



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques

Référence / 2021

MÉMOIRE DE

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté et soutenu par :
LAZHARI ZINEB NADA

Le: Juin 2021

Evaluation du profil de résistance aux antibiotiques des souches d'*Escherichia coli* uropathogène : Cas Hôpital Hakim Saâdane Biskra

Jury:

Ghitti Hassina	M.C.B	Mohamed khider-Biskra	Président
Abdelhamid Moussi	Prof	Mohamed Khider-Biskra	Rapporteur
Boukharouba Khadidja	Prof	Mohamed Khider-Biskra	Examineur

Année universitaire: 2020-2021

Remerciements

Au début, on souhaite adressons nos remerciements les plus sincères aux Allah

Qui nous donner leur aide pour faire ce mémoire, et pour dépasser toutes les problèmes et les difficultés.

Je tiens à remercier tout particulièrement mon encadrant Pr. Moussi Abdelhamid

Pour m'avoir suivie et conseillée tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Je tiens à remercier, aux membres de service de Microbiologie de l'hôpital Hakim Saâdane:

Dr. Khalil Khalid chef de laboratoire de Microbiologie

Et au Chef de Service Mr. Cherif pour son acceptation.

Dr. Widad et Mme. Zemam pour nos donne les informations sur les Archives.

Enfin, je tiens à exprimer vivement nos remerciements avec une profonde gratitude à tous les personnes qui ont de près ou loin à sa réalisation, car un projet ne peut pas être le fruit d'une seule personne.

Dédicace

Je dédie ce Mémoire

A mon cher Père

A mon chère Mère

Qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard

De me soutenir, et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs

A mon frère Bahi

A mes chères Sœurs Medjda, Micha et Loubna

Pour leur soutien Moral et leurs encouragements

A mon chère oncle Kherddine et Hicham

Pour leur aide et leurs conseils précieux au long de mes études.

A mon chère tante Nora.

Pour leur soutien pendant ma maladie.

A mes chères amies

Khouloula Hemidi, Jabou Ferial, Naili Saoussane, Meziani Mouna, Kora Widade et Jihad Atallah.

Sommaire

Liste des tableaux.....	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations.....	III

Première partie: partie bibliographique

Chapitre 1. Escherichia coli

Introduction	1
1. <i>Escherichia coli</i>	5
1.1. Historique et habitat.....	5
1.2. Classification.....	5
1.3. Caractères bactériologiques et cultureux	6
1.4. Caractères biochimiques	6
1.5. Pouvoir pathogène	6
2. Infections nosocomiales.....	6
3. Infection urinaire	6

Chapitre 2. Antibiotiques

1. Antibiotique	8
2. Effet des antibiotiques	8
1.1. Antibiotique bactériostatique	8
1.2. Antibiotique bactéricide.....	8
3. Classification et mode d'action des antibiotiques	8

Chapitre 3. Résistance aux antibiotiques

1) Définition.....	10
2) Types de résistances aux antibiotiques	10
➤ Résistance naturelle	10
➤ Résistance acquise	10
1.1. Résistance chromosomique	10
1.2. Résistance extra-chromosomique	11
1.3. Résistance par acquisition des gènes transférants	11
1.4. Résistance croisée	11
1.5. Résistance Co-croisée	11
3) Mécanismes de la résistance	11

4) Bactérie multi-résistances (BMR).....	12
1.7. Types de bactérie multirésistante	12
1.1.1. Communautaires	12
1.1.2. Hospitaliers.....	12

Chapitre 4. Matériel et méthodes

1. Présentation de l'étude	14
2. Traitement des données recueillis	14
1.1. Analyse globale	14
2.2. Étapes pour effectuer le test	15
1.3. Analyse partielles	18
1.4. Teste de similarité	18

Chapitre 5. Résultats et discussion

1. Profil général de résistance aux antibiotiques des souches d'<i>Escherichia coli</i>	21
2. Similarité des groupes des antibiotiques	24
3. La production de mutation	25
3.1. Evolution de la résistance d'<i>Escherichia coli</i> aux antibiotiques	26
➤ Etat de la résistance d'<i>Escherichia coli</i> aux antibiotiques en 2017	26
➤ Etat de la résistance d'<i>Escherichia coli</i> aux antibiotiques en 2018	26
➤ Etat de la résistance d'<i>Escherichia coli</i> aux antibiotiques en 2019	30
5. Taux d'indice selon les services.....	32
6. Résistance d'<i>Escherichia coli</i> aux ATB en fonction des tranches d'âge	33
7. Répartition des souches d'<i>Escherichia coli</i> selon l'âge et l'année	34
8. Taux des indices selon le sexe	35
8.1. Répartition des souches <i>Escherichia coli</i> en fonction du sexe en 2017	35
8.2. Répartition des souches d'<i>Escherichia coli</i> selon le sexe en 2018	36
8.3. Répartition des souches d'<i>E. coli</i> selon le sexe en 2019	37
9. Discussion	38
Conclusion	41

Références bibliographiques

Liste des tableaux

Tableau 1: La classification d' <i>E. coli</i> selon Bergey smanual. (Achi Sarah, 2018)	5
Tableau 2: Caractères biochimiques d' <i>Escherichia coli</i> (Nguyen <i>et al.</i> ,2000).....	6
Tableau 3. Antibiotiques testés, leur classification et charge par disque.	14
Tableau 4. Tableau représente les valeurs de signification entre les antibiotiques.....	24
Tableau 5. Tableau représente l'archive de 2011 des antibiotiques (AMC, AMP, TIC et SXT) selon les services.....	25
Tableau 6. Répartition des souches d' <i>Escherichia coli</i> selon les services.....	32
Tableau 7. Tableau montre la répartition des souches d' <i>Escherichia coli</i> selon la tranche d'âge.....	34
Tableau 8. La répartition d' <i>E. coli</i> en fonction d'Age et d'année.	34
Tableau 9. Tableau représente le nombre des souches d' <i>E. coli</i> selon le sexe.	35
Tableau 10. Tableau représente la répartition d' <i>E. coli</i> selon le sexe en 2018.	36
Tableau 11. Tableau représente la répartition des souches d' <i>E. coli</i> selon le sexe en 2019.	37

