence à fonctionner (Kouta, 2009) (Figure 1).

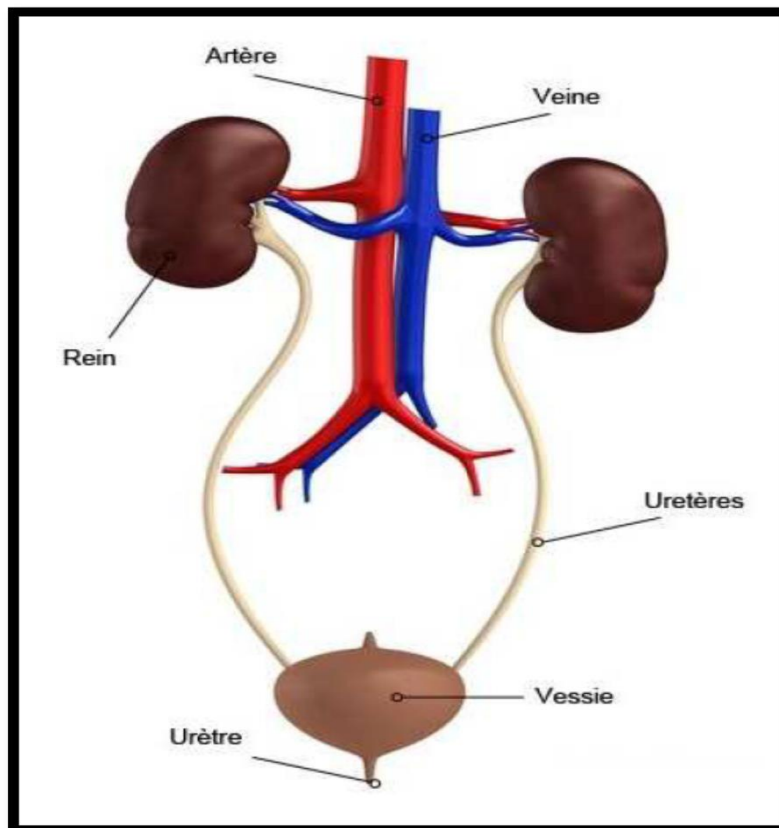


Figure 1 : Anatomie de l'appareil urinaire (Ellatifi, 2011).

2.1. Les reins

Ce sont deux organes de couleur rougeâtre, mesurant environ 12 cm de longueur et 6 cm de largeur, avec un poids d'environ 125 g chez la femme. Les reins ont une forme de haricot, avec un bord extérieur convexe et un bord intérieur concave (**Wainsten, 2012**).

L'intérieure des reins se divise en trois parties (de l'extérieur à l'intérieur) : le cortex, la médulla, les calices et le bassinnet (**Idier, 2012, Khaldi, 2014**) (**Figure 2**).

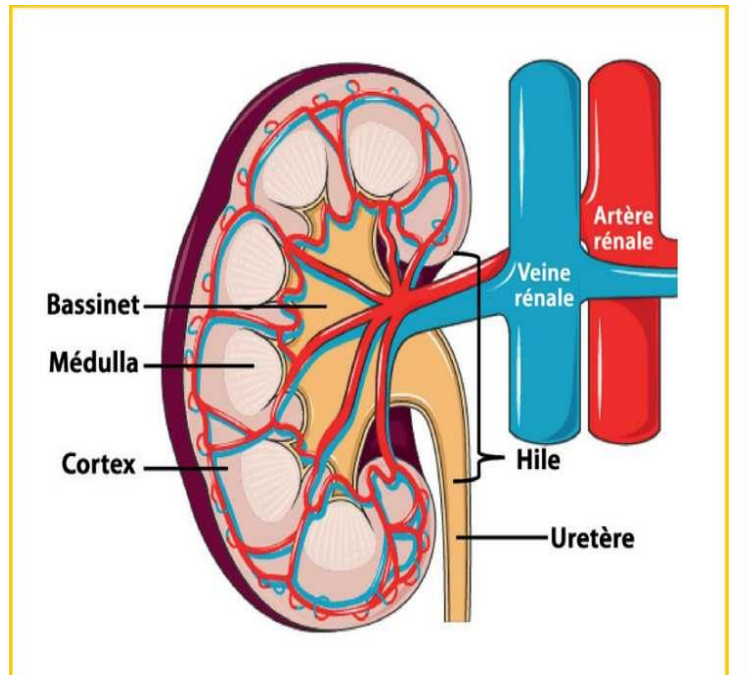


Figure 2 : La structure du rein (**Lacour et Belon, 2015**).

2.2. Les uretères

Ce sont deux canaux de 25 à 30 cm de long (**Ben rais et Ghfir, 2002**), les deux uretères jouent un rôle dans le transport des urines du bassinnet des reins vers la face postérieure de la vessie (**Forest et Louise, 2006**).

2.3. La vessie

C'est un organe musculaire creux qui sert de stockage provisoire des urines, la forme de la vessie dépend de son état de réplétion : lorsqu'elle est vide ou contient peu d'urine, elle prend la forme de pyramide inversée et quand l'urine commence à s'accumuler elle se dilate et prend la forme d'une poire (**Nguyen, 2008**).

2.4. Urètre

Chez la femme enceinte, l'urètre est un canal très court, de 5cm de longueur, qui part verticalement, permet de transporter l'urine de la vessie vers l'extérieur au niveau de l'orifice urinaire appelée le méat (**Lacheheub et Bendagha, 2016**).

3. Les infections urinaires

3.1. Définition

L'infection urinaire se caractérise par une multiplication de micro-organismes au sein de l'arbre urinaires (bactériurie) s'accompagnant d'une réaction inflammatoire avec afflux de leucocytes (leucocyturie). Cette infection est majoritairement féminine, le risque d'infection est moindre chez le sexe masculin (Banacorsi, 2007).

3.2. Classification des infections urinaires

3.2.1. Infections urinaires simple

Les infections urinaires sont détectées chez des patients dépourvus de facteurs de risque apparents. En pratique, elles touchent principalement les femmes sans complications particulières (Silveira, 2009).

3.2.2. Infections urinaires compliquées

Les infections urinaires surviennent chez des patients présentant au moins un facteur de risque, ce qui peut aggraver l'infection et compliquer le traitement.

Parmi ces facteurs de risque majeurs, on peut mentionner :

- Anomalies organiques ou fonctionnelles de l'appareil urinaire telles que résidu vésical, reflux, lithiase, tumeur ou intervention récente.
- Certaines conditions pathologiques comme le diabète, l'immunodépression, l'insuffisance rénale.
- Certains contextes physiologiques tels que l'âge avancé avec des comorbidités, la grossesse, ou le sexe masculin (Silveira, 2009).

3.3. Les types d'infection urinaires chez les femmes enceintes

Les infections urinaires pendant la grossesse sont courantes et présentent un risque significatif pour la mère et l'enfant, bien qu'elles ne soient pas toujours aisées à diagnostiquer (Mauroy *et al.*, 1996). Elles peuvent se présenter sous trois formes : la colonisation urinaire gravidique, également appelée bactériurie asymptomatique (BA), la cystite aiguë et la pyélonéphrite aiguë.

3.3.1. Bactériurie asymptomatique

La bactériurie asymptomatique correspond à la présence d'un (ou de plusieurs) microorganismes dans l'arbre urinaire sans qu'il ne génère par lui-même de manifestations cliniques (**Shaheen et al., 2016**).

C'est la forme la plus fréquente d'infection urinaire chez la femme enceinte, elle est souvent présente dès la première consultation prénatale.

Le risque augmente avec l'âge gestationnel, il est maximum entre la 9^{ème} et la 17^{ème} semaine (**Fournié et al., 2008**).

3.3.2. La cystite aiguë

Il s'agit d'une inflammation de la paroi de la vessie d'origine infectieuse touchant essentiellement les femmes, elle se manifeste par des signes urinaires dans la majorité des cas (**Vaubourdolle, 2007**) :

- Brûlures mictionnelles : les brûlures déclenchent un besoin impérieux d'uriner, elles durent toute la miction et s'exacerbent à la fin de celle-ci, elles sont différentes de la douleur observée au cours des vulvo-vaginites, qui sont des douleurs méatique en début de miction.
- Pollakiurie : la pollakiurie est fréquente au cours de la grossesse, en dehors de toute infection, elle est considérée comme normale jusqu'à six mictions diurnes et trois nocturnes.
- Miction impérieuse.

3.3.3. La pyélonéphrite aiguë

C'est une inflammation bactérienne du bassinet et du rein, elle est fréquente chez les femmes enceintes et à des symptômes de façon brutale tels que :

- La fièvre est l'élément majeur, elle peut être d'emblée importante 39°C avec des frissons et tremblements.
- Sus pubienne : le plus souvent la pollakiurie est bien banale au cours de la grossesse.
- Des douleurs lombaires intenses.
- Les urines sont troubles et parfois franchement purulentes.
- Les troubles urinaires sont à type de brûlures mictionnelles ou de douleurs (**Talha, 2018**).

3.4. Les facteurs favorisant les infections urinaires chez les femmes enceintes

La pathogénèse des infections urinaires s'explique par différents facteurs qui jouent un rôle important dans la cause des infections urinaires.

3.4.1. Facteurs liés à la grossesse

Les IU sont relativement plus fréquentes pendant la grossesse : 5 à 10 suivant les auteurs, soit une multiplication du risque de 2 à 2.5 fois (Thoulon *et al.*, 1995).

Cette fréquence accrue durant la grossesse peut s'expliquer par les facteurs suivantes :

- **Modification hormonale** : La progestérone qui exerce une action relaxante sur les fibres lisses, provoque une atonie et une dilatation de la région pyélocalicielle et urétrale, l'inhibition de péristaltisme favorise la stagnation des urines et le reflux vesico-urétéral. La présence d'hormones oestrogénique favoriserait l'incorporation des germes dans l'urothélium.
- **Des modifications des propriétés physico-chimiques des urines** : L'activité bactéricide des urines pourrait être diminuée par la dilution des urines et l'augmentation de leur pH.
- **Les modifications mécaniques** : l'utérus gravidique comprime la vessie et les deux urètres, la compression de la vessie favorise l'émergence d'un résidu post mictionnel, ce qui entraîne l'infection urinaires (Abdoulaye, 2002).
- Une immunodépression physiologique favorise la présence des bactéries dans l'appareil urinaire.

3.4.2. Facteurs liés à la bactérie

Les souches de bactéries (surtout *E. coli*) responsable d'IU, en particulier celles isolées de pyélonéphrite, possèdent des facteurs de virulence particuliers.

La présence d'une adhésine fimbriale et d'aérobactine sont les facteurs principaux (Avril *et al.*, 1992).

Les adhésines fimbriales sont des protéines qui facilitent la fixation des bactéries sur l'épithélium urogénital ce qui est essentiel pour la colonisation urinaire.

L'aérobactine permet une croissance rapide de la bactérie dans les tissus en entrant en compétition avec la transferrine pour chélateur le fer ferrique au profit de la bactérie (Avril *et al.*, 1992).

3.4.3. Facteurs liés à l'hôte

Ces facteurs sont des facteurs génétiques, mécaniques, physiologiques tels que :

- Absence d'anticorps spécifique antibactériens dans les sécrétions cervico-vaginale chez la femme.
- Les anomalies de l'appareil excréteur : lithiase, sténoses urétérales, reflux vésico-urétral, vidange incomplète de la vessie.
- Les rapports sexuels.
- Certaines habitudes d'hygiène (vêtements, moulants, bains moussants ou à remous).
- Les facteurs loco-régionaux dans la constipation et les infections génitales chez la femme.
- Trouble du comportement mictionnel : mictions rares, retenues, incomplètes.
- Certains états pathologiques comme le diabète (**Nikiema, 2002**).

3.5. Les voies de propagation des germes lors d'une infection urinaire

La plupart des infections urinaires sont dues à des germes endogènes d'origine digestive, chez la femme le réservoir des germes se situe surtout au niveau péri urétral et anal.

On distingue 3 principales voies de propagation de l'IU : la voie ascendante, la voie hématogène, la voie lymphatique.

3.5.1. Voie ascendante

C'est la voie principale. L'urètre est parfois colonisé par les bactéries d'origine périnéale, alors que les urines vésicales et sus-vésicales sont normalement stériles. En remontant l'urètre ces bactéries peuvent soit gagner la vessie, où elles se multiplient (cystite). De là, elles gagnent parfois les uretères puis les reins (pyélonéphrite) (**Anglaret et Mortier, 2003**).

3.5.2. Voie hématogène

Cette voie reste rare et est retrouvée notamment dans les infections à Staphylocoques. La propagation se fait par voie sanguine, la bactériémie précédant toujours la bactériurie, la pyurie.

La localisation se fait sur l'arbre urinaire ; normalement le colibacille est éliminé sans incident par la voie urinaire.

Sa localisation pathologique est déterminée par les modifications morphologiques et gravidiques des voies urinaires et par des troubles de leurs dynamiques (**Jane, 2009**).

3.5.3. Voie lymphatique

Ce mécanisme reste encore mal documenté, la propagation descendante répond au classique syndrome entéro rénal secondaire à l'existence de connexions lymphatiques entre le colon droit et le rein droit ; les météorismes, les entérocolites et la constipation favorisent la pullulation bactérienne (**Gulfareen *et al.*, 2010**).

Ce cheminement n'est pas prouvé de façon absolue et la contamination semble se faire par le périnée.

4. Les risques maternofoetal lors d'une infection urinaire

Les risques materno-fœtaux associés aux infections urinaires pendant la grossesse comprennent :

- **Prématurité et faible poids à la naissance** : Les infections urinaires non traitées peuvent augmenter le risque d'accouchement prématuré, ce qui peut entraîner un faible poids à la naissance et des complications pour le bébé.
- **Infections fœtales** : Les bactéries responsables de l'infection urinaire peuvent traverser le placenta et infecter le fœtus, ce qui peut entraîner des complications graves telles que des infections du liquide amniotique, une septicémie fœtale et même une mort fœtale.
- **Hypertension gravidique et prééclampsie** : Les infections urinaires non traitées peuvent augmenter le risque de développement de l'hypertension gravidique et de la prééclampsie, des complications potentiellement graves de la grossesse pour la mère et le fœtus.
- **Infections néonatales** : Si une femme enceinte a une infection urinaire au moment de l'accouchement, il existe un risque que le bébé contracte également une infection pendant le processus de naissance.
- **Développement d'une insuffisance rénale chez la mère** : Dans certains cas graves et non traités, les infections urinaires pendant la grossesse peuvent entraîner des complications rénales chez la mère, y compris une insuffisance rénale (**Wing *et al.*, 2014**).

5. Les bactéries responsables des infections urinaires chez les femmes enceintes

Les infections urinaires au cours de la grossesse ne présentent pas de particularités bactériologiques. Les Ur pathogènes sont les mêmes que ceux impliqués dans les infections urinaires non compliquées, et ils ne diffèrent pas de ceux de la femme non enceinte (Klemmer et Mattern, 2011).

5.1. Les bacilles à gram négatif

a. *Escherichia coli*

La majorité des infections urinaires de la femme est due à *E. coli* (80% des cas). C'est une entérobactérie qui se développe en 24h à 37°C dans les milieux gélosés donnant des colonies rondes, lisses, à bords réguliers, de 2 à 3mm de diamètre, non pigmentées elle fermente le glucose avec ou sans gaz, réduit les nitrates en nitrite et dégrade le tryptophane en indole (Freny *et al.*, 2006; Oulymata, 2007; Clave, 2012).

b. *Proteus mirabilis*

Ce sont des bactéries très mobiles (pouvant envahir les milieux de cultures) qui se distinguent facilement des autres entérobactéries par leurs caractères biochimiques (uréase +, H₂S⁺) et leur résistance naturelle à la colistine.

P. mirabilis vient au second rang après *E. coli*, dans l'étiologie des infections urinaires (10% des cas), ils sont avant tout responsables des infections urinaires récidivantes. C'est une espèce bactérienne habituellement sensible aux antibiotiques (Fauchère et Avril, 2002).

c. *Klebsiella pneumoniae*

Les *Klebsielles* sont des bactéries immobiles, de dimensions comparables à celles d'*E. coli*. Elles donnent après une incubation de 24h à 37°C des colonies de 3 à 4mm de diamètre, bombées, muqueuses, parfois filantes à l'anse de platine (Sougakoff et Trystram, 2003).

K. pneumoniae constitue un germe multi résistant à partir duquel se développent des épidémies d'infections (infections urinaires, pulmonaire, ou septicémie) acquises en milieu hospitalier (Wainsten, 2012).

d. Le genre *Pseudomonas*

Pseudomonas sp est une bactérie aérobie strict possédant un métabolisme oxydatif mais en absence d'oxygène elle peut utiliser les nitrates comme accepteur d'électrons.

Elle est dépourvue de spores et de capsules, mobile grâce à la présence d'un flagelle mono triche polaire, mésophile capable de se développer dans des températures allant de +4°C à +45°C avec une température optimale de croissance entre 30°C et 37°C (Sefraoui, 2015).

5.2. Les cocci à gram positif

a. Staphylocoques

Les staphylocoques sont des coques immobiles et non encapsulées, de 0,8 à 1µ de diamètre, ayant un aspect en grappe au microscope optique (Pebret et Veron, 1993).

Cette bactérie est susceptible de sécréter différentes toxines et des enzymes qui entraînent des lésions suppuratives et nécrotiques (Wainsten, 2012).

b. Entérocoques

Les entérocoques sont des cocci disposés en diplocoques, ils se développent sur milieu ordinaire et sur milieu hostile (NaCl 6,5 %, bile) (Sougakoff et Trystram, 2003).

Les plus fréquemment isolés sont *Enterococcus faecalis* et à un moindre degré *Enterococcus faecium*. Cette espèce ne possède ni catalase (à la différence des staphylocoques), ni oxydase (Avril et al., 1992).

c. Streptocoques

Les Streptocoques sont des cocci de taille et de forme irrégulière, groupés en chaînettes plus ou moins longues et flexueuses, immobiles, acapsulés, asporulés. Ce sont des germes exigeants qui ne poussent pas sur les milieux de culture ordinaires. Ceux-ci doivent être additionnés de sérum ou de sang frais (Sougakoff et Trystram, 2003).

Les germes *Streptococcus* sont responsables de nombreuses infections dont la nature et la gravité sont variable selon les espèces et les groupes antigéniques (Denis et al., 2011).

Les Streptocoques du groupe B et D sont les plus retrouvés dans les infections urinaires (Wainsten, 2012).

5.3. Autres germes

D'autres micro-organismes comme *Gardnerella vaginalis*, Lactobacilles, *Chlamydia trachomatis* et *Ureaplasma urealyticum*, sont parfois isolés dans les urines, mais leur importance clinique et leurs conséquences périnatales sont inconnues. Il n'est cependant pas certain que ces germes isolés dans les urines des femmes enceintes aient un rôle pathogène quelconque. *Ureaplasma urealyticum* ou *Gardnerella vaginalis* ou les deux peuvent être isolés chez plus de 70 % des femmes enceintes ayant une uropathie et de 20 à 30 % des femmes ayant une pré-éclampsie. Dans une étude prospective, *Ureaplasma urealyticum* a été isolée 3 fois plus chez les femmes de moins de 25 ans que chez les femmes plus âgées. En cherchant ces microorganismes, la prévalence de la bactériurie pourrait atteindre 25 % (Javaud,2007 ; Macejko, 2007).

5.4. Résistance aux antibiotiques

La résistance bactérienne aux antibiotiques est un problème mondial croissant, les bactéries peuvent développer des mécanismes de résistance aux antibiotiques suite à une exposition répétée à ces médicaments. Lorsqu'une bactérie résistante survit à un traitement antibiotique, elle peut se reproduire et transmettre ses gènes de résistance à d'autres bactéries, ce qui rend les antibiotiques moins efficaces voire inutiles.

Cette résistance peut être due à divers facteurs, notamment une utilisation excessive ou inappropriée d'antibiotiques chez les humains et les animaux, une mauvaise observance des prescriptions, ainsi que l'utilisation d'antibiotiques dans l'agriculture pour favoriser la croissance animale. Ces pratiques contribuent à la sélection de souches bactériennes résistantes.

La résistance aux antibiotiques rend le traitement des infections bactériennes plus difficile et peut entraîner des conséquences graves, y compris des infections persistantes, des complications médicales et parfois la mort. Pour lutter contre ce problème, des mesures sont prises au niveau mondial, notamment la promotion de l'utilisation responsable des antibiotiques, le développement de nouveaux antibiotiques, la recherche de thérapies alternatives et l'amélioration des pratiques d'hygiène pour prévenir les infections (Ventola, 2015).

6. Diagnostic d'une infection urinaire

6.1. Diagnostic clinique

a. La cystite aiguë

Le diagnostic de la cystite aiguë peut être établi sur la base de la présentation clinique, car les symptômes sont généralement caractéristiques. Trois signes principaux permettent de reconnaître facilement la cystite : des brûlures et des douleurs lors de la miction, une fréquence urinaire accrue (pollakiurie) et des envies urgentes d'uriner (mictions impérieuses) (Duhamel, 2013).

b. La pyélonéphrite aiguë

Cliniquement, la pyélonéphrite se caractérise par une douleur dans la région lombaire, une fièvre souvent élevée, dépassant généralement 39°C, accompagnée de frissons, de nausées, de vomissements, ainsi que des signes typiques de cystite et de présence de pus dans l'urine (pyurie) (Puech *et al.*, 2004).

6.2. Diagnostic biologique

a. La bandelette urinaire

La bandelette urinaire est une tige de plastique sur laquelle sont placés des réactifs qui réagissent aux différents composants présents dans l'urine (Latini *et al.*, 2010). Elle est le premier examen facile et rapide à réaliser en cabinet. Elle permet d'orienter le diagnostic. Elle est à réaliser devant tous signes fonctionnels urinaires, ou fièvre sans point d'appel, en particulier chez l'enfant, et dans le suivi d'une grossesse, d'un diabète, ou d'une hypertension artérielle (Vorkafer, 2011).

b. Examen cyto bactériologique des urines (ECBU)

Analyse quantitative de la culture de l'urine associée à une analyse quantitative de leucocyturie. C'est la principale activité microbiologique des laboratoires d'analyses médicale. (Fabre 2010) ; et l'examen le plus demandé en pratique, il permet le diagnostic et la détermination de la sensibilité des bactéries isolées aux antibiotiques (antibiogramme) (Darbas *et al.*, 2007).

7. Traitement d'une infection urinaire chez la femme enceinte

La plupart des infections bactériennes peuvent se traiter par des antibiotiques. Le choix de l'antibiotique dépendra du germe causant l'infection de son "antibiogramme", (spectre de susceptibilité aux antibiotiques) et du lieu de l'infection. Le problème clinique majeur survient lorsque certains germes deviennent résistants à plusieurs antibiotiques (multi résistants) car le choix de l'antibiotique se restreint à quelques antibiotiques souvent chers et d'utilisation plus délicate (Petignat, 2005).

7.1. Traitement curatif

7.1.1 Médical

a. Principe du traitement

Le traitement des infections de l'appareil urinaire fait appel à des antibiotiques qui doivent remplir les conditions suivantes :

- Etre un bactéricide et un bactériostatique (Achille, 2006).
- Avoir une absorption rapide avec un pic plasmatique précoce ; une élimination urinaire prédominante et de fortes concentrations dans le rein et les urines.
- Couvrir les spectres de la majorité des germes habituels des infections urinaires.

A ces propriétés générales s'ajoutent des considérations de voie d'administration (orale ou parentérale), de tolérance et de prix. L'antibiothérapie peut être débutée immédiatement après l'ECBU, sans en attendre le résultat quitte à modifier éventuellement la prescription initiale. Le traitement est à poursuivre jusqu'à son terme sans l'interrompre si les signes fonctionnels ont totalement disparu. Un contrôle par ECBU est souhaitable une semaine après l'arrêt du médicament (Achille, 2006).

b. Produits utilisés

Nous ne pouvons dans le cadre de cette étude que citer brièvement quelques médicaments usuels (Achille, 2006).

➤ Bêta-lactamine

Les pénicillines du groupe « G » ordinaire ont un spectre surtout actif sur les cocci et bacilles à Gram positif autre que le staphylocoque.

- Les pénicillines du groupe « M » sont actives sur les staphylocoques.
- Les pénicillines du groupe « A » ont un spectre élargi aux germes Gram négatif en particulier le colibacille.
- Les céphalosporines (Cefalotine, Cefoxitine, Cefotaxime) sont actives sur le staphylocoque avec un spectre élargi aux bactéries Gram négatif.

- Les monobactames (l’Aztreonam) ont un spectre d’activité étroit sur les bactéries à Gram négatif aérobies. Ils n’ont aucune activité sur les anaérobies et les bactéries à Gram positif (**Achille, 2006**).
- **Aminosides**

Les aminosides sont habituellement actifs sur les bacilles à Gram négatif (BGN), les Staphylocoques, les Cocci à Gram négatif (**Achille, 2006**).
- **Cycline**

Les Cyclines sont actives sur les germes intra cellulaires (*Brucella, Chlamydia* et *Ureaplasma*). Elles doivent être évitées chez la femme si possible au cours de la grossesse et chez les enfants moins de 8 ans (**Achille, 2006**).
- **Macrolides**

Les macrolides sont actifs sur les Cocci à Gram positif (à l’exception des staphylocoques et de 40% de pneumocoque), les germes intra cellulaires (sauf *Coxiellaburnetti*) (**Achille, 2006**).
- **Phenicolés**

Ils sont actifs sur les *S. pneumoniae, N. meningitidis, H. influenzae* (**Achille, 2006**).
- **Sulfamides et Trimethoprim**

Ils sont surtout actifs sur les staphylocoques, les salmonelles, *Shigella*.
- **Quinolones**

Elles sont beaucoup utilisées actuellement :

 - 1^{ère} génération ou Quinolones urinaires : elles sont habituellement actives sur *E. coli, P. vulgaris, K. oxytoca*.
 - 2^{ème} génération ou Quinolones systémiques : elles sont actives sur les entérobactéries, les germes intra cellulaires, les staphylocoques, *H. influenzae, M. catarrhalis* et *B. pertussis*.
 - 3^{ème} génération ou Quinolones antipneumococciques : la levofloxacin et la Moxifloxacin sont les plus actives *in vitro* sur le pneumocoque y compris les souches résistantes à la pénicilline et aux macrolides.

7.1.2. Chirurgical

En cas d'obstacle, le traitement chirurgical s'impose essentiellement par voie endoscopique avec la montée d'une sonde urétérostomie ou encore une néphrotomie palliative est nécessaire (Achille, 2006).

7.2. Traitement de la bactériurie asymptomatique

Les antibiotiques avec un spectre étroit sont prescrits pour une meilleure tolérance par la mère et le fœtus.

Les antibiotiques doivent agir spécifiquement sur les bactéries du groupe B (Streptococcus B) pour éviter de perturber le microbiote intestinal et réduire les risques de résistances (Nicolle *et al.*, 2019).

7.2.1. Cystite aigüe gravidique

Les choix des antibiotiques pour le traitement de la cystite aigüe gravidique sont les suivants : Ciprofloxacine, Triméthoprim-sulfaméthoxazole, Nitrofurantoin.

Les antibiotiques intraveineux peuvent être nécessaires si la patiente présente des signes de gravité tels que des signes de septicémie (fièvre élevée, douleur abdominale, douleur thoracique) ou des troubles rénaux (Krcmery *et al.*, 2001).

7.2.2. Pyélonéphrite aigüe gravidique

Traitement probabiliste : Ceftriaxone ou cefotaxime, par voie injectable. Relais par voie orale avec les résultats de l'antibiogramme. La durée totale de traitement est au moins 14 jours (Sleyum et Laouar, 2016).

8. Préventions

Des mesures simples de prévention peuvent être réalisées au quotidien afin de diminuer le risque de contracter une infection urinaire. Un traitement préventif est par ailleurs envisagé en cas d'infections urinaires récidivantes (Barrier Letertre, 2014).

8.1. Mesures préventives non médicamenteuses

- Diurèse abondante (supérieure ou égale à 1,5 litre par jour).
- Boissons abondantes, réparties dans la journée (plus de 1,5 litre d'eau par jour).
- Traitement d'une infection génitale associée.
- Hygiène périnéale (toilette d'avant en arrière).
- Régularisation du transit intestinal.
- Traitement des infections urinaires.

Chapitre II

Matériel et méthodes

1. Lieu et période d'étude

Cette étude a été réalisée durant la période allant du 2 février au 29 mars 2024 au laboratoire de bactériologie hôpital berrebie abdelkader à hammam bouhdjar (ain temouchent), la structure du laboratoire d'analyses médical comprend plusieurs unités :

- Unité de bactériologie ECBU, coprologie (coproparasitologie).
- Unité de biochimie.
- Unité d'hématologie.
- Unité de sérologie.

2.Échantillonnage

Les échantillons des urines qui ont été analysés au cours du stage, on été prélevés à partir des femmes enceintes avec nombre total de 80 échantillons.

3. Prélèvement

Au cours cette étape, l'urine est recueillie d'une façon stérile pour Une analyse bactériologique qualitative et quantitative des urines. Cependant, il est nécessaire d'éviter la contamination de cette urine lors de la miction par la flore commensale qui colonise l'urètre et la région périnéale.

Le prélèvement de cette urine nécessite au préalable un lavage hygiénique des mains et une toilette soigneuse au savon ou à l'aide d'un antiseptique du méat urétral suivi d'un rinçage.