Liste des figures

Figure 1. Première étape: arrangement des données sur logiciel Past.....	15
Figure 2. Première étape: choix de test (ACP) sur logiciel Past.	16
Figure 3. Troisième étape: choix des options sur logiciel Past.....	16
Figure 4. Quatrième étape: Affichage des résultats sur un plan des axes d'ACP pour obtenue le Profile globale de la résistance d' <i>E. coli</i> aux antibiotiques.....	17
Figure 5. Première étapes de test de similarité.	18
Figure 6. Deuxième étapes de teste de similarité.....	19
Figure 7. Dernière étapes des tests de similarité (table de comparaison).	19
Figure 8. Le dendrogramme des ATB des souches <i>Escherichia coli</i> selon les services.	22
Figure 9. Profil générale des souches <i>E. coli</i> résistantes aux ATB chez Hakim Saâdane.	23
Figure 11. Profil des souches d' <i>E. coli</i> aux antibiotiques selon les services en 2018.	29
Figure 12. Profil des souches d' <i>E. coli</i> aux antibiotiques selon les services en 2019.	31
Figure 13. Répartition des souches d' <i>Escherichia coli</i> selon les services.	32
Figure 14. La résistance d' <i>Escherichia coli</i> isolées (ECBU) selon l'âge Enfants ou Adultes.....	33
Figure 15. La répartition des souches d' <i>E. coli</i> selon le sexe (Homme, Femme) en 2017.	35
Figure 16. La répartition des souches d' <i>E. coli</i> selon le sexe (homme, femme) en 2018.....	36
Figure 17. La répartition des souches d' <i>E. coli</i> selon le sexe (homme, femme) en 2019.....	37

Liste des abréviations

- AMC:** Amoxicilline+ Acide Clavalonique
- ACP:** Analyse en Composants Principales
- ATM:** Aztréonam
- AMK:** Amikacine
- AMP:** Ampicilline
- ATB:** Antibiotique
- ADN:** Acide Désoxy-Ribonucléique
- ARN:** Acide Ribonucléique
- BMR:** Bactérie Multirésistante
- BLSE :** Béta-Lactamines à Spectre Elargi
- CAZ :** Ceflazidime
- CAR :** Cardiologie
- CTX :** Céfotaxime
- CHL :** Chloramphénicol
- COL :** Colistine
- CIP :** Ciprofloxacine
- CZO:** Cefoziline
- CLSI:** Clinical and Laboratory Standars Institute
- E. coli :*** *Escherichia coli*
- ECBU :** Examen Cytobactériologique des Urines
- FOX :** Céfoxine
- GEN :** Gentamicine
- IPM :** Imipenème
- I :** Intermédiaire

IU : Infection Urinaire

NAL : Acide Nalidique

NIT: Nitrofurantoine

MIF: Médecine Interne Femme

PED: Pédiatrie

PPT: Pneumophtasie

R: Résistante

S: Sensible

SXT: Trimthoprime/ Sulfamathoxazol

TIC: Tiracille



Introduction

Introduction

Les infections des voies urinaires sont l'un des pathologies les plus courants d'infections hospitalières. Elle est le plus souvent causée par des entérobactéries, en particulier *Escherichia coli* (Lo *et al.*, 2015).

L'émergence et la propagation de la résistance aux antibiotiques représentent une réelle menace pour la santé publique mondiale et en Algérie . Selon l'Organisation Mondiale de la (OMS), les infections urinaires sont un problème majeur de santé publique. Environ 700 000 personnes dans le monde meurent chaque année d'infections résistantes aux médicaments, et si rien n'est fait, ces infections devraient tuer 10 millions de personnes par an d'ici 2050 (OMS, 2012)

Escherichia coli, est un bacille à Gram négatif, responsable de plus de 80% des infections urinaire. Généralement la souche *Escherichia coli* caractérisées par leur résistance aux plusieurs antibiotiques que l'on appelle la multi-résistance (BMR), telle que : les béta-lactamines et Aminosides. La multi-résistance liée à la production des BLSE (β -lactamase à spectre étendu ou élargis) (Guessennd, 2012).

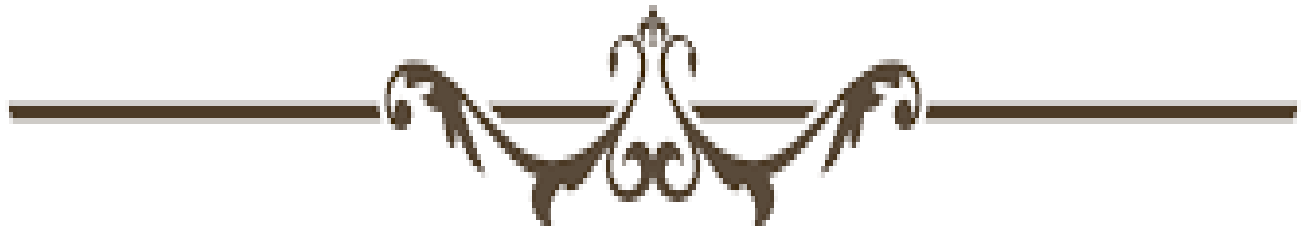
La situation est alarmante dans les pays en développement où les maladies infectieuses, la pauvreté et la malnutrition sont endémiques. Le développement de la résistance aux antibiotiques est un processus complexe qui implique souvent l'hôte, l'agent pathogène et des facteurs environnementaux. Ces dernières années, il y a eu une augmentation de l'incidence de la résistance aux antibiotiques chez les bactéries responsables des infections urinaires. La prévalence de la béta-lactamase à spectre élargir (BLSE) est de plus en plus fréquente (El bouamri *et al.*, 2014). En Afrique du Nord et dans le monde, la résistance aux antibiotiques est principalement liée aux bactéries productrices de BLSE. Grâce à des études menées, par exemple, à l'hôpital du militaire et universitaire Avicenne de, Marrakech, Maroc, les auteurs ont trouvé une prévalence de BLSE qui variait chez les adultes (femmes enceintes) plus que chez les enfants.

A l'hôpital Hakim Saâdane, nous constatons que données sur ce sujet à l'hôpital Hakim Saâdane se limitaient à isoler les souches chez les patients et à évaluer leur résistance par de test d'antibiogramme pour guider les choix des prescripteurs pour donner un antibiotique approprié sans se aborder leur profil et leur évolution.

Notre objectif de ce travail était de décrire les profils et de l'évolution de la sensibilité aux antibiotiques des souches d'*Escherichia coli* isolées dans les Examens Cytobactériologiques des Urines (ECBU) provenus de quatre services internes : Cardiologie, Pédiatrie, Médecine interne femme et Pneumophtasie femme de l'Hôpital de Hakim Saâdane de 2017 à 2019.



Partie bibliographique





Chapitre 01

Escherichia coli

1. *Escherichia coli*

1.1. Historique et habitat

En 1885, l'Allemand Theodore Escherich a décrit pour la première fois une sorte de bactérie Séparé des excréments de bébé exclusivement au lait maternel appelé *Bacterium coli* commun. Puis en 1919, Castellani et Chambert lui rendent hommage Nommez cette bactérie *Escherichia coli* (Avril *et al.*, 1988).

E. coli est une bactérie établie dans le tube digestif des humains et des animaux à sang chaud. La plupart des souches d'*E. coli* sont inoffensives et seules quelques-unes sont pathogènes et entraînant alors des Gastroentérites, Infection Urinaire, Méningites ou Septicémie (Kaper *et al.*, 2004).