Une fois prélever et afin d'éviter toute prolifération bactérienne, le transport de cette urine au laboratoire se fera le plus vite possible (pas plus de 2 heures) (**Dennis *et al.*, 2007**).

4. Chimie des urines

C'est un test d'orientation permet la détection rapide des changements des différents paramètres biologique. Il se trouve sous forme des réactifs facilitant ainsi le diagnostic (**moulin et peraldi, 2016**).

Cet examen est effectué à partir de la bandelette urinaire (BU)

4.1 La bandelette urinaire

La bandelette urinaire (BU) est un test de dépistage, de réalisation simple, rapide et peu coûteux, qui détecte plusieurs composants dans les urines tels que : le sang, des leucocytes esté-rase(LE) et les nitrites. (**Spilf, 2015**) (**Figure03**).

Principe

Les bandelettes urinaires sont utilisées pour l'examen des urines, ce sont des bandelettes dures en plastique sur lesquelles différents réactifs ont été fixés. Les bandelettes réactives renferment des tests pour la détermination semi-quantitative du pH, protéines, cétones, bilirubine, sang, nitrite, densité, leucocytes, urobilinogène et acide ascorbique dans les urines. Les résultats des tests peuvent offrir des informations concernant le métabolisme des glucides, la fonction rénale, la fonction hépatique, l'équilibre acido-basique et la bactériurie.



Figure03 : Flacon hermétique contient les bandelettes réactives.

Technique

La bandelette réactive a été trempée complètement dans l'urine, puis elle a été laissée à réagir pendant quelques secondes, enfin on a tenu la bandelette et on a procédé à la lecture des résultats.

La lecture a été faite visuellement en comparant la bandelette avec la gamme colorimétrique indiquée sur l'emballage du flacon.

5. Examen cyto bactériologique des urines (ECBU)

C'est l'examen de référence pour affirmer l'infection urinaire et identifier le germe en cause. Il est indiqué dans toutes les infections urinaires sauf les cystites simples à évolution favorable. Il est positif quand il y a une association entre une leucocyturie (supérieure ou égale à 10000 éléments/ml (ou 10/mm)) et une bactériurie après culture dont le seuil varie selon le pathogène et la situation clinique. Il permet également la réalisation d'un antibiogramme (Sleyum et Laouar, 2016).

5.1. Examen macroscopique

L'examen de l'échantillon permet d'apprécier l'aspect des urines qui peut être : l'impide, claire, trouble, ou sanglant ; de coloration allant de la teinte brin acajou (ictère) à la teinte jaune paille, avec ou sans filaments.

5.2. Examen microscopique

Cet examen est pour but d'apprécier de façon quantitative et qualitative la présence d'éléments figures (leucocytes, hématies, cellules épithéliales) et de bactéries (Janvier *et al.*, 2008).

5.3. Examen quantitatif (dénombrement)

L'étude quantitative consiste en une numération des hématies (hématurie) et des leucocytes (leucocyturie).

Technique

Après avoir bien homogénéisé l'échantillon, une goutte d'urine a été déposée sur la zone centrale de la lame, qui a été recouverte d'une lamelle. Ensuite, l'observation microscopique a été réalisée immédiatement à l'objectif x40.

6. Isolement et dénombrement des germes bactériens

L'isolement des bactéries à partir des urines a été réalisé sur des différents milieux de culture.

➤ Sur gélose nutritive (Annexe 01)

C'est un milieu d'isolement ordinaire non sélectif, permettant la croissance de la quasi-totalité des germes.

Un volume de 10 µl a été prélevé, puis étalé à l'aide d'une anse de platine calibrée à la surface d'une boîte de pétri contenant la GN, les boîtesensemencées ont été placées dans une étuve, à 37°C pendant 24h.

➤ **Milieu BCP et Gélose Hektoen(Annexe01)**

Les deux milieux ont été utilisés pour la détection et l'isolement des entérobactéries.

- Un volume de 0,1 ml d'urine pure a été déposé sur l'extrémité du milieu puis étalé avec des stries serrées à l'aide d'une pipette pasteur.
- Les boîtes ensemencées ont été placées dans une étuve, à 37°C pendant 24h.

➤ **Milieu Chapman(Annexe01)**

Le milieu de Chapman est utilisé pour la détection et l'isolement des Staphylocoques.

L'isolement des bactéries à partir des urines a été réalisé sur le milieu Chapman par la méthode des stries multiples serrées, un volume de 10 µl a été prélevé puis étalé à l'aide d'une anse de platine calibrée.

Les boîtes ensemencées ont été placées dans une étuve, à 37°C pendant 24h.

6.1. Numération bactérienne

Le nombre de bactéries par ml d'urines ou bactériurie a été calculé à partir du nombre de colonies obtenu et le volume d'urine ensemencé (Moinard, 1987). La numération des colonies qui vont éventuellement pousser est indispensable pour déclarer une infection.

6.2. Interprétation des résultats

L'interprétation des résultats de numération obtenus s'effectue de la manière suivante:

- **Culture négative mais présence de germes à l'examen cytologique:**
Le milieu a été ré-incuber pendant 24h à 35°C (il peut s'agir d'un germe à croissance tardive ou d'une infection inhibée par une antibiothérapie récente).
Après 48h, en absence de colonies, la culture est dite « négative ».
- **Culture négative présence d'assez nombreux ou très nombreux leucocytes:**
Malade sous antibiotique, l'ECBU a été refait 3-5 jours après l'arrêt de traitement, recherche du germe exigent comme les mycobactéries.
- **Culture positive (un seul type de germes), $N < 10^3$ UFC/ml:**
Pour un sujet sain, absence d'une culture bactérienne mais pour les sujets présentant des pathologies comme chez les femmes enceintes peuvent présenter des infections urinaires non symptomatiques.
- **Culture positive (un seul type de germes), $N \geq 10^5$ UFC/ml:**
Procéder à l'identification de germe et puis réalisation d'un antibiogramme.

- **Deux types de colonies, $N \geq 10^5$ UFC/ml:**

La présence de deux types de colonies, pour un sujet sain, montre que la culture est contaminée, mais chez les femmes enceintes présentant des infections urinaires symptomatiques, un antibiogramme est réalisé à partir de la colonie prédominante.

- **Plus deux types de colonies:**

Flore bactérienne polymorphe et donc la culture est « contaminée ».

7. Identification bactérienne

7.1 Détermination des caractères morphologiques

a. Etude macroscopique

Cette étude a été basée sur les caractères morphologiques des colonies formés : l'aspect (muqueuse, lisses, rugueuses), l'élévation (plates, bombés), le bord (régulier, irrégulier), la couleur (blanche, verte, grisâtre, fluorescente), le nombre (culture abondante ou non), et l'odeur dégagée.

b. Etude microscopique

Cette étude a été fait par l'état frais, et la coloration de gram.

➤ L'état frais

- Une goutte d'urine a été mise entre lame et lamelle et a été observée a l'objectif ($\times 40$).

➤ La coloration de gram (Annexe02)

C'est la coloration de base en microbiologie. elle permet de déterminer le Gram des Bactéries et est réalisée à partir des colonies ou à partir de l'urine.

La coloration de Gram permet de distinguer les bactéries à Gram négatif et les bactéries à Gram positif et déterminer la morphologie des bactéries (Cocci ou bacille) et le mode de Regroupement. cette différence de coloration est liée à des différences de la composition Chimique de la paroi bactérienne.

Technique

- **Préparation d'un frottis bactérien**

Une goutte d'eau stérile a été déposée sur une lame propre ensuite, une colonie bactérienne a été étalée sur la goutte d'eau de façon circulaire à l'aide d'une anse de platine ou pipette pasteur(le frottis a été réalisé par un doux étalement),le frottis a été ensuite séché et fixé devant un bec bunsen.

- **Coloration**

A partir d'une culture bactérienne on a été réalisées un frottis sur une lame propre et le laisser sécher. le frottis est ensuite a été fixé à l'aide de la flamme bleue d'un bec bunsen (frottis vers le haut), cette phase est indispensable à toute coloration : elle tue les bactéries, rend les membranes plus perméables, fixe les structures et fait adhérer le frottis à la lame. Laisser la préparation refroidir. Recouvrir le frottis avec le violet de gentiane pendant 30 secondes, ce colorant se fixe sur les composants cytoplasmiques et les bactéries apparaissent de couleur violette. le frottis est lavé à l'eau distillée ou à l'eau ordinaire.

Il est ensuite recouvert de lugol durant 30 secondes. Le lugol forme un précipité avec le violet, après lavage à l'eau distillée le frottis est recouvert d'alcool acétone durant 10 secondes, cette étape permet de différencier entre les bactéries Gram+ et Gram-. Chez les Gram+, la paroi ne le (l'alcool) laisse pas pénétrer, donc les bactéries restent violettes. Tandis que les Gram-, la paroi des bactéries le laisse pénétrer, il entre et il dissout le complexe violet + iode, le cytoplasme se décolore, l'alcool est éliminé puis la préparation est recouverte de Fuchsine durant 30 secondes, la lame est lavée jusqu'à l'élimination complète du Second colorant, elle est séchée avec du papier absorbant puis observer au microscope (x 100) (**Figure 04**).

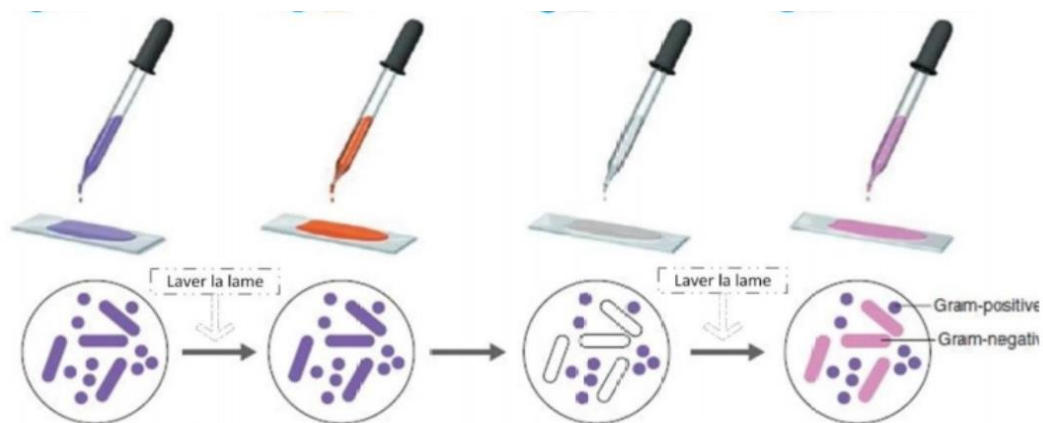


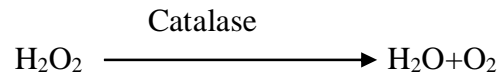
Figure04 : Les étapes de coloration de Gram.

7.2 Identification des caractères biochimique

7.2.1 Test de Catalase

Principe

Ce test est à la base utilisé pour l'identification des bactéries à coloration de Gram positive. La catalase est une enzyme ayant la propriété de décomposer le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) avec dégagement d'oxygène selon la réaction suivante :



Technique

Sur une lame propre et sèche, une goutte de H_2O_2 a été déposée (à 10 volumes), puis à l'aide d'une pipette pasteur l'inoculum bactérien a été rajouté.

L'observation du résultat est immédiate :

- Catalase (+) : dégagement des bulles de gaz dans l'eau oxygénée.
- Catalase (-) : pas de dégagement gazeux (**Delarras, 2014**).

7.2.2. Test d'oxydase

Principe

Test de détection de l'enzyme cytochrome oxydase chez les bactéries Gram négative qui produisent cette enzyme qui réagit directement avec l'oxygène, tels que pseudomonas est en utilise le N-diméthyl-paraphénylène diamine comme un réactif, généralement imprégnés sur des disques oxydases (**Cherradi, 2015**).

Technique

Un disque pré-imprégné par le Réactif N diméthyl paraphénylène diamine a été déposé sur une lame propre, puis une colonie bien isolée a été mis l'aide d'une pipette pasteur sur ce disque, ont a été écrasée une colonie de germe sur ce disque à l'aide d'une pipette pasteur pendant 10 secondes.

La lecture a été fait par l'apparition des tâches violet donc le germe possède une oxydase positif.

Si la colonie reste incolore, le germe ne possède pas d'oxydase, le test est négatif. (**Cheraddi, 2015**).

7.3. Identification par la galerie classique

La galerie classique a été utilisée pour l'identification de caractères biochimiques, dans le but d'identifier les bactéries responsables de l'infection urinaire.

Une colonie isolée ou plusieurs colonies identiques ont été pris et décharger dans un tube à essai contenant de l'eau physiologique stérile, à partir de cet inoculum, les différents milieux d'identification choisis selon la nature de la culture, après ont étéensemencés.

Ces milieux ont été incubés pendant 18 à 24 heures à 37°C. La lecture permet d'identifier le genre et même parfois le type de germe isolé.

7.4. Milieu Three Sugar Iron (T.S.I)

Principe

Le milieu TSI est un milieu semi solide, milieu d'identification rapide pour les entérobactéries, permet de mettre en évidence la fermentation du glucose (avec ou sans dégagement gazeux), du lactose, du saccharose et la production de H₂S.

Technique

A partir de la suspension bactérienne à étudier, on a étéensemencée à l'aide d'une pipette pasteur stérile en strie serrées sur la pente puis par une piqûre centrale dans le culot.

Les tubesensemencés ont été placés dans une étuve, à 37°C pendant 24h.

Après l'incubation on note :

- la fermentation du glucose qui se traduit par le virage au jaune du culot, et la production de gaz se traduit par la formation de bulles de gaz dans la gélose ou le décollement de celle-ci.
- la fermentation du lactose et/ou du saccharose qui se traduit par le virage au jaune de la pente.
- Production de H₂S qui se traduit par noircissement du milieu.

7.5. La recherche de la production d'indole

Principe

Milieu Urée Indole est un milieu liquide jaune orangé, qui permet la recherche de l'indole. Certaines bactéries dégradant le tryptophane grâce à une tryptophanase en formant de l'indole, cette réaction est confirmée après addition du réactif de Kovacs.

Technique

A partir de la suspension bactérienne à étudier, quelques gouttes du milieu urée-Indole ont été rajoutées, puis incubé 24 heures à 37°C.

Après l'incubation on note :

- La Formation d'un anneau rouge : indole (+).
- l'absence d'un anneau rouge : Indole(-).

7.6. Test mannitol mobilité

Principe

Le milieu mannitol mobilité est un milieu semi solide, qui permet l'étude de la fermentation du mannitol ainsi que la mobilité de la souche, l'utilisation du mannitol comme source de carbone et l'indicateur de PH.