Le tractus digestif constitue son habitat primaire. La bactérie *E. coli* est présente principalement au niveau du colon et du cæcum à des concentrations supérieures à 10⁶ UFC/g de contenu intestinal. Elle demeure très souvent dans le mucus recouvrant les cellules épithéliales de la paroi du tube digestif qui constitue une niche écologique favorable pour son développement de par ses conditions de température, d'humidité et de disponibilité en nutriment (Chalmers *et al.*, 2000).

La bactérie *E. coli* est rejetée dans l'environnement à travers les fèces à une concentration d'environ 10⁸ UFC/g de fèces. Elle se retrouve dans les eaux environnementales par le biais des effluents, tels que les eaux usées, les lisiers ou les fumiers des animaux d'élevage ou par les déjections des animaux d'élevage ou des animaux sauvages (Abraham, 2018).

1.2. Classification

Le tableau suivant représente la classification d'*E. coli*

Tableau 1: La classification d'*E. coli* selon Bergey smanual. (Achi Sarah, 2018)

Règne	Bacteria
Embranchement	Protobacteria
Classe	Gamma Protobacteria
Ordre	Enterobacteriales
Famille	Enterobacteriaceae
Genre	<i>Escherichia</i>
Espèce	<i>Escherichia coli</i>

1.3. Caractères bactériologiques et cultureux

Bacille à Gram négative, généralement non capsulé, non sporulé, mobile, aérobie-anaérobie facultatives, bactérie fine et allongée à extrémités arrondies, mesurent 2 µm à 4µm de longueur sur 0.4 à 0.6 µm de largeur, non exigeante et facile au milieu ordinaire, lactose positive sur le milieu Mac Conkey (Nguen *et al.*, 2000).

1.4. Caractères biochimiques

Cette bactérie possède également des caractères biochimiques particuliers permettant de la différencier des espèces voisines (Tab. 2).

Tableau 2: Caractères biochimiques d'*Escherichia coli* (Nguyen *et al.*,2000).

Teste	Glu	Lac	H2S	Gaz	Cs	Gel	Mal	LDC	Nit	ODC	ADH	URE	TDA	VP	ESC
Résultat	+	+	+	+	-	-	-	+/-	-	+/-	+/-	-	-	-	-

+ : caractères positifs - : caractères négatifs

1.5. Pouvoir pathogène

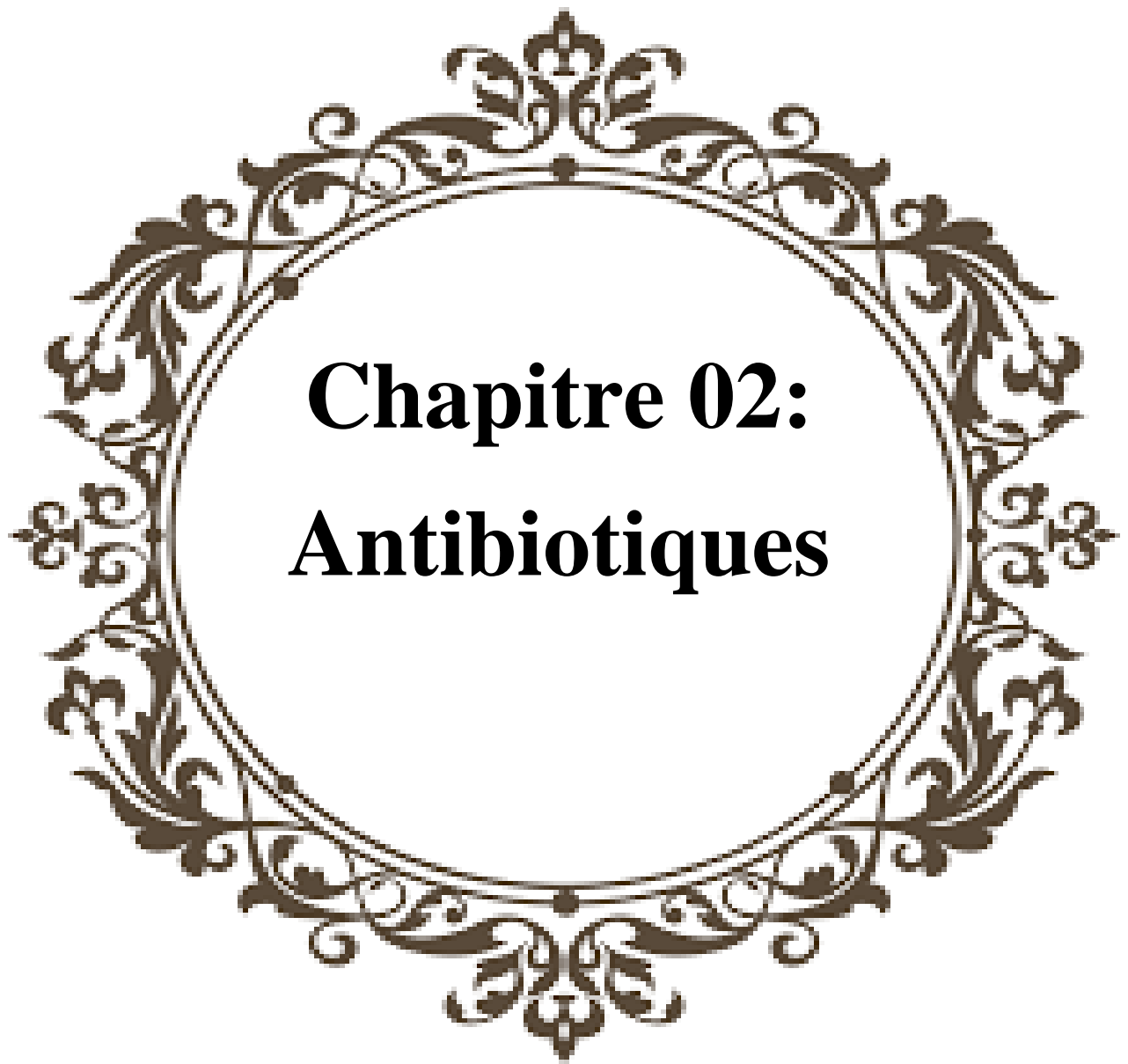
E. coli peuvent se transformer en bactéries pathogène et provoquent plusieurs types d'infections mais aussi des gastro-entérites graves et mortelles en cas du manqué de traitement. Ils existent deux types d'*E. coli* pathogènes : soit d'origine extra-intestinales : urinaire, abdominale, méningées néo-natal et septicémies Ou soit d'origine intestinales (diarrhéiques) ou Entérique : responsables de gastro-entérites infantiles ou des diarrhées des voyageurs (Cohen *et al.*, 2012).

2. Infections nosocomiales

Une infection nosocomiale est une infection acquise à l'hôpital par un patient admis pour raison autre que cette infection. C'est une infection associée aux soins, causée par des agents infectieux (bactéries, parasite, champignons et des virus) (Rokaya ,Yasser, 2017).

3. Infection urinaire

L'infection urinaire est un terme général qui inclut la colonisation microbienne asymptomatique dans les urines et infections Symptômes d'invasion microbienne et d'inflammation structurelle de l'arbre urinaire, parmi les bactéries qui cause ce genre d'infection on trouve comme un exemple : *E. coli* (Tassouiket, 2014).



Chapitre 02:
Antibiotiques

1. Antibiotique

Les antibiotiques sont des substances chimiques fabriquées par des organismes vivants ou il produits par synthèse chimique qui possèdent une activité antibactérienne. Cette activité est manifeste particulièrement par l'inhibition ou la modification de certains processus importants micro-organisme. Dépend de la molécule, de sa concentration et du temps de contact Avec les bactéries, les antibiotiques peuvent les tuer (effet bactéricide) ou ralentir leur croissance (effet bactériostatique) (Samia, 2017). Ils sont largement utilisés pour la prévention et le traitement de maladies causées par des micro-organismes chez l'homme et médecine vétérinaire (Peralta, 2006).

Le degré d'activité antibactérienne d'un antibiotique détermine son spectre. Plus un antibiotique détruit des types de bactéries différentes, plus son spectre est large. Les antibiotiques sont caractérisés par :

Activité antibactérienne, toxicité sélective, activité en milieu organique, bonne absorption et diffusion dans l'organisme.

2. Effet des antibiotiques

1.1. Antibiotique bactériostatique

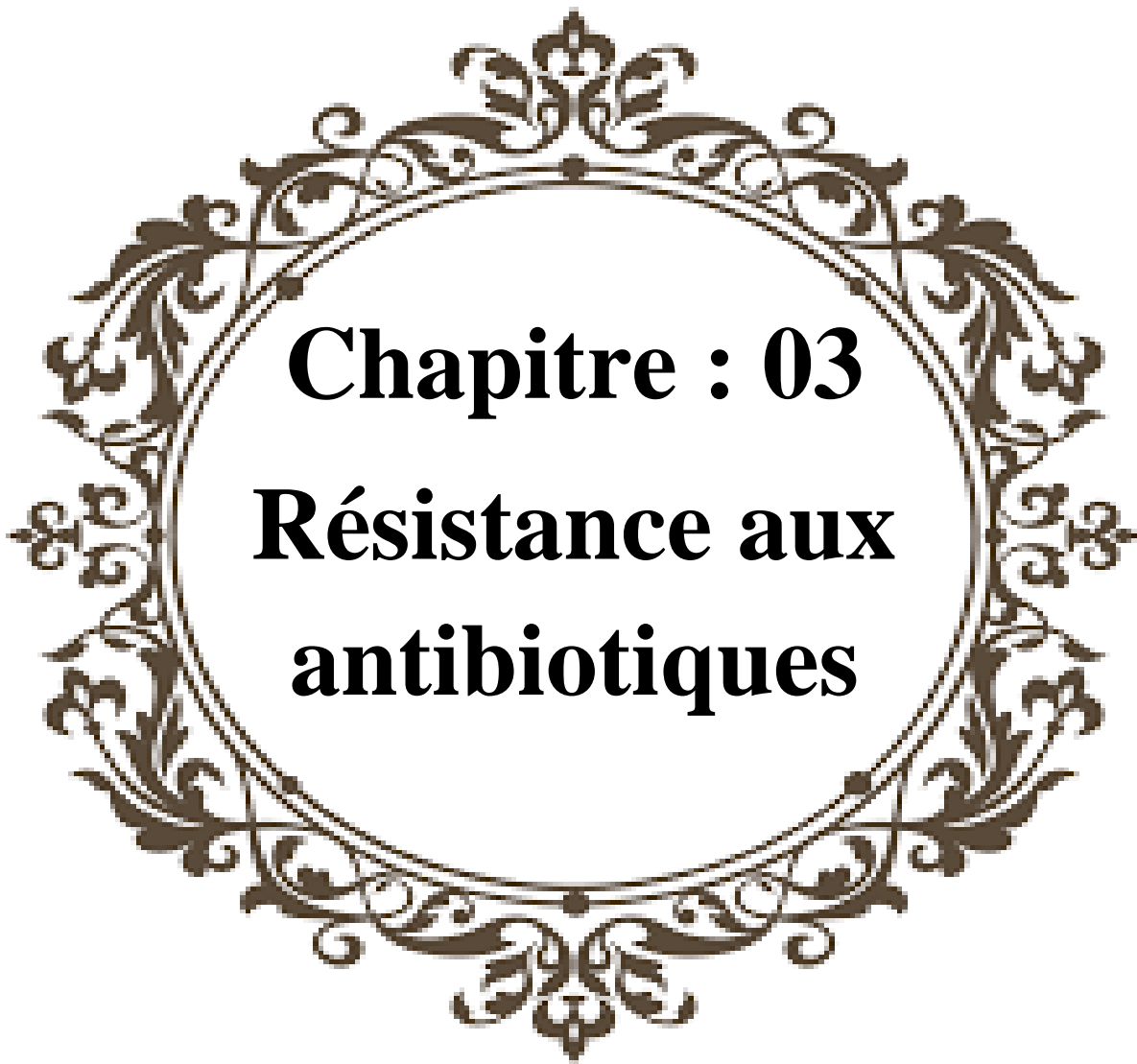
C'est une substance qui inhibe la multiplication et la croissance des bactéries sans les tuer. Il modère la croissance bactérienne en interférant avec : La production d'ADN bactérien ; la synthèse des protéines bactériennes ; le métabolisme cellulaire bactérien (Senhadji, 2020).

1.1. Antibiotique bactéricide

C'est la destruction avec mort accélérée des bactéries en fonction des concentrations et du temps de contact, en agissant sur la paroi, l'ADN, la membrane cytoplasmique et la synthèse des protéines (Senhadji, 2020).

3. Classification et mode d'action des antibiotiques

La classification des antibiotiques peut être classé selon plusieurs critères : le mode d'action (la paroi, la membrane cytoplasmique, synthèse des protéines, synthèse des acides nucléiques), l'origine, la nature chimique ou le spectre d'action (Yala, 2001).

A decorative, ornate floral frame in a dark brown color, featuring intricate scrollwork and leaf patterns. It encloses the chapter title text.

Chapitre : 03
Résistance aux
antibiotiques

1) Définition

Les antibiotiques sont des médicaments utilisés pour le traitement et la prévention des infections causée par les bactéries. Pourtant leur efficacité est menacée car les bactéries peuvent s'adapter et résiste aux antibiotiques. Lorsque les bactéries qui deviennent insensible aux ATB on parle de d'antibiotiques résistance, et ces réponses aux antibiotiques sont considérés comme des antibiotiques sensibles. Les bactéries résistantes peuvent causée des infections chez l'homme et l'animal sachant que ces infections sont plus difficiles à traiter que celle dues à des bactéries sensibles (Yala, 2001).