Technique

L'ensemencement a été effectué par piqûre centrale à l'aide d'une pipette pasteur fermée, suivit d'une incubation à 37°C pendant 24 heures, après l'incubation ont a été ajoutés quelque goutte de réactif de kovacs.

Après l'incubation on note :

- La fermentation du mannitol ce traduit par un virage de couleur du rouge au jaune.
- La présence des bactéries au-delà de l'axe central signifie qu'elles sont mobiles; cependant leur présence uniquement au niveau de la piqûre centrale signifie qu'elles sont immobiles.

7.7. Milieu Citrate de Simmons

Principe

Le milieu citrate de Simmons est un milieu semi solide, qui permet de mettre en évidence l'utilisation du citrate comme seule source de carbone et d'énergie, l'indicateur de pH.

Technique

L'ensemencement a été réalisé par une seule strie médiane à la surface du milieu, puis une incubation à 37°C pendant 24 heures.

Après l'incubation on note :

- Le virage de la couleur du milieu du vert au bleu signifie qu'il y a eu une alcalinisation du milieu, et la souche est dite citrate positive.
- Une absence du virage de couleur signifie qu'il n'y a pas eu une alcalinisation, donc la souche ne possède pas le citrate perméase, elle est dite citrate négative.

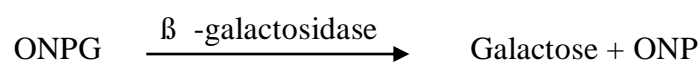
7.8. Test ONPG

Principe

Le test ONPG (Ortho-Nitro-Phényl-Galactopyranoside) ou test de l'ONPG hydrolase est complémentaire, voir indispensable, à l'étude de la dégradation du lactose chez les entérobactéries. Pour que des entérobactéries dégradent le lactose, il faut qu'elle possède deux enzymes :

- Une perméase membranaire, nécessaire à la pénétration du lactose dans la cellule.
- Une β -galactosidase permettant de dégrader la molécule de lactose en galactose et glucose.

La présence de β -galactosidase, on utilise comme substrat, non pas le lactose, mais un autre β - galactoside: l'ortho-nitro-phényl-galactoside (ONPG) qui possède une structure analogue au lactose ; et qui présente l'avantage d'être hydrolysé en l'orthonitrophénol: ONP qui est responsable de la coloration jaunâtre de milieu selon la réaction suivante:



Technique

Un disque d'ONPG a été introduit stérilement dans un tube à essai contenant 1 ml d'une suspension bactérienne dense de la souche à étudier, puis une incubation à 37°C pendant 24 heures.

La lecture a été faite à des intervalles de temps différents: après 15mn, 30mn, 1 heure, 6 heures et 24 heures.

Le test ONPG est positif lorsque la suspension bactérienne se colore en jaune.

8. Identification par la galerie API 20E

La galerie API 20E est un système standardisé pour l'identification des entérobactéries et autres bacilles à Gram-, elle comprend 20 tests biochimiques miniaturisés contenant un milieu réactionnel déshydraté (Lagha, 2015).

La préparation de la galerie a été faite en incubation avec la répartition environ 5ml d'eau distillé dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide sans oublier d'inscrire la référence de la souche sur la languette latérale de la boîte. La galerie a été ensuite déposée de façon stérile dans la boîte d'incubation puis on prépare une suspension bactérienne en dissociant une colonie dans 5ml d'eau physiologique. Après ensemencement des 20 tests, la galerie a été couverte puis incubé à 37°C pendant 18 à 24 h.

8.1 Lecture des galeries

Après incubation, on note toutes les réactions spontanées et la détermination de la positivité et de négativité de chaque test se fait en fonction des variations de couleurs, dues au changement de pH. Cette détermination a été faite directement (sans ajouter de réactif) ou indirectement (en ajoutant des réactifs spécifiques) (Figure 05).

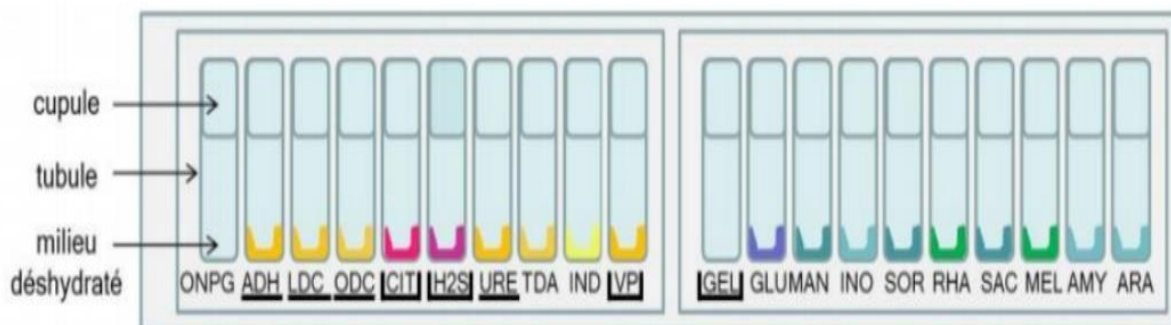


Figure 05 : Galerie biochimique api 20E (karri,2013).

9. Antibiogramme

L'antibiogramme est une étape très importante en bactériologie médicale. Elle suit l'étape d'identification du germe responsable d'infection, l'examen bactériologique a été réalisé pour but d'apprécier la sensibilité et la résistance de la bactérie face à plusieurs antibiotiques lors d'une infection permettant de découvrir lequel, parmi l'ensemble des antibiotiques disponibles est le plus adapté à la situation du patient. **CLSI (2020)**

9.1. Préparation de l'inoculum

A partir d'une culture pure bactérienne une suspension microbienne a été réalisée dans un tube contenant 10 ml d'eau physiologique stérile. L'inoculum bactérien doit idéalement être employé dans les 15 min qui suivent sa préparation.

9.2. Milieu de culture utilisé

Le milieu utilisé afin de réaliser un antibiogramme est celui de Mueller-Hinton. sa formule, son pH, sa concentration en magnésium et en calcium, sont adaptés à la pratique de l'antibiogramme. Pour les germes exigeants (comme les Streptocoques), le Mueller-Hinton additionné de sang est utilisé.

La gélose de Mueller-Hinton a été versé dans une boîte de pétrie. les disques d'antibiotiques ont été positionnés sur le fond de la boîte (1 cm du bord au minimum). puis l'écouvillon a été trempé dans la suspension, la boîte a été tournée de 60° jusqu'à ensemencement de la totalité de la surface.

9.3 Disposition des disques d'antibiotiques

Les disques d'antibiotiques a été déposé à l'aide d'une paire de pinces stériles ou d'un distributeur de disques en laissant une distance de 25 à 30 mm entre les disques, tout en appuyant doucement sur chaque disque pour assurer un contact uniforme avec le milieu. les boîtes on été ensuite incubées à 37°C pendant 18 à 24 heures.

9.4 Lecture et interprétation des résultats

Après incubation, on note les résultats (par la mesure de diamètre d'inhibition) et selon les résultats obtenus l'interprétation est la suivante (**Figure06**) :

- Dans les cas où les diamètres obtenus sont supérieurs aux diamètres critiques, la bactérie est déclarée sensible (S).
- Dans les cas où les diamètres obtenus sont inférieurs aux diamètres critiques, la souche est déclarée résistance (R).
- Dans les cas où les diamètres obtenus sont égaux aux diamètres critiques, la bactérie est déclarée intermédiaire (I).

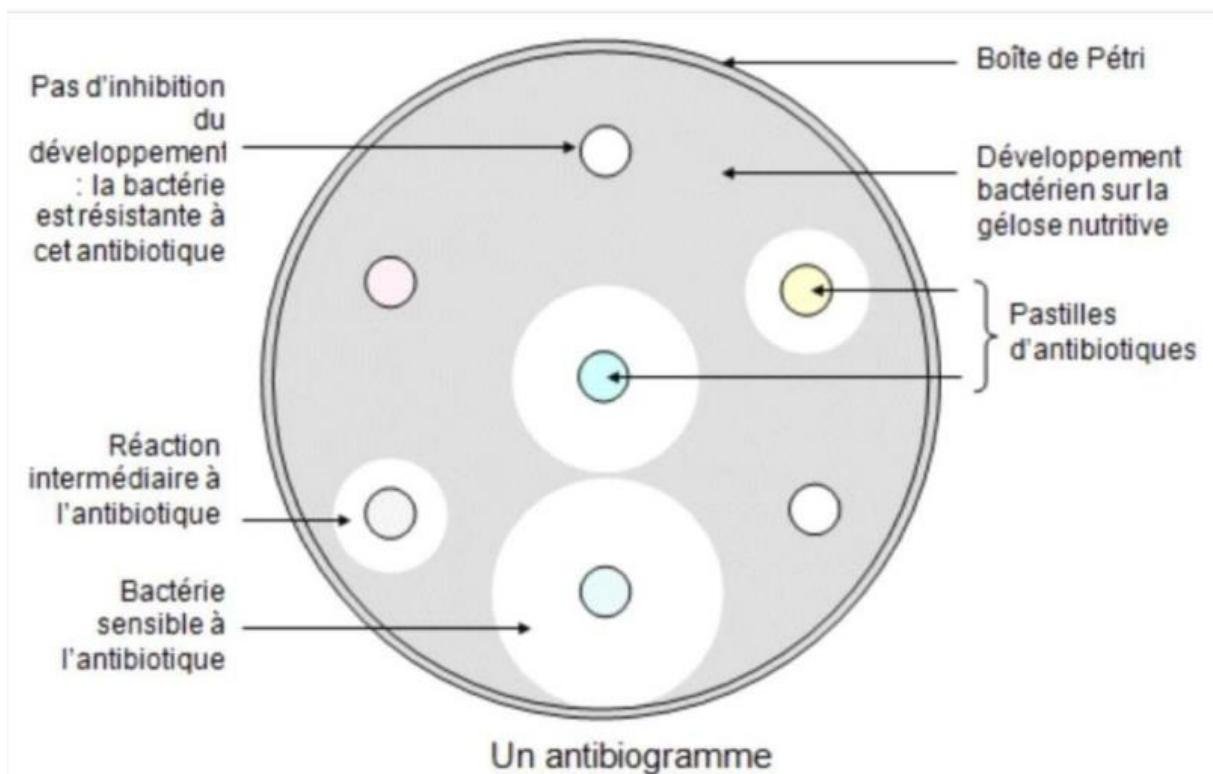


Figure 06 : Exemple de résultats de l'antibiogramme.

Chapitre III

Résultats et discussion

1. Chimie des urines

L'ensemble des échantillons d'urine étudiés (80 échantillons) ont été examinés par des bandelettes urinaires, ces bandelettes urinaires nous ont permis de rechercher la présence des leucocytes, des hématies, des nitrites, et mesurer le pH qui sont des signes d'infection urinaire.

Chez les patientes ayant une infection urinaire, généralement, on note la présence de leucocytes et de nitrites dans certains cas. Pour le pH, il est toujours élevé dans le cas d'une infection urinaire par contre, il est à 5 ou 6 dans le cas d'un sujet sain, mais l'absence de ces derniers ne signifie pas l'absence d'infection.

2. Examen cytobactériologique des urines (ECBU)

2.1. Examen macroscopique

L'aspect macroscopique permet d'avoir une idée préliminaire sur l'existence d'une IU. Sur les échantillons analysés, différents aspects macroscopiques ont été observés: urine claire, urine trouble et urine hématurique (**Figure 07**).

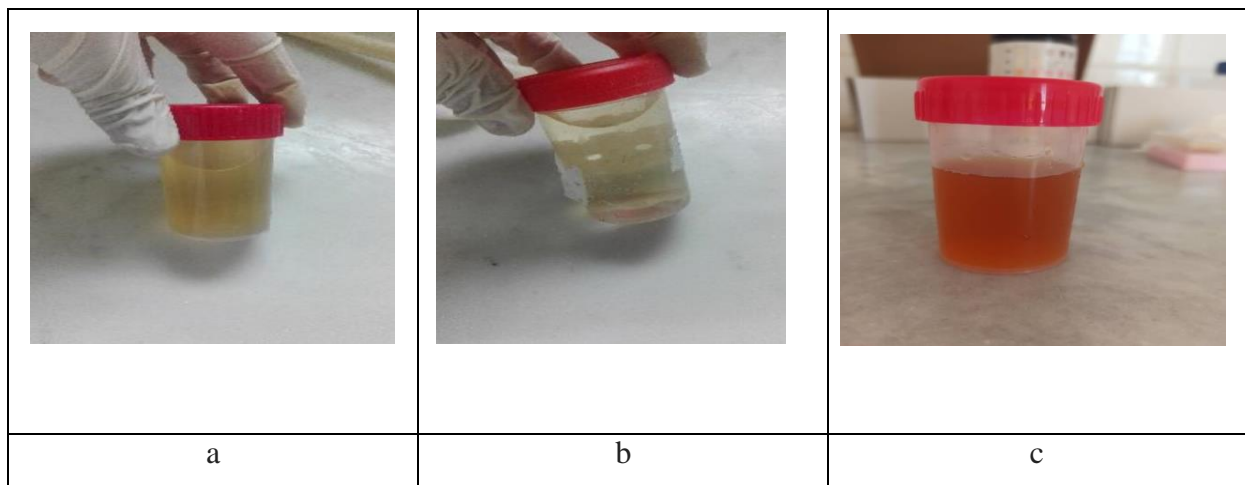


Figure 07 : Aspect macroscopique des urines testées ; a) claire b) trouble c)hématurique.

2.2. Examen microscopique

D'après l'analyse au microscope des échantillons d'urines recueillies, il a été constaté une présence significative de leucocytes, en effet la multiplication bactérienne s'accompagne d'une hausse des défenses immunitaires et de microorganismes. La présence des hématies et des cellules épithéliales, la présence des cristaux peut être liée à une prise des aliments trop riche en protéines, en calories et en sel. Par ailleurs la consommation excessive des produits laitiers et des poissons provoque une précipitation des cristaux d'oxalate de calcium (**Figure 08**).