2) Types de résistances aux antibiotiques

➤ Résistance naturelle

C'est une insensibilité aux antibiotiques, existant naturellement chez tous les membres d'un genre ou d'une espèce bactérienne. Elle fait, donc, partie du patrimoine génétique normal du germe. Elle est stable, transmise à la descendance mais elle n'est pas ou peu transmissible sur un mode horizontal c'est-à-dire d'une bactérie à l'autre au sein d'une même espèce ou entre espèces différentes.

La souche *E. coli* est comme toute l'entérobactérie présente une résistance naturelle aux Pénicilline G et Glycopeptide. Les entérobactéries de groupe I sont naturellement sensible aux β -lactamines (YALA, 2001).

➤ Résistance acquise

C'est l'acquisition de nouveaux gènes capables de rendre la bactérie insensible à un antibiotique ou à un groupe d'antibiotiques. Ce nouveau gène peut être obtenu soit par mutation au niveau du chromosome qui est un phénomène rare soit par transfert d'ADN de plasmides conjugatifs ou de transposons (mécanisme le plus fréquent).

La résistance d'*E. coli* aux β -lactamines est due à une inactivation de l'antibiotique par l'acquisition de l'enzyme (Skali, 2016).

1.1. Résistance chromosomique

C'est le résultat d'une mutation génétique, elle transmissible sur un mode vertical, de la bactérie mère aux bactéries fille. Elle se caractérisée par :

- La rareté, la spécificité, l'indépendance, la transmissibilité (Bellini et Troillet, 2016).

1.2. Résistance extra-chromosomique

Ce type de résistance est lié à l'introduction dans la bactérie d'un élément génétique non chromosomique : plasmide ou transposon, codants pour des protéines. Ils pouvant se transmettre de manière horizontale aux autres bactéries par simple contact ou bactériophagie. Qu'ils puissent toucher plusieurs familles d'antibiotiques (Bellini et Troillet, 2016).

1.3. Résistance par acquisition des gènes transfèrent

C'est la conséquence d'un transfert horizontal, entre des espèces bactériennes éloignées phylogénétiquement. La transformation horizontale se fait par trois principaux mécanismes qui sont : Conjugaison, Transformation et Transduction (Bellini et Troillet, 2016).

1.4. Résistance croisée

La résistance croisée correspond à la résistance à l'un des antibiotiques d'une classe devient aussi résistante aux autres membres de la même classe des antibiotiques, due à un seul mécanisme de résistance (Bellini et Troillet, 2016).

1.5. Résistance Co-croisée

Ils existent plusieurs mécanismes de résistance parmi eux nous allons trouver :

La stabilisation par l'intégration dans le chromosome. Une résistance à une classe d'antibiotiques, conduisant finalement à un phénotype largement résistant de la bactérie hôte, la conséquence de cette organisation génétique est la Co-sélection, une classe d'antibiotiques auxquels les bactéries sont résistantes peut choisir et développer une résistance à une classe d'antibiotiques non apparentée (Courvalin, 2007).

3) Mécanismes de la résistance

Les mécanismes de résistance aux antibiotiques principalement s'effectuent en six étapes : Inactivation enzymatique d'antibiotique ; modification ou remplacement de la cible de l'antibiotique ; diminution de la perméabilité ; pompe et efflux ; Protection de la cible des antibiotiques ; Piégeage de la cible (Mangin, 2016).

4) Bactérie multi-résistances (BMR)

1.6. Définition

Les bactéries sont dites multi-résistantes aux antibiotiques (BMR), lorsqu'elle résistante à plusieurs antibiotiques. Elles ne sont sensibles qu'à un petit nombre des antibiotiques utilisables en traitement thérapeutique. Il y a d'autres termes définis la multirésistance selon la notion des familles des antibiotiques, c'est la résistance à au moins de 2 ou 3 familles d'antibiotiques, des souches ayant différents phénotypes de résistance posant un véritable problème thérapeutique. Leur gènes de résistances sont portés soit par des plasmides soit par le matériel chromosomique de la cellule (Pierrot, 2015).

1.7. Types de bactérie multirésistante

1.1.1. Communautaires

Ce sont des germes caractérisés par une résistance relativement faible, qui impliqués dans les infections dehors les centres médicaux. Parmi les BMR communautaires ont se trouve : les tuberculoses et les pneumocoques (Benabdelkader, 2016).

1.1.2. Hospitaliers

- *Staphylococcus aureus* résistant à la mécilline (**SARM**)
- Entérobactéries productrices de β -lactamase à spectre étendu (**BLSE**) Entérobactéries productrices de β -lactamines par hyperproduction de céphalosporines (**BCASE**)
Pseudomonas aeruginosa multirésistant (**PAR**) (Pierrot, 2015)
- *Actinobacter baumannii* multirésistant (**ABR**) (Naija, 2009).



Matériel et méthodes



1. Présentation de l'étude

Cette étude rétrospective a inclus tous les patients testés positifs pour *E. coli* diagnostiqués durant trois ans : 2017, 2018 et 2019 au niveau du laboratoire de Hakim Sadaâne - Biskra. Pour chaque inclusion, un recueil épidémiologique (âge, sexe, service) a été effectué. Les données de résistance (R) d'*E. coli* aux principaux antibiotiques testés étaient effectués selon les recommandations du Clinical and Laboratory Standards Institutes (CLSI).

Il est à noter ici que l'étude s'est limitée aux échantillons de patients présents au niveau de quatre services de l'hôpital Hakim Saâdane, qui sont : Pédiatrie (PED), Cardiologie (CAR), Médecine interne Femme (MIF) et Pneumophtasie Femmes (PPT). Le totale des souches d'*E. coli* isolées à partir des infections urinaires d'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) sont 453 souches.

La résistance aux Cinq familles majeures : **β -lactamines, Aminosides, Quinolones, Phénicoles et Sulfamides** a été étudiées par la méthode de l'antibiogramme par diffusion sur gélose de Muller Hinton, d'après le laboratoire bactériologique de Hakim Saâdane (Tab. 3).

Tableau 3. Antibiotiques testés, leur classification et charge par disque.

Familles des ATB	Antibiotiques + charge par disques
B-lactamines	AMC-ED20 μ g, AMP-ED10 μ g, ATM-ED30 μ g, CAZ-ND30 μ g, CTX-ND30 μ g, CZO-ND30 μ g, FOX-ED30 μ g, IPM-ED10 μ g, TIC-ED75 μ g
Aminosides	AMK-ED30 μ g, GEN-ED10 μ g, TOB-ED10 μ g
Quinolones	CIP-ED5 μ g, NAL-ED30 μ g
Phénicoles	CHL-ED30 μ g
Sulfamides	SXT-ED12 μ g

2. Traitement des données recueillis

1.1. Analyse globale

Pour étudier le profil général de la souche vis à vis aux antibiotiques dans différents services, et pour mettre en évidence des groupements des antibiotiques, à travers les pourcentages de fréquence de la diversité des types de résistance (résistantes, intermédiaire, sensible), on effectue une Analyse en Composantes Principales. Elle consiste à rechercher la meilleure

représentation simultanée de deux ensembles constituant les antibiotiques en lignes et les trois catégories de résistances par service en colonnes d'une matrice. L'ACP est suivi d'une classification hiérarchique ascendante (CAH). Brièvement, les scores obtenus pour les 2 premiers axes sont utilisés pour calculer les distances euclidiennes entre les antibiotiques et les services. Cette méthode de classification est destinée à produire des groupements décrits par un certain nombre de variables ou caractères c'est-à-dire qu'elle permet d'examiner les différences de composition des échantillons (Martikainen *et al.*, 2000). En fait, elle procède à la construction des assemblages (paquets) par agglomération successive des objets deux à deux, qui fournissent une hiérarchie de partition des objets (Martikainen *et al.*, 2000 ; Hammer *et al.*, 2001).

2.2. Étapes pour effectuer le test

	r-ped-19	i-ped-19	s-ped-19	r-car-19	i-car-19	s-car-19	r-mif-19	i-mif-19	s-mif-19	r-ppt-19	i-ppt-1
AMC-ED20	71,1	0	28,9	50	0	50	73,3	0	26,7	66,7	0
AMK-ED30	0	1,3	98,7	0	0	100	2,3	0	97,7	0	0
AMP-ED10	98,7	0	1,3	100	0	0	100	0	0	66,7	0
ATM-ED30	58,3	0	41,7	0	0	100	20	0	80	50	0
CAZ-ND30	40	0	60	0	0	100	33,3	0	66,7	100	0
CHL-ED30	6,7	0	93,3	0	0	100	17,6	0	82,4	?	?
CIP-ED5	11,3	3,2	85,5	14,3	0	85,7	40,6	3,1	56,2	66,7	0
COL-ED10	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
CTX-ND30	40,3	0	59,7	12,5	12,5	87,5	28,9	0	71,1	66,7	0
CZO-ND30	71,8	0	28,2	37,5	0	62,5	57,8	0	42,2	66,7	0
FOX-ED30	6,2	0	93,8	20	0	80	2,7	0	97,3	0	0
GEN-ED10	11,7	2,6	85,7	0	0	100	11,1	6,7	82,2	33,3	0
IPM-ED10	0	0	100	0	12,5	87,5	0	0	100	0	0
NAL-ED30	25,7	2,7	71,6	25	12,5	62,5	46,3	0	53,7	100	0
NIT-ND300	5,6	13	81,5	0	0	100	14,8	7,4	77,8	0	100
SXT-ED12	57,4	0	42,6	71,4	0	28,6	61	0	39	100	0
TIC-ED75	100	0	0	100	0	0	100	0	0	66,7	0
TOB-ED10	0	0	100	?	?	?	0	0	100	?	?
AMC-ED20	80,3	0	19,7	62,5	0	37,5	75,6	0	24,4	66,7	0
20											

Figure 1. Première étape: arrangement des données sur logiciel Past.

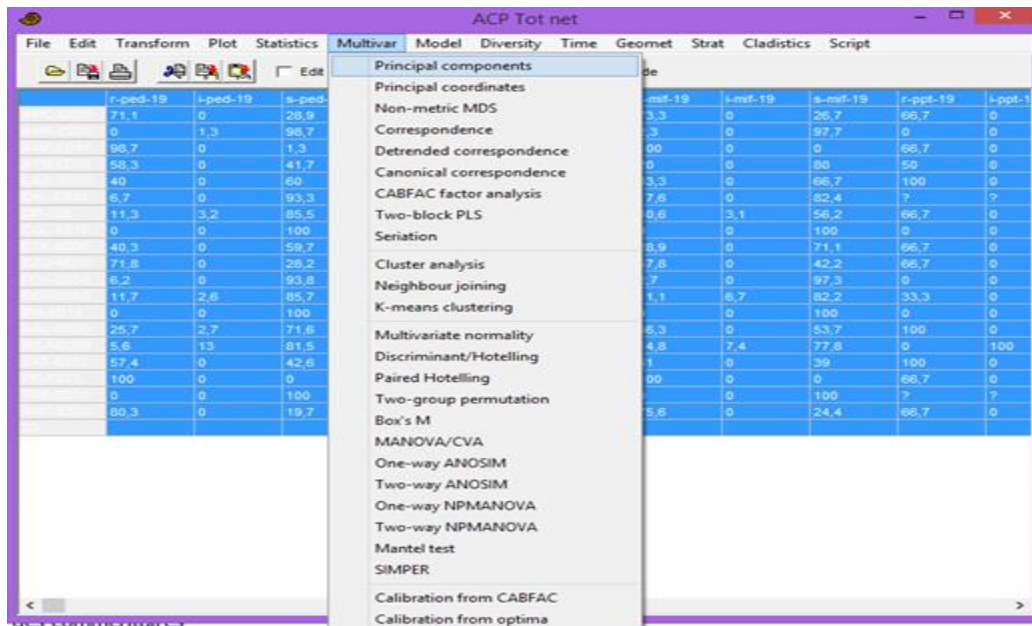


Figure 2. Première étape: choix de test (ACP) sur logiciel Past.

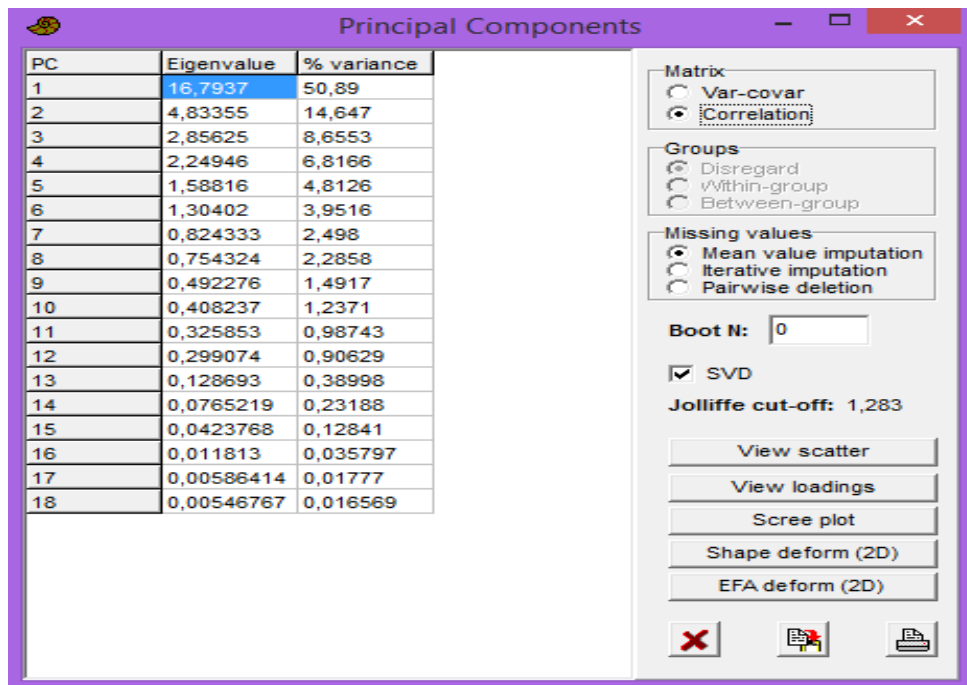


Figure 3. Troisième étape: choix des options sur logiciel Past.