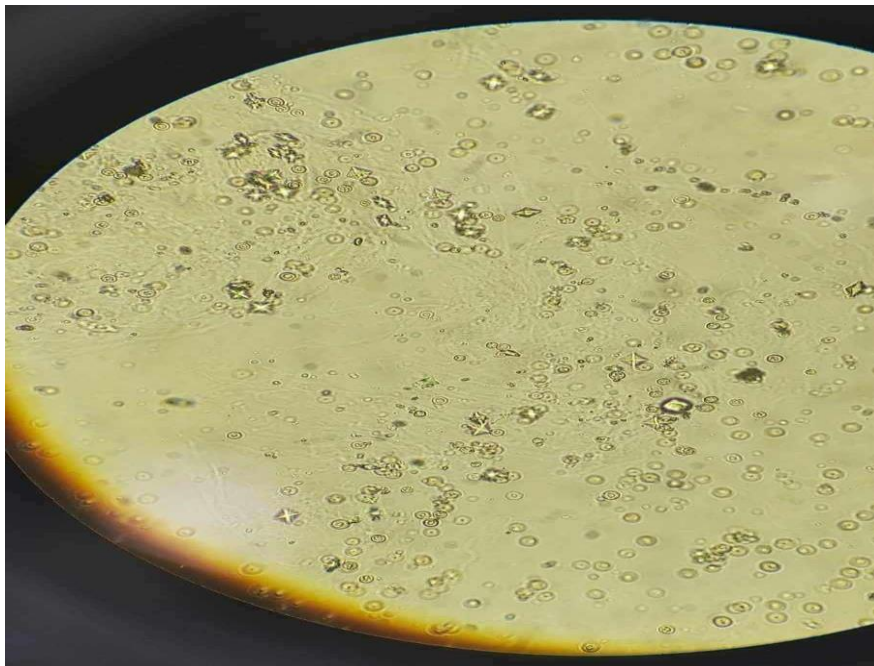


Figure 08 : Observation microscopique de l'urine (G x40).

3. Isolement des germes bactériens

3.1. Aspect macroscopique des colonies

La bactérie lors de l'ensemencement est invisible à l'œil nu. Toutefois, elle se divise à un rythme assez important pour former une colonie qui est visible à l'œil nu. Chacune de ces colonies est formée par des millions de bactéries identiques. Ces colonies possèdent des caractéristiques propres à l'espèce bactérienne.

Au bout de 24 heures d'incubation à 37 °C, une observation macroscopique a été procédée.

L'analyse macroscopique des bactéries isolées a montré une grande diversité dans les formes et les aspects des colonies qui sont poussés sur les quatre géloses utilisées pour l'isolement (gélose Nutritive, gélose Hektoen, gélose PCP et gélose Chapman,). Nous avons observé des petites et moyennes colonies et quelques colonies qui poussent en forme de nappe bactérienne, avec des couleurs soit blanchâtre ou jaunâtre apparaissant dans le milieu GN et le milieu Chapman, tandis que dans le milieu Hektoen deux types de colonies ont été observées certaines sont de couleurs jaunes à saumon et une seule colonie de couleur verte à centre noire (**Tableau 02**).

- 11 isolats bactériens obtenus sur milieu gélose Nutritif.
- 6 isolats bactériens obtenus sur milieu Hektoen.
- 5 isolats bactériens sur milieu BCP.
- 2 isolats bactériens sur milieu Chapman.

Tableau 0 2 : Aspect macroscopique des colonies isolées.

Isolat bactérien	Aspect de colonies
EB1,EB2,EB3,EB4,EB5 ,EB6,EB7,E B8,EB9,EB10,EB11	Colonies lisses, régulières, blanchâtres et opaques.
KB12, KB13, KB14, KB15, KB16 ,KB17	Les colonies sont rondes, lisses, muqueuses, de taille moyenne à grande de couleurs jaunes à saumon et une seule colonie de couleur verte à centre noir.
PB18, BP19, PB20, PB21, PB22	Les colonies sont irrégulières et diffuses avec des bords indistincts, et une texture fine, semi transparente, de couleur grise à noire.
SC23, SC24	Colonies lisses, de couleur jaune à dorée.

3.2. Examen microscopique

La coloration de Gram permet non seulement de déterminer la taille (Gross, petite ou de moyenne taille), la morphologie (cocci ou bacille) et la disposition des cellules (paire, en amas, en chaînette, impaire) mais aussi permet la classification des bactéries selon leurs compositions chimique des parois bactériennes celui des Gram positif et celui des Gram négatif (**Tableau 03**).

L'analyse microscopique de tous les prélèvements sélectionnés révèle aussi un polymorphisme de la flore bactérienne. La coloration de Gram a montré la présence des Gram négatif qui sont colorés en rose et des Gram positif qui sont colorés en violet et de multiples formes allant des bacilles regroupés en chaînette et certaine sont appariés en paire aux cocci formant une grappe de raisin sous microscope.

Les bacilles à Gram négatif sont des Entérobactéries tandis que les cocci à Gram positif sont des Staphylocoques.

Tableau 3 : Aspect microscopique des bactéries isolées.

Isolat	Gram	Forme	Regroupement
EB1, B2,EB3,EB4,EB5....EB11	-	Bacille	Paires
KB12, KB13, KB14, KB15, KB16, KB17	-	Bacille	Paires, chaînettes
PB18, BP19, PB20, PB21, PB22	-	Bacille	Chaînettes
SC23, SC24	+	Cocci	En amas

4. Identification biochimique

4.1. Test de catalase

La réalisation de test catalase permet la mise en évidence la capacité de bactérie a décomposé l'eau oxygénée (H₂O₂) avec dégagement d'oxygène en présence de l'enzyme catalase qui est responsable de cette réaction.

Les bactéries isolées ont subi un test de catalase. Les Cocci Gram (+) sont à catalase (+) et les bacilles Gram (-) sont aussi à catalase (+) (**Tableau 04**).

4.2. Test de l'oxydase

Le test de l'oxydase est un test de détection de l'enzyme cytochrome oxydase surtout chez les bactéries à Gram négatif qui produisent cette enzyme. Ce test a été mentionné négatif pour tous les isolats bactériens.

Tableau 04: Tests : catalase et oxydase.

Les testes Les germes	catalase	oxydase
EB1, EB2, EB3, EB4, EB5, EB6,EB7,EB8, EB9,EB10,EB11	+	-
KB12, KB13, KB14, KB15, KB16, KB17	+	-
PB18, BP19, PB20, PB21, PB22	+	-
SC23, SC24	+	-

4.3. La galerie classique et API

L'identification des entérobactéries s'est reposée sur l'étude des caractères biochimiques en utilisant la galerie classique et la galerie Api 20E.

Les résultats du test biochimique indiquent avec précision les entérobactéries isolées, en révélant leurs caractéristiques spécifiques qui permettent de les identifier (Tableau 05; Figure 09).

Dans notre étude, les 24 bactéries isolées appartiennent à deux familles, dont une famille de bactéries Gram positif (Staphylococcaceae), et une famille de Gram négatif (Enterobacteriaceae). La famille dominée dans l'ensemble des isolats était les Enterobacteriaceae avec 3 genres différents avec prédominance d'*E.coli* (11 bactéries), suivie de *Klebsiella pneumoniae* avec cinq isolats et ensuite *Proteus mirabilis*.

Tableau 05 : Caractères biochimiques des bactéries isolées.

Bactérie	Mobilité	Urée	Ind	Cit	Gaz	Glu	Lac	H ₂ S
EB1, EB2, EB3, EB4, EB5, EB6, EB7, EB8, EB9, EB10, EB11	+	-	+	-	+	+	+	-
PB18, BP19, PB20, PB21, PB22	+	+	-	+	+	+	-	+
KB12, KB13, KB14, KB15, KB16, KB17	-	-	-	+	+	+	+	-

(+) : Positif, (-) : Négatif, Ind : Indole, Citr : Citrate, Glu : Glucose, Lac : Lactose,



Figure09 : Galerie API20E pour *Klebsiella pneumoniae*.

5. Etude épidémiologique

5.1. Répartition des échantillons selon la culture

Un ECBU a été réalisée sur la totalité des patientes suspect d'une infection urinaire par l'hôpital de Berrebie Abdelkader Hammam Bohdjar Ain Témouchent depuis le 02 avril février 2024 jusqu'au 29 mars 2024. Sur les 80 prélèvements effectués, nous constatons que le taux des cas négatifs (56 prélèvements 70 %) est nettement supérieur à celui des cas positifs (24 prélèvements 30%) (**Tableau 06; Figure10**).

Des résultats semblables ont été trouvés dans les travaux de Laouar et Sleyum (2016) au sein du laboratoire d'El Mansoura à Constantine, dont 12,70 % sont des cas positifs et 62,43% négatifs.

Nos résultats sont proches de ceux obtenus par Khenidjo et Tabellort (2018) au sein de laboratoire de bactériologie CHM de Ben Boulaid à Blida et aussi au niveau de laboratoire privé d'analyse de biologie médicale de Ould Rouis M.A à Ahmer el Ain Tipaza, dont 19.5% sont de cas positifs et 59.12% de cas négatifs .

Tableau06: Fréquence des ECBU positifs et négatifs dans les prélèvements totaux.

Prélèvement	Positif	Négatif	Total
Nombre de cas	24	56	80
Pourcentage (%)	30	70	100

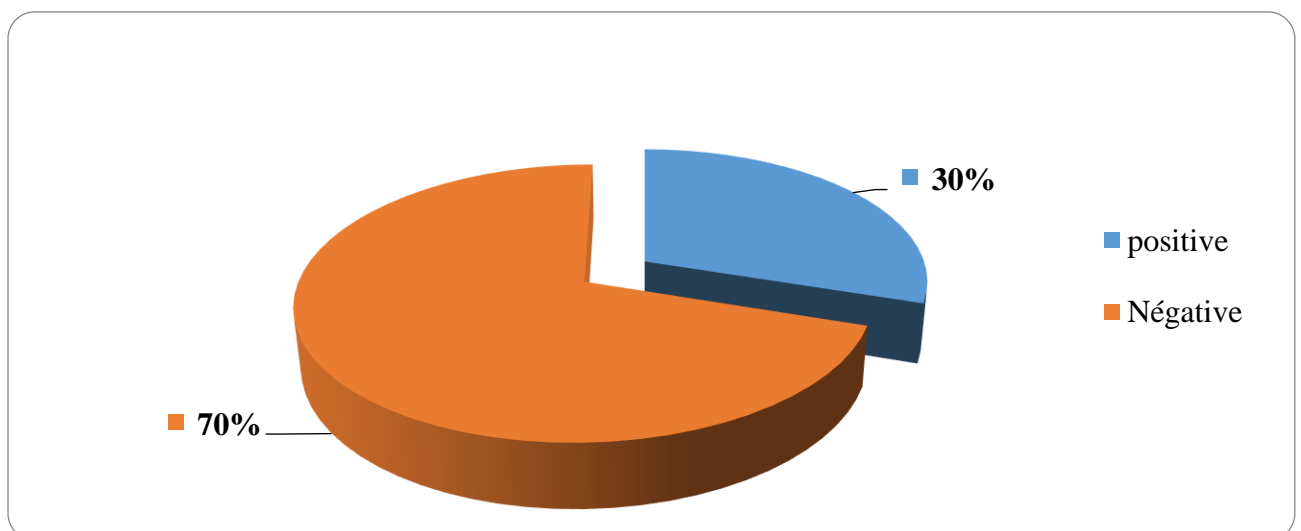


Figure 10 : Répartition des prélèvements selon la culture n=80.

5.2. Répartition des infections urinaires selon l'origine

En considérant qu'ECBU positif indique l'existence d'une infection urinaire ; ceci montre une prédominance des cas d'infections urinaires provenant des consultations externes (79,17 %) par rapport aux cas d'origine hospitaliers (20,83%)(Tableau07; Figure 11). Nos résultats sont proches à ceux obtenus à Bamako par Alassane (2009), avec des taux d'infections à 84,9% de cas externes et 15,1% de cas hospitaliers.

En revanche, ces résultats ne sont pas comparables à ceux obtenus par Ait Miloud (2011) au sein de l'HSR dont la majorité des ECBU positifs provenaient des patients hospitalisés (87,1%) alors que, les patients externes n'ont représenté qu'un taux de 12,9%.

Tableau 07 : Répartition des cas positifs selon l'origine n=24.

Prélèvement	Hospitalier	Externe	Total
Nombre de cas	5	19	24
Pourcentage (%)	20,83	79,17	100

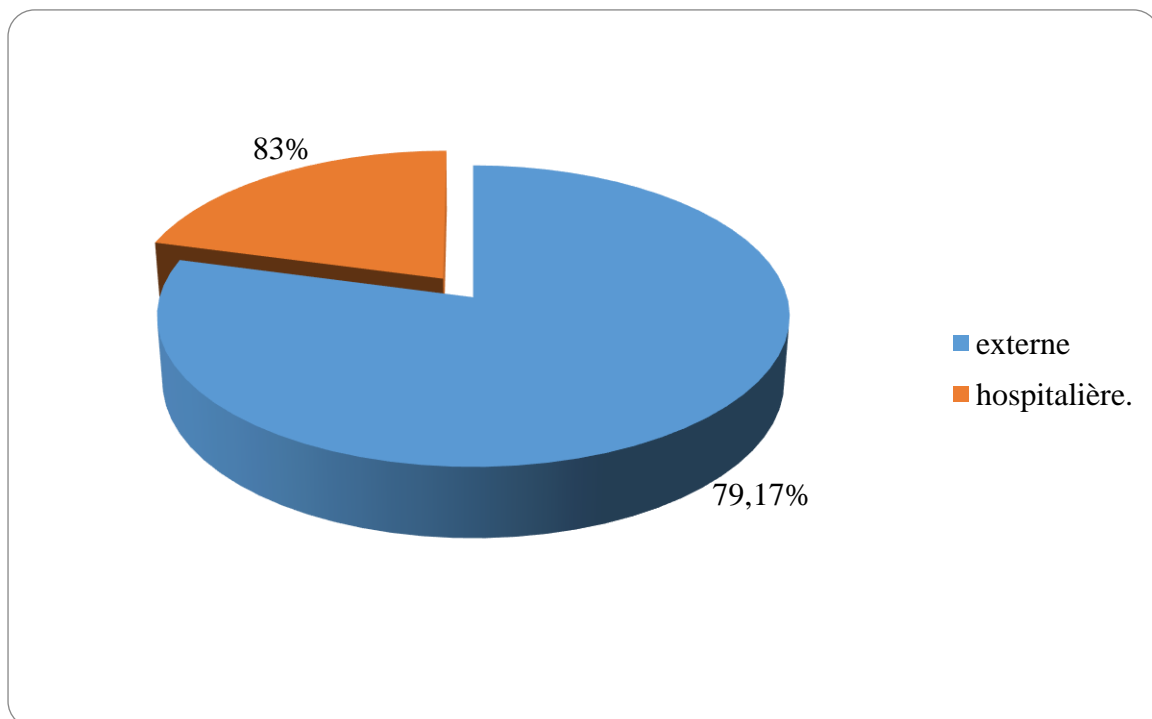


Figure 11: Répartition des cas positifs selon l'origine n=24.

5.3. Répartition des infections urinaires selon l'âge

Dans notre étude, la tranche d'âge comptant le plus grand nombre de femmes enceintes se situait entre 25 et 35 ans. Donc cela implique que le nombre de cas positif dans cette tranche d'âge sera le plus élevé (62,5%). (Tableau08 ; Figure 12).

Nos résultats sont proches de ceux obtenus par Diarra *et al.*, (2008) au Mali où la tranche d'âge la plus touchée est celle entre 20 – 34 ans avec un pourcentage de 66 %.

Selon Karhate (2011), l'infection urinaire se manifeste à tous les âges, avec une prédominance dans la tranche d'âge de 26 à 30 ans, représentant 40,6 % des cas.

Pour Masinde *et al.*, en Tanzania (2009), l'âge moyen des parturientes est de 34 ans dans 85 % des cas.

Selon Bouhouche *et al.*, (2003) au CHU de Ben Badis à Constantine, les femmes enceintes âgées de 30 à 35 ans sont plus susceptibles de développer une infection urinaire, avec un taux de 55 %.

L'incidence de l'infection urinaire augmente avec l'âge, les troubles de la motricité vésicale (causés par certains médicaments notamment), la déshydratation, le manque d'hygiène et la diminution des défenses immunitaires, en général l'appareil urinaire à peu de cellules immunitaires, donc la protection contre les infections repose surtout sur des moyens physicochimiques Gonthier (2000).

Tableau 08: Répartition des prélèvements positifs selon l'âge n=24.

Age	(15- 25ans)	(25 - 35ans)	(35- 45ans)
Nombre de cas	6	15	3
Pourcentage (%)	25	62,5	12,5

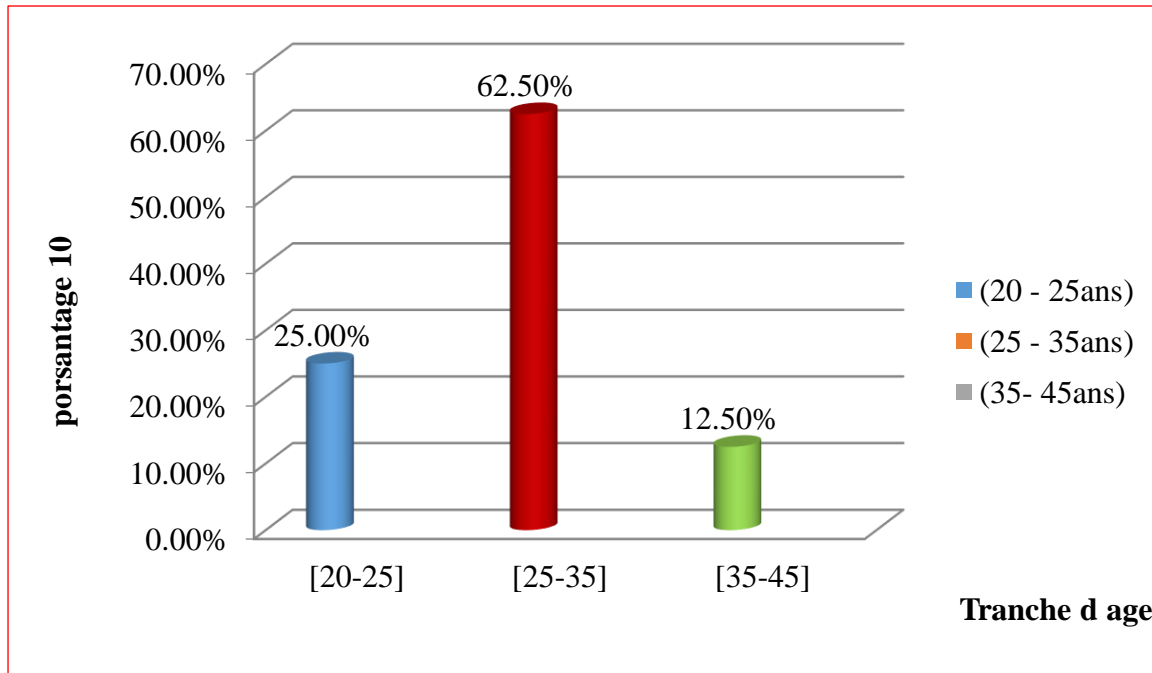


Figure12: Répartition des prélèvements positifs selon l'âge n=24.

5.4. Répartition des infections urinaires en fonction du trimestre de la grossesse

Notre étude a montré que la prévalence des infections des voies urinaires croit avec l'âge gestationnel avec 66,67 %, 20,83% et 12,5% respectivement au premier, deuxième et troisième trimestre de la grossesse (**Tableau 09; Figure 13**).

Nos résultats sont similaires avec ceux obtenus par Alassane (2009) à Bamako, qui a observé des taux d'infections urinaires chez les femmes enceintes de 26 % au premier trimestre, 34 % au deuxième trimestre et 39,6 % au troisième trimestre.

Dans le même contexte, Amrani (2011) rapporte que, parmi 31 cas recensés dans le service de gynéco-obstétrique I du CHU Hassan II de Fès, toutes les patientes ont développé une infection urinaire au cours du deuxième et du troisième trimestre, avec des taux respectifs de 35,48 % et 64,52 %.

Une étude récente menée par Hamdan *et al.*, (2011) a rapporté que l'infection était prédominante au troisième trimestre favorisé par la dilatation physiologique de la voie excrétrice qui s'est accentué entre la semaine 22 à 24 de la grossesse des femmes enceintes concernées.

Pendant la grossesse, on observe une augmentation du volume vasculaire, du débit rénal (jusqu'à 60 %) et du taux de filtration glomérulaire (jusqu'à 40 %), une dilatation physiologique des voies urinaires supérieures se manifeste à plus de 90 % des femmes enceintes cette dilatation débute entre la sixième et la dixième semaine (premier trimestre) et disparaît quatre à six semaines après l'accouchement Hermieu (2007).

Tableau 09 : Répartition des prélèvements positif en fonction du trimestre de la grossesse n=24.

Trimestre	T1	T2	T3
Nombre de cas	3	5	16
Pourcentage %	12,5	20,83	66,67

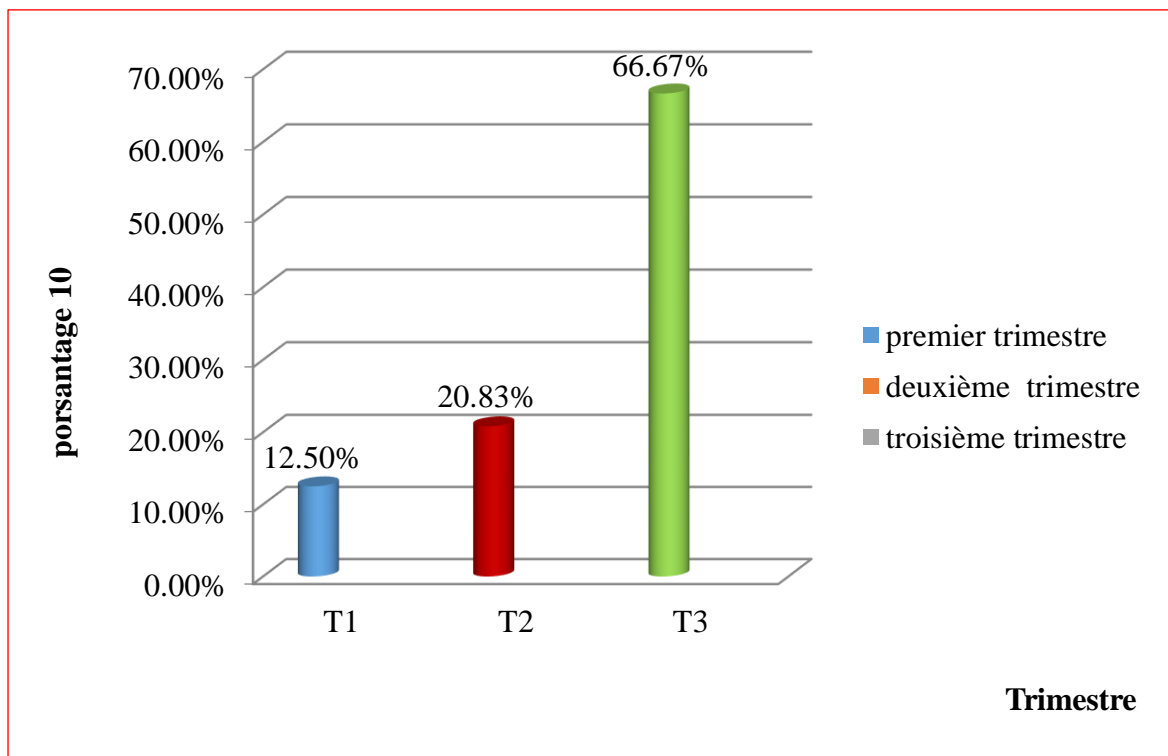


Figure 13 : Répartition des prélèvements positifs en fonction du trimestre de la grossesse n=24.

5.5. Répartition des bactéries isolées selon le Gram

Selon notre étude, le taux des bacilles à Gram négatif était le plus élevé avec un pourcentage de 91,67 par rapport aux cocci à Gram positive (8,33%)(Tableau 10 ; Figure 14).

Ces résultats concordent avec les données des études antérieures qui montrent que la majorité des bactéries de la flore intestinale sont des bacilles à Gram négatif, avec des taux de 100 % et 91% rapportés respectivement par Dongue ,(1999 ;Abdoulaye, 2002) à Ouagadougou.

Nos résultats sont proches de ceux qui obtenus par Andrianarivelo *et al .*, (2010) à l'unité de réanimation de la maternité -Befelatanana à Madagascar, où les bacilles à Gram négatif était responsables de 65,14 % des infections urinaires .

Tableau10: Répartition des bactéries isolées selon le Gram n=24.

Gram	Gram +	Gram -	Total
Nombre des bactéries	22	2	24
Pourcentage	91,67%	8,33%	100%

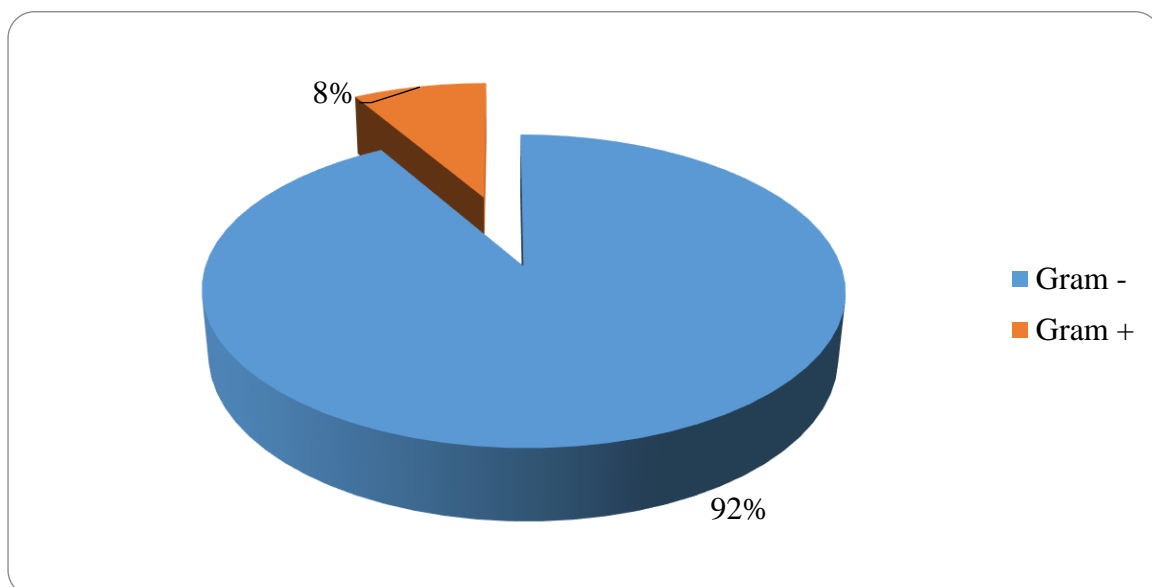


Figure 14: Répartition des bactéries isolées selon le Gram n=24.

5.6. Répartition des bactéries responsables des infections urinaires

Dans notre étude, les entérobactéries représentent le nombre le plus élevé des bactéries responsables d'infections urinaires avec une prédominance d'*E. coli* (45.83%), suivi par *K. pneumoniae* (25%) et *P. mirabilis* (20.83%). Les infections urinaires aux Cocci à Gram positif représentent le taux le moins élevé, comme les *S. aureus* avec une fréquence de 8.34% (Tableau11 ; Figure 15).

Dans une étude menée au Mali par Issa *et al.*, (2008) montre une prédominance d'*E. coli* avec un taux de 66 % alors que pour *K. pneumoniae* sa valeur était de 14% et 8% pour les *S. aureus*.

Les résultats de cette étude sont proches de ceux obtenus par Sleyum et Laouar (2016) au laboratoire de bactériologie de l'établissement hospitalo-sanitaire mère-enfant d'El-Mansoura à Constantine. Ils révèlent que les espèces les plus impliquées sont *E. coli*, en tête de liste avec 66,66 %, suivie d'*Enterobacter sp* avec 16,66 %, de *Klebsiella pneumoniae* avec 12,5 % et de *P. mirabilis* avec 4, 1 %.

Les infections à *E. coli* proviennent principalement de la flore intestinale du patient, et les infections à *Klebsiella*, *Enterobacter* et *Proteus mirabilis* ont cette origine et peuvent être transmises d'un patient à un autre ou du personnel soignant au patient Dongue, (1999).

Une étude française menée par Lavigne *et al.* , (2011) au CHU de Nîmes a révélé que l'adhésion spécifique d'*E.Coli* à l'épithélium urinaire des femmes enceintes est dû à des adhésines de type 01 dans 92,1 % des cas. Cette adhésine est présente sur 85 % des souches d'*E.coli* uropathogène.

L'incidence de *Klebsiella pneumoniae* dans les infections urinaires est liée à la capsule de la bactérie, qui joue un rôle crucial dans sa virulence Ruso *et al.*,(2019).

L'incidence de *Proteus mirabilis* dans les infections urinaires est liée à plusieurs facteurs: sa grande mobilité, qui facilite sa diffusion dans l'appareil urinaire et la présence de pili, qui augmentant son adhérence aux cellules épithéliales et la production d'uréase Martin *et al.*, (2002).

Tableau 11 : Répartition des bactéries isolées n=24.