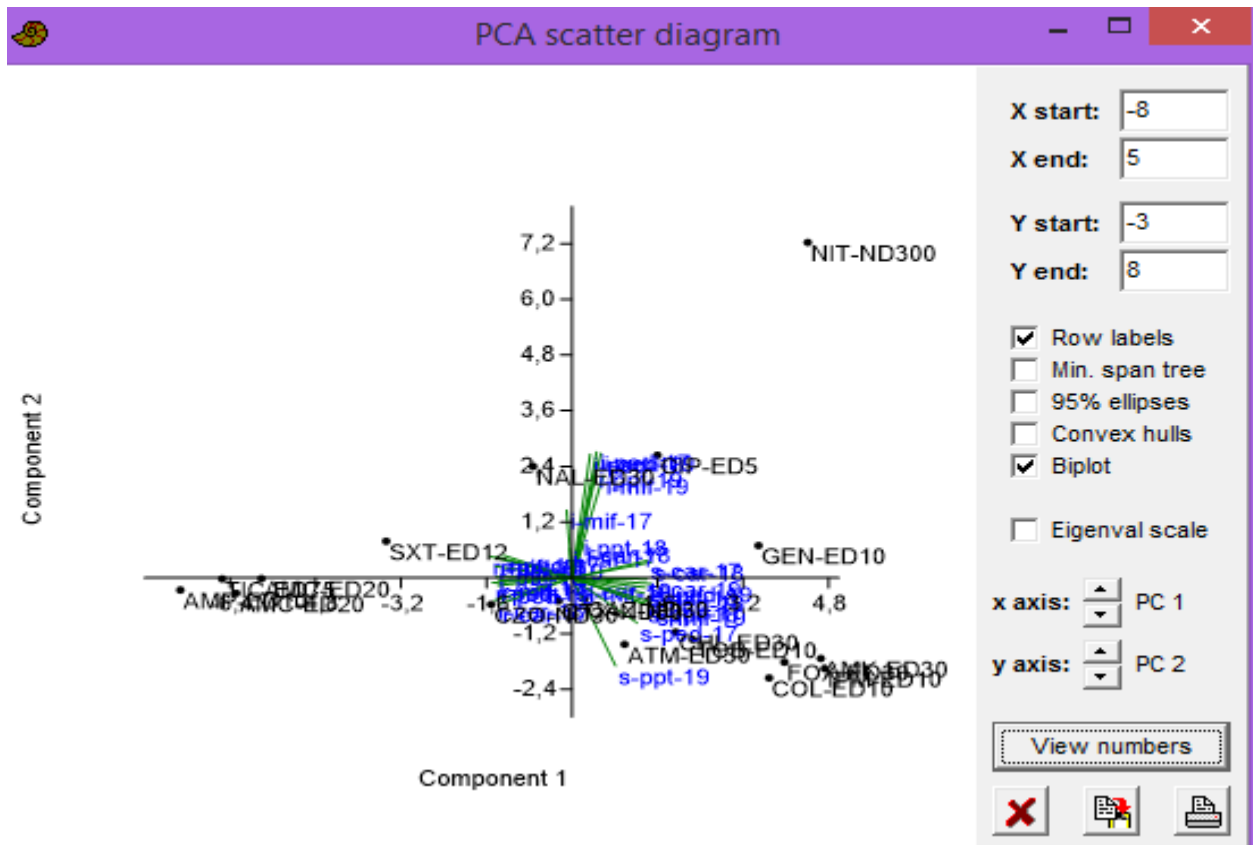


Figure 4. Quatrième étape: Affichage des résultats sur un plan des axes d'ACP pour obtenir le Profile globale de la résistance d'*E. coli* aux antibiotiques

Après avoir obtenu le graphe, nous le traitons par PowerPoint afin d'obtenir un plan qui facilite le processus de lecture des résultats plus clairement.

1.3. Analyse partielles

Pour étudier l'évolution de la sensibilité, les données pour chaque année ont été soumises à une A.C.P séparément avec le même principe sans le test de la classification hiérarchique ascendante (CAH) (Fig. 8).

1.4. Teste de similarité

Nous avons testé les similarités globales entre les groupes antibiotiques obtenus avec le (logiciel PAST vers. 2.17c, Hammer *et al.*, 2001) par une ANOSIM (Analysis Of Similarity), un test non paramétrique de différence significative basée sur une mesure de distance (Clarke, 1993). L'indice de Bray-Curtis a été ici choisi comme mesure de similarité et les valeurs de p ont été déduites de 10000 permutations (Clarke, 1993).

	11,1	12,46666667	5	8,35	4,766666667	32,55	22,93333333	50	84,13333333	64
CIP-ED5	11,1	12,46666667	5	8,35	4,766666667	32,55	22,93333333	50	84,13333333	64
NAL-ED30	20,83333333	15,03333333	6,533333333	0	19,43333333	40,7	35,8	80	56,06666667	57,83333333
NIT-ND300	0	7	22,56666667	50	0	12,65	11,9	0	100	81,76666667
AMK-ED30	0	0,633333333	0,433333333	0	0	1,15	1,2	0	100	98,6
COL-ED10	0	0	0	0	0	0	0,666666667	0	100	100
FOX-ED30	0	0	0	0	6,666666667	1,35	9,433333333	0	93,33333333	95,76666667
PM-ED10	4,166666667	0	0	0	0	0	0	0	95,83333333	100
ATM-ED30	0	0	0	0	0	26,65	38	25	100	82,23333333
CHL-ED30	0	0	0	0	0	16,5	10,83333333	33,3	100	89
GEN-ED10	0	6,133333333	5,1	0	11,1	11,2	8,133333333	16,65	85,23333333	83,76666667
TOB-ED10	?	16,66666667	0	0	?	0	0	0	?	83,33333333
CTX-ND30	4,166666667	0	0,566666667	0	26,36666667	29	62,33333333	41,7	69,96666667	71,4
CAZ-ND30	0	0	0	0	0	33,3	48,35	50	100	77,8
CZO-ND30	0	0	0	0	34,7	45,9	64,53333333	41,7	61,63333333	58,5
SXT-ED12	0	14,93333333	1,3	0	64,6	52,25	63,7	75	31,74333333	49,23333333
AMC-ED20	0	0	0	0	83,33333333	80,4	86,66666667	63,35	16,66666667	15,43333333
AMP-ED10	0	0	0	0	100	95,35	96,95	66,7	0	3,1
TIC-ED75	0	0	0	0	100	100	100	73,35	0	0
AMC-ED20	0	0	0	0	81,25	81,55	89,8	63,35	18,75	14,66666667
20										

Figure 5. Première étapes de test de similarité.