Bactérie	<i>E.coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>S. aureus</i>	Total
Nombre de cas	11	6	5	2	24
Pourcentage (%)	45.83%	25%	20.83%	8.34%	100%

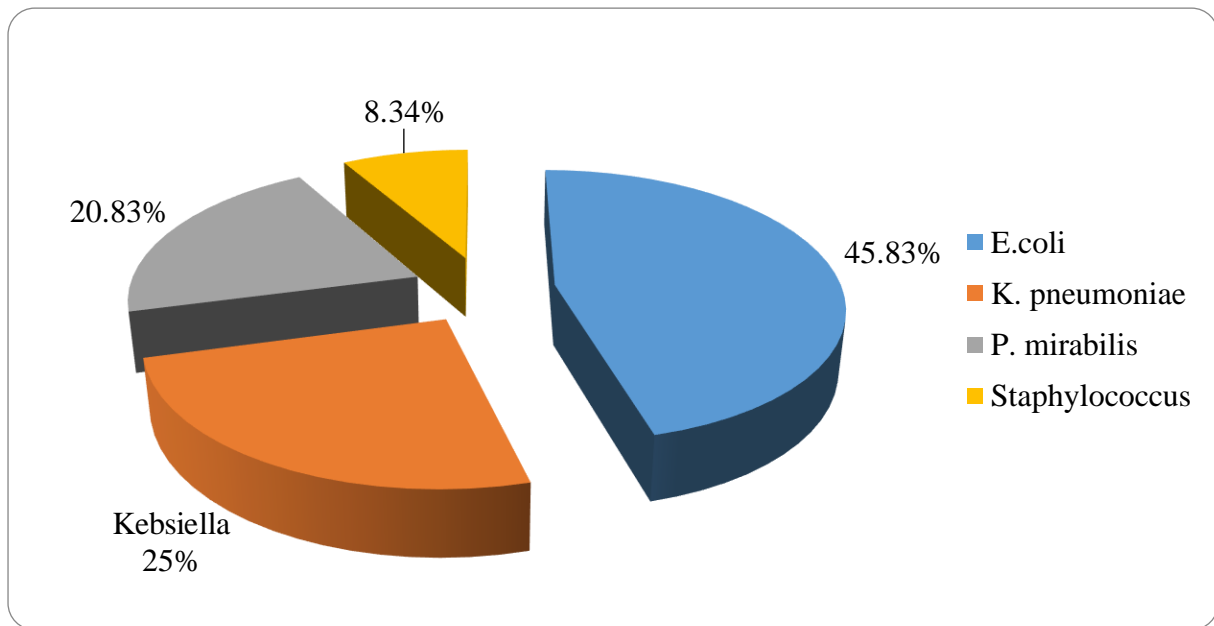


Figure 15: Répartition des bactéries isolées n=24.

6. Antibiogramme des bactéries isolées

6.1. Profil de résistance et de sensibilité d'*E.coli* aux ATB

6.1.1. Profil de résistance aux β -lactamines

Le tableau 12 indique que les isolats d'*E.coli* isolées à partir des urines sont extrêmement résistante aux l'Amoxicilline avec 98%, suivi par Céfotaxime avec une fréquence de 61% , puis la Céfazoline avec 64%, et en fin la Céfalexine avec 30%. Et nous n'avons enregistré aucun cas de résistance à l'Amoxicilline plus l'acide clavulanique (Tableau12).

Cette fréquence de la résistance à l'amoxicilline est proche de celle rapportée par Khenindjo et Tabellort (2018) avec un taux de 89.47%, d'Alemu *et al.*, (2012) qui montre 100% de résistance, et Sleyum et Laouar (2016) avec un taux de 93.75% de résistance.

Le taux de résistance de la bactérie à la Céfazoline se rapproche de celui retrouvé par Sleyum et Laouar (2016) avec un pourcentage de 68,75.

Le taux de résistance à la Céfotaxime est supérieur à celui rapporté par Sleyum et Laouar (2016) avec un taux de 33.33%.

6.1.2. Profil de résistance aux aminosides

L'isolat d'*E.coli* présentent 100% de sensibilité à la Gentamycine (GEN), aucune bactérie ne résiste à cet antibiotique (**Tableau 12**).

Les pourcentage de la gentamycine (GEN) sont inférieurs de ceux trouvés par Sleyum et Laouar (2016) avec une fréquence de 31,25%.

6.1.3. Profil de résistance aux fluoroquinolones

Plus d'un tiers 37% des bactéries d'*E.coli* résistent à la Ciprofloxacine cip (**Tableau 12**). Ces résultats sont proches à des données d'Alemu *et al.*, (2009), d'Enjo-okopi *et al.*, (2015) et de Thapa *et al.*, (2015) qui rapportent un pourcentage de 25% et 31.6 et 38.5% respectivement.

Tableau 12 : Profil de résistance et de sensibilité d'*E.coli* aux ATB.

Famille	Antibiotique	Résistance (%)	Sensibilité (%)
β-lactamines	Amoxicilline	98	2
	Amoxicilline + acide clavulanique	0	100
	Céfotaxime	61	39
	Céfazoline	64	36
	Céfalexine	30	70
Aminosides	Gentamycine	0	100
Fluoroquinolones	Ciprofloxacine cip	37	63

6.2. Profil de résistance et de sensibilité de *k.pneumoniae* aux ATB

6.2.1. Profil de résistance aux β -lactamines

Le tableau 13 indique que les bactéries identifiées comme *K.pneumoniae* isolées à partir des urines sont extrêmement résistante à l'amoxicilline(AMX) avec un taux de 100%, suivi par la Céfotaxime avec une fréquence de 70%, puis l'Amoxiciline plus l'acide clavulanique avec 50% et en fin la Céfalexine et la Céfazolinea avec un taux de 40% et 33.33% respectivement (**Tableau13**).

Cette fréquence de la résistance à l'Amoxicilline est proche de celle enregistrée par Alemu *et al.*, (2012) qui montre 100% de résistance.

La fréquence de résistance à la Céfotaxime est supérieure à celle obtenue par Sleyum et Laouar, (2016) avec un taux de 33.33%.

Le taux de résistance contre la Céfazoline est similaire à celui enregistré par Sleyum et Louar (2016) avec un pourcentage de 33,33%.

6.2.2. Profil de résistance aux aminosides

La fréquence de résistance de *K.pneumonie* à la Gentamycine (GEN) est de 35% (**Tableau13**). Nos fréquences sont plus basses que ceux rapportés par El Mahmood (2009), ainsi que par Anejo Okopi *et al.*, (2015) qui ont signalé des taux de résistance respectifs de 61,2% et 62,3%. Cependant, ils se rapprochent des données publiées par Akortha et Filgona (2009), Alemu *et al.*, (2012) et Thapa *et al.*, (2015) qui indiquent respectivement un pourcentage de 19,1 %, 25 % et 11,5 %.

6.2.3. Profil de résistance aux fluoroquinolones

Un quart (25%) des bactéries de *K.pneumonie* montrent une résistance à la Ciprofloxacine (CIP) (**Tableau 13**). Ce chiffre est similaire aux résultats des études menées par Alemu *et al.*, (2009), Anejo-Okopi *et al.*, (2015) et Thapa *et al.*, (2015), qui ont rapporté des pourcentages de résistance de 25%, 31.6%, et 38.5% respectivement.

Tableau 13: Profil de résistance et de sensibilité de *k.pneumoniae* aux ATB.

Famille	Antibiotique	Résistance (%)	Sensibilité (%)
β-lactamines	Amoxicilline	100	0
	Amoxicilline + acide clavulanique	50	50
	Céfotaxime	70	30
	Céfazoline	33,33	66,67
	Céfalexine	40	60
Aminosides	Gentamycine	35	65
Fluoroquinolones	Ciprofloxacine cip	25	65

6.3. Profil de résistance et de sensibilité de *P.mirabilis* aux ATB

6.3.1. Profil de résistance aux β-lactamines

Le tableau 14 indique que la bactérie *P. mirabilis* isolée à partir des urines est résistante à l'Amoxicilline et la Céfotaxime avec pourcentage de 100, suivi par Céfazoline avec 60%, et la Céfalexine avec 32%. Et nous n'avons enregistré aucun cas de résistance à l'Amoxicilline plus l'acide clavulanique (**Tableau 14**).

Ces résultats sont dans la plupart en contradiction avec ceux de l'étude réalisée par Toutou (2006), qui a enregistré une résistance à l'Amoxicilline à 50%.

La fréquence de la résistance à l'Amoxicilline est similaire à celle trouvée par l'étude réalisée par Bendagha et Lacheheb (2016) au sein de laboratoire d'hygiène à Constantine qui ont enregistré une résistance absolue de 100% à l'Amoxicilline.

6.3.2. Profil résistant aux aminosides

P. mirabilis est sensible à la Gentamycine (GEN) avec de pourcentage de 80% (**Tableau 14**), ce résultat est proche de l'étude réalisée par Sleyum et Laouar (2016).

6.3.3. Profil de résistance aux fluoroquinolones

La bactérie *P.mirabilis* est sensible à la Ciprofloxacine (CIP) (**Tableau 14**), cette fréquence est identique des celle trouvée par Bendagha et Lacheheb (2016).

Tableau 14: Profil de résistance et de sensibilité des *P. mirabilis* aux ATB.

Famille	Antibiotique	Résistance (%)	Sensibilité (%)
β-lactamines	Amoxicilline	100	0
	Amoxicilline + acide clavulanique	0	100
	Céfotaxime	100	0
	Céfazoline	60	40
	Céfalexine	32	68
Aminosides	Gentamycine	20	80
Fluoroquinolones	Ciprofloxacine cip	0	100

6.4. Profil de résistance et de sensibilité de *S.aureus* aux ATB

Le tableau 15 indique que l'isolat de *S.aureus* a montré une sensibilité complète à la Gentamicine et à la Ciprofloxacine. En revanche, cette bactérie était totalement résistante à l'Amoxicilline, l'Amoxicilline plus l'acide clavulanique et la Céfotaxime (**Tableau15**). Notre fréquence de résistance dépassait celle rapportée par Taale *et al.*, (2016) au Burkina Faso, qui ont noté une fréquence de résistance de 86% contre l'Amoxicilline et l'association entre amoxicilline et L'acide clavulanique.

Tableau 15 : Profil de résistance et de sensibilité de *S.aureus* aux ATB.

Famille	Antibiotiques	Résistance (%)	Sensibilité (%)
β-lactamines	Amoxicilline	100	0
	Amoxicilline + acide clavulanique	100	0
	Céfotaxime	100	0
Aminosides	Gentamycine	0	100
Fluoroquinolones	Ciprofloxacine cip	0	100

Conclusion

Conclusion

Les infections urinaires chez les femmes enceintes constituent toujours un problème de santé publique par rapport à leur fréquence, cout et traitement. Pour analyser les problèmes de diagnostic, on se base sur l'examen cytobactériologique des urines (ECBU) avec la mise en évidence de la présence d'une infection urinaire et les germes responsables et l'étude de leur sensibilité aux différents antibiotiques (Antibiogramme).

Les femmes enceintes étaient beaucoup plus exposées à l'infection urinaire à partir de 25 à 35 ans avec un taux de 62,5%, et la prédominance de ces derniers était durant le troisième trimestre avec un taux de 66,67 %. Dans notre étude les entérobactéries étaient le premier responsable d'infections urinaires chez les femmes enceintes, avec la prédominance de *E. coli* (45.83%) suivi par *Kebsiella* (25%), *P. mirabilis* (20.83%) et *S. aureus* (8.34%).

L'étude de la résistance des bactéries isolées aux différents antibiotiques a révélé une variabilité selon les souches. L'antibiogramme a indiqué que les entérobactéries sont résistantes à l'Amoxicilline avec un taux de 98% à 100%, et pour la *Staphylococcus aureus* était sensible à l'Gentamycine et la Ciprofloxacine.

On peut affirmer que l'infection urinaire est fréquente pendant la grossesse et que le diagnostic repose principalement sur des analyses bactériologiques.

À la conclusion de notre étude, nous pouvons formuler quelques conseils importantes:

- Assurez-vous de vider complètement la vessie à chaque miction afin d'éliminer tous les germes pathogènes.
- Effectuez une toilette intime avec un savon au pH adapté.
- Pour éviter que les urines ne stagnent dans la vessie, il est nécessaire d'uriner plusieurs fois par jour.
- Assurez-vous de boire une quantité adéquate d'eau.

Références bibliographiques

Les références

1. **Abdoulaye, N. (2002).** Aspects épidémiologiques et bactériologiques des infections urinaires chez la femme enceinte au service de santé maternelle et infantile du centre médical Saint Camille de Ouagadougou [Thèse de doctorat en pharmacie]. Université d'Ouagadougou.
2. **Achille Roland M. Y. B. (2006).** Profile antibiotypique des bactéries responsables des infections urinaires communautaires. Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de doctorat en pharmacie, Université de Bamako.
3. **Akortha, E. E., & Filgona, J. (2009).** Transfert de gènes de résistance à la gentamicine parmi Entérobactéries isolées chez les patients ambulatoires atteints d'infections des voies urinaires fréquentant 3 Hôpitaux à Mubi, État de l'Adamawe. *Sci. Rés. Essais*, 4(8), 745-752.
4. **Alassane, S. (2009).** Association infection urinaire et grossesse dans le service de gynéco-obstétrique du Centre hospitalo-universitaire Gabriel Touré : Aspects cliniques, bactériologiques et pronostiques. Thèse de doctorat en médecine, Université de Bamako, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-stomatologie, 61-73.
5. **Alemu, A., Moges, F., Shiferaw, Y., Tafess, K., Kassu, A., Anagaw, B., & Agegn, A. (2012).** Profil bactérien et schéma de sensibilité aux médicaments des infections des voies urinaires chez la femme enceinte à l'hôpital universitaire de Gondar, dans le nord-ouest de l'Éthiopie. *Notes de recherche BMC*, 5(197).
6. **Amrani Hannoudi, Z. (2011).** Pyélonéphrite et grossesse à propos de 31 cas colligés au service de gynécologie obstétrique [Thèse de doctorat en médecine]. Université Sidi Mohammed ben Abdellah, Faculté de médecine et de pharmacie Fes, P 140.
7. **Andaloussi, M. K. (2011).** L'Infection urinaire au cours de la grossesse (A propos de 37 cas) (Thèse de doctorat en médecine). Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Faculté de médecine et de pharmacie Fès, 197p.
8. **Andrianarivelo, A. M., Rafaravavy, N. E., Rafalimanana, C., Andriantahiana, T. N., Robinson, A. L. (2010).** Profil bactériologique des infections néonatales à l'unité de réanimation néonatale de la Maternité de Befelatanana. *Revue d'anesthésie-réanimation et de médecine d'urgence*, 2(2), 1-4.

9. **Anejo-Okopi, A. J., Okwori, A. E. J., Eze, M. I., Onaji, A. I., Ali, M., Adekwu, A., Ejiji, I. S. (2015).** Prévalence et schéma de résistance aux antibiotiques des infections bactériennes des voies urinaires chez patients symptomatiques fréquentant l'hôpital universitaire de Maiduguri, Nord-Est Nigéria. *Journal européen de recherche avancée en sciences biologiques et de la vie*, 3(3), 31-41.
10. **Anglaret, X., Mortier, E. (2003).** *Maladies infectieuses* (3ème édition, pp. 109-110).
11. **Avril, J. L., Dabernat, H., Denis, F., & Monteil, H. (1992).** *Bactériologie clinique* (2ème édition). Paris: ellipses-marketing.
12. **Barrier, L. C. (2013-2014).** Infections urinaires chez la personne âgée : difficultés du diagnostic microbiologique et impact de la prescription des ECBU pour la prise en charge des personnes âgées au CHU d'Angers. Thèse de doctorat en pharmacie, Université d'Angers.
13. **Berthélémy, S. (2016).** L'examen cyto bactériologique des urines [Article]. *Actualités Pharmaceutiques*, 55(556), 57-59.
14. **Bezziche, R., Bounemour, A. (2018).** Les bactéries responsables des infections urinaires [Mémoire de master]. *Biologie Moléculaire des Microorganismes*, Université des Frères Mentouri, Constantine, 104p.
15. **Caron, F., Galperine, T., Flateau, C., Bonacorsi, S., Clouqueur, E., Doco-Lecompte, T., Elefant, E., Faure, K., Merens, A., Raymond, J., & Subtil, D. (2015).** Infections urinaires au cours de la grossesse. P. 2-31. *Société de pathologie infectieuse de langue française*.
16. **Clave, D. (2012).** Fiche technique : *Escherichia coli* (123, 8-543). Centre Toulousain pour le Contrôle de qualité en Biologie clinique.
17. **Clinical and Laboratory Standards Institute. (2020).** CLSI M48-A7: Protection of Laboratory Workers from Occupationally Acquired Infections; Approved Guideline. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute
18. **Cottin, J. (2009).** Les infections du tractus urinaire (ITU) [Thèse de doctorat]. Université d'Angers, UFR Sciences Pharmaceutiques et Ingénierie de la Santé.
19. **Darbas, H., Marchandin, H., Bourgeois, N., & Charachon, S. (2007).** Diagnostic et suivi des infections urinaires : le bon usage de l'examen cyto-bactériologique des urines. *Mic Néphrologie*, 3, 93-8.
20. **Denis, F., Marie-Cécile, P., Christian, M., Bingen, E., Quentin, R. (2007).** *Bactériologie médicale : technique usuelles* (p. 5-23). Paris : Masson.

21. **Denis, F., Ploy, M. C., Martain, C., Bingen, E., Quentin, R. (2011).** Bactériologie médicale: Technique usuelles (2ème édition largement revue et actualisée). Elsevier Masson, 299 pp.
22. **Diarra, I., Sogoba, S., Coulibaly, D., & Sow, S. A. (2008).** Infection urinaire et grossesse dans le centre de santé de référence de la commune (CSREF C.II) Mali medical, TOME XXIII N°3.
23. **Dongue Helongo, S. (1999).** Caractéristiques épidémiologiques des Infections urinaires nosocomiales au service d'urologie CHN –YO [Thèse en pharmacie]. Université d'Ouagadougou, Faculté des sciences de la santé, 58-60.
24. **Duhamel, M. (2013).** Les infections urinaires chez la femme: conseils à l'Officine (Thèse de doctorat en pharmacie). UFR de médecine et de pharmacie de Rouen, 40-47 pp.
25. **El-Mahmood, M. A. (2009).** Sensibilité aux antibiotiques Modèles de bactéries pathogènes provoquant Infections des voies urinaires à l'hôpital spécialisé de Yola, État d'Adamawa, Nigéria. Journal de Médecine Clinique et Recherche, 1(1), 1-8.
26. **Fauchère, J. L., Avril, J.-L. (2002).** Bactériologie générale et médicale (2ème édition). Ellipses, 365 pp.
27. **Fournié, A., Jall, T., Sentilhes, L., Lefebvre-Lacoeuille, C. (2008).** Infections urinaires chez la femme enceinte. EMC - Gynécologie/Obstétrique Elsevier SAS Paris), 5(047-A-10).
28. **Freny, J., Pascale, G., Freydière, A., Rrenaud, F. (2006).** Entérobactéries (2ème édition), 325-330.
29. **Gonthier, R. (2000).** Infection urinaire du sujet âgé. La Revue de Gériatrie, Tome 25, N°2, Février, 7.
30. **Gulfareen Haider, N., Zehra, N., Afroze Munir, A., Haider, A. (2010).** Facteurs de risque d'infection des voies urinaires pendant la grossesse. Journal of the Pakistan Medical Association, 60(3).
31. **Hamdan Hamdan, Z., Ziad A. H. M., Saleh K. A., Ishag A. (2011).** Epidemiology of urinary tract infections and antibiotics sensitivity among pregnant women at Khartoum North Hospital, BioMéd, P 2-10.
32. **Hansson, E., Milsom, I. (2018).** Urinary tract infections in women: quality of life and costs. Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology, 52, 22-29.

33. **Issa Diarra, Sogoeba, Coulibaly, Sow (2008)**. Infection urinaire et grossesse au Mali [Mémoire]. *Maternité de Garnison de Kati; **Centre National d'Appui à la Lutte contre la maladie; ***Centre de référence de la Commune II.
34. **Jolley, J. A., Wing, D. A., Hirschmugl, C. J. (2019)**. Urinary Tract Infection in Pregnancy: Clinical and Laboratory Differences Between Symptomatic and Asymptomatic Women. *Women's Health Reports*, 1(1), 48-54.
35. **Karhate Andaloussi, M. (2011)**. L'Infection urinaire au cours de la grossesse : à propos de 37 cas [Thèse doctorat en médecine]. Université Sidi Mohammed ben Abdellah, Faculté de médecine et de pharmacie Fes: 197pp.
36. **Khenidjou, A. (2018)**. Les infections urinaires chez la femme enceinte [Mémoire]. Biologie et physiologie cellulaire, Université Saad Dahleb Blida (01), 1-44 p.
37. **Klemmer, P. J., & Mattern, W. D. (2011)**. Infection du tractus urinaire. *Médecine interne*, 1036-1043.
38. **Kouta, K. (2009)**. Infections urinaires chez les diabétiques adultes [Mémoire de fin d'étude]. Université Kasdi-Merbah-Ouargla, 17-18.
39. **Krcmery, S., Hromec, J., Demesova, D. (2001)**. Treatment of lower urinary tract infection in pregnancy. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 17(4), 279-282.
40. **Lachèb, L., Bendagha, Y. (2016)**. Les infections urinaires [Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master, spécialité : écologie microbienne]. Constantine : Université des frères Mentouri.
41. **Latini, V., Junod, N., Graf, J.-D., Stoermann, C. (2010)**. Analyse d'urines : l'ABC du praticien. *Revue médicale Suisse*, 1.
42. **Lavigne, J. P., Boutet-Dubois, A., Laouini, D., Combescure, C., Bouziges, N., Mares Pet Sotto, A. (2011)**. Virulence potential of Escherichia coli strains causing asymptomatic bacteriuria during pregnancy, 49(11), 3950-3953.
43. **Macejko, A. M., & Schaeffer, A. J. (2007)**. Asymptomatic bacteriuria and symptomatic urinary tract infections during pregnancy. *Urol Clinics of North America*, 34, 35-42.
44. **Martin, C., Pourriat, J. L., Bruder, N., Orlando, B. (2002)**. Pratique de la réanimation et de la médecine d'urgence (pp. 163-166). Edition ARNETTE groupe liaisons S.A.
45. **Masinde, A., Gumodoka, B., Kilonzo, A., Mshana, S. E. (2009)**. Prevalence of urinary tract infection among pregnant women at Bugando medical centre, Mwanza, Tanzania, *Journal of Health Research*, 11(3), 154-161.

46. **Meskin, C. H., Ferikha, A. (2014).** Etude prospective sur les infections urinaires au niveau du laboratoire privé EL-HAYET de Daksi [Mémoire de master]. Microbiologie général et biologie moléculaire des microorganismes, Université des Frères Mentouri, Constantine, 47p.
47. **Moulin, B., Peraldi, M. (2016).** Néphrologie (7ème édition, pp. 330-333). Paris : Ellipses Marketing.
48. **Nicolle, L. E., Bradley, S., Colgan, R., Rice, J. C., Schaeffer, A., Hooton, T. M., Wong, E. H. (2005).** Guidelines of the Infectious Diseases Society of America for the diagnosis and treatment of asymptomatic bacteriuria in adults. *Maladies infectieuses cliniques*, 643-654.
49. **Niekiema, A. (2002).** Aspect épidémiologique et bactériologique des infections urinaires chez la femme enceinte au service de santé maternelle et infantile du centre médical Saint Camille de Ouagadougou.
50. **Oulymata, G. (2007).** Utilisation des méthodes biométriques dans l'identification de quelques bacilles à Gram négatif (Thèse de doctorat). Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
51. **Pebret, F., Veron, M. (1993).** Pathologie infectieuse et démarche de soins (Vol. 1, pp. 257-258). Édition Heures de France.
52. **Petignat, C. (2005).** Infections nosocomiales: Bases épidémiologiques cours Techniciens en radiologie médicale (p. 70). DAMPH CHUV.
53. **Piccoli, G., Todros, G., Cassinerio, E., Clari, C. (2019).** Urinary tract infections in pregnancy: Old and new unresolved diagnostic and therapeutic problems. *Journal of Nephrology*, 32(3), 345-353.
54. **Sefraoui, I. E. K. (2015).** Etude de la résistance aux antibiotiques de *Pseudomonas aeruginosa* au niveau de différents hôpitaux de l'ouest algérien (Thèse de doctorat). Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 32p.
55. **Sekhsokh, Y., Chadli, M., & El Hamzaoui, S. A. (2008).** Fréquence et sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées dans les urines. *Maroc. Médecine et maladies infectieuses*, 38, 324-327.
56. **Shaheen, H. M., Farahat, T. M., Hammad, N. A. El-Hakeem, et al. (2016).** Prévalence des infections des voies urinaires chez les femmes enceintes et risque possible facteurs. *Journal Médical Menoufia*, 29(4), 1055.

57. **Sharma, S., Bhat, G. K., Shenoy, S. (2007).** Virulence factors and drug resistance in *Escherichia coli* isolated from extraintestinal infections. *Indian Journal of Medical Microbiology*, 25(4), 369-373.
58. **Sleyum, S., Laouar, S. (2016).** Infection urinaire chez la femme enceinte à propos de 24 cas colligés au laboratoire d'El-Mansoura (mère-enfant) Constantine [Mémoire de master]. *Microbiologie Générale et biologies Moléculaire des Microorganismes*. Université des Frères Mentouri, Constantine. 85 p.
59. **Sougakoff, W., Trystram, D. (2003).** Résistances aux β -lactamines (Thèse de doctorat en Médecine). Université Pierre et Marie Curie, Faculté de Médecine, 31-46 p.
60. **Spilf (2015).** Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte mise au point.
61. **Taale, E., Sanou, S., Sangare, I., Abdelkerim, A., Mbatna, A., Sirima, C., Savadogo, A. (2016).** Urinary tract infection among pregnant women at Bobo-Dioulasso : Epidemiological and bacteriological aspects. *Journal of fundamental and applied Sciences*, 8(3), 1132-1145.
62. **Talha, H. (2018).** Infection bactériennes des voies urinaires [Manuel MSD]. École de Médecine Mverside.
63. **Thapa, R., Lamichhane, P., Banjara, M. R., Acharya, G. P. (2015).** Prevalence of extended spectrum beta lactamase producing uropathogens in pregnant women. *Asian Journal Pharmaceutical Clinical Research*, 8(1), 207-210.
64. **Thoulon, I. M., Puch, F., Boog, G. (1995).** Obstétrique (pp. 189-192). Paris : Édition Marketing (Ellipses).
65. **Togo. (1993).** Etude de l'association infection urinaire et grossesse au service de gynéco-obstétrique de l'hôpital national du Point « G » à propos de 61 cas [Thèse], Med, Bamako, M20.
66. **Toutou Sissoko M. (2006).** Infections Urinaires à Bamako : Aspects épidémiologiques, bactériologiques et cliniques [Thèse de pharmacie]. Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie Université de Bamako.
67. **Vaubourdolle, M. (2007).** Infectiologie (3ème édition, pp. 281-290). Rueil-Malmaison : Wolters Kluwer.
68. **Ventola, C. L. (2015).** The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. *Pharmacy and Therapeutics*, 40(4), 277-283.
69. **Wainsten, J-P. (2012).** La Larousse médical. Édition Larousse ; Paris, p.06.

70. **Wing, D. A., Fassett, M. J., Getahun, D. (2018).** Acute pyelonephritis in pregnancy: an 18-year retrospective analysis. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 218(6), 628-e1.
71. **Wing, D. A., Fassett, M. J., Getahun, D., Hillier, S. L. (2014).** Effect of bacterial vaginosis and of treatment of bacterial vaginosis on acquisition of sexually transmitted diseases among women having sex with men: a 12-month longitudinal study. *Sexually Transmitted Diseases*, 41(6), 361-366.

Annexes

Annexe 01 : La Composition des milieux de cultures

1-Gélose nutritif

-Peptone	10 g/l
-Extrait de viande	3 g/l
-Extrait de levure	3 g/l
-Chlorure de sodium	5 g/l
-Agar	18 g/l
-Eau distillée	29g /l
-Stérilisation par autoclave 15 min à 121 °C	
-PH = 7,3 +/- 0,2	

2-Gélose Hekt oen

-Protéose-Peptone.....	12,0 g
-Extrait de levure	3,0 g
-Désoxycholate de sodium.....	9,0 g
-Lactose.....	12, 0 g
-Saccharose	12, 0 g
-Salicine	2,0 g
-Bleu de bromothymol.....	65 mg
-Fuchsine acide.....	100 mg
-Thiosulfate de sodium	5,0 g
-Citrates ferrique ammoniac	11,5 g
-Chlorure de sodium	5,0 g
-Agar	15,0 g

3-Gélose Muller-Hinton

-Infusion de viande de bœuf	300 ml
-Peptone de caséine	17,5 g/l
-Amidon de maïs	1,5 g/l
-Agar	10 g/l
-Eau distillé	37 g /l
-Stérilisation à l'autoclaver 15 min à 116°C	
-pH = 7,4	

4-Gélose Chapman

-Peptone	10,0 g
-Extrait de viande de bœuf.....	1,0 g
-Chlorure de sodium	75,0 g
-Mannitol	10,0 g
-Rouge de phénol.....	0,025 g
-Agar	15,0 g
-pH = 7,5	
-Eau distillée	1 L

5-Milieux Bcp

Peptone	5 g
Extrait de viande.....	3g
Lactose.....	10g
Agar	15g
Pourpre de bromocrésol.....	0,025g
Eau qsp	1 L
pH=7	

Annexe 02 : Les réactifs de la coloration de gram Lugol

- Iode	1g
-Iodure de potassium	2g
-Eau distillée	3g

Violet de gentiane

-Violet de gentiane	1g
-Ethanol a 90%	10ml
-acide phénique neigeux	2g
-Eau distillée	100ml

Fushine

-Fushine basique	10g
-Alcool éthylique	10ml
-Eau distillé	100ml

La composition d'Eau physiologique

-Chlorure de sodium	9g
-Eau distillé	1000ml
-Filtration sur membrane	
-Stérilisation par autoclave 15 min à 120 min	
-PH = 7	