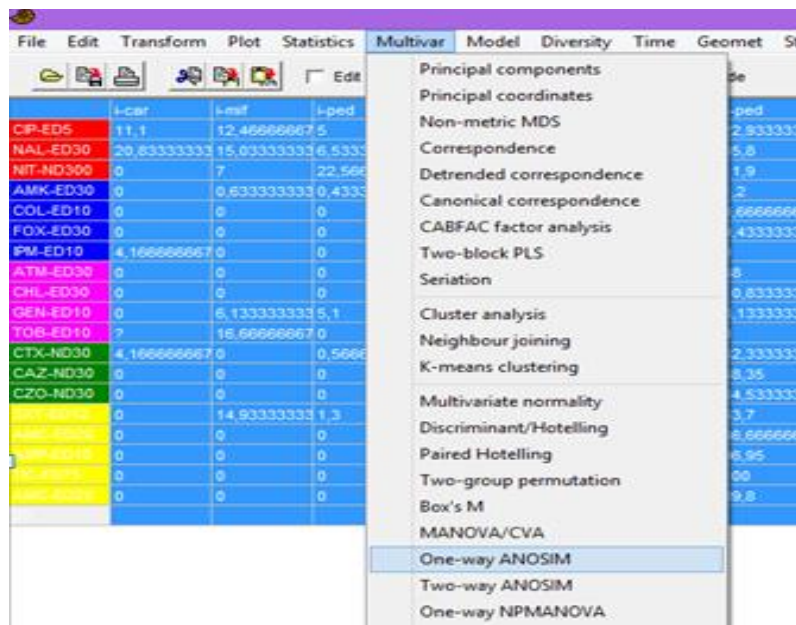


Figure 6. Deuxième étapes de teste de similarité.

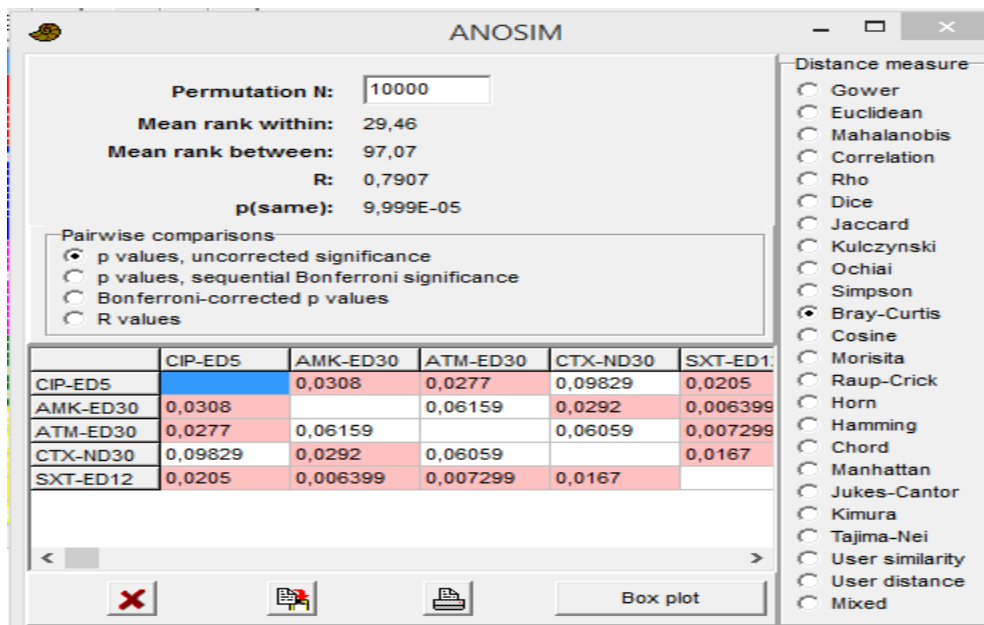


Figure 7. Dernière étapes des tests de similarité (table de comparaison).



Résultats et Discussion



1. Profil général de résistance aux antibiotiques des souches d'*Escherichia coli*

Le tableau de pourcentages de la moyenne de *trois années* a fait l'objet d'une Analyse en Composantes Principales (A.C.P) qui constitue la méthode statistique la plus appropriée pour mettre en évidence des groupements des antibiotiques. Les deux premiers axes F1 et F2 de l'A.C.P englobent 79% de la variance totale du nuage de points avec des contributions partielles respectives de 59,30% et 19,37%. Cette valeur considérablement suffisante pour la discrimination des axes de ce type d'ACP. L'analyse dans les deux plans Axe1 et Axe2, la répartition des individus apparaît groupée (Fig. 9) indiquant 3 groupes bien séparés les uns des autres.

La Classification Hiérarchique Ascendante (C.H.A) à partir des distances euclidiennes basées sur les scores des 2 premiers axes de l'A.C.P confirme l'existence de ces groupes ou des entités par la droite de troncature choisie et placée à la distance 2,4 (Fig. 8).

Groupe 1 : est situé à la droite en bas de la projection. Il regroupe des antibiotiques sensibles aux souches d'*Escherichia coli* de la famille des Béta-lactamines. Ce sont : CTX, CZO, CAZ, ATM, FOX et IPM, corrélés avec les services sensibles Cardiologie (CAR), Pédiatrie (PED) et Pneumophtasie (PPT).

Groupe 2 : est situé à la gauche de la projection. Il est composé de trois antibiotiques de la famille Béta-lactamines : AMC, AMP et TIC et corrélés avec les services Cardiologie (CAR), Pédiatrie (PED) et Médecine interne femme (MIF), et un seul antibiotique de la famille des Sulfamides est : SXT, corrélés avec le service de Pneumophtasie (PPT). Même si l'on déplace la droite de troncature vers la droite sur la C.H.A à la distance 0.5 (Fig. 8), on peut discriminer à nouveau trois ensembles des antibiotiques au sein de ce groupe. Le premier assemblage regroupe les trois antibiotiques CTX, CAZ et CZO. Le deuxième assemblage regroupe les quatre antibiotiques ATM, CHL, GEN et TOB. Le troisième sous-groupe regroupe les quatre antibiotiques : IPM, AMK, COL et FOX qui montré dans (Fig. 8,9).

Groupe 3 : Il rassemble les ATB Intermédiaires Qui sont concentrés dans la partie droite en haut de la projection. Il regroupe les ATB sont : CIP, NAL et NIT (Fig. 9).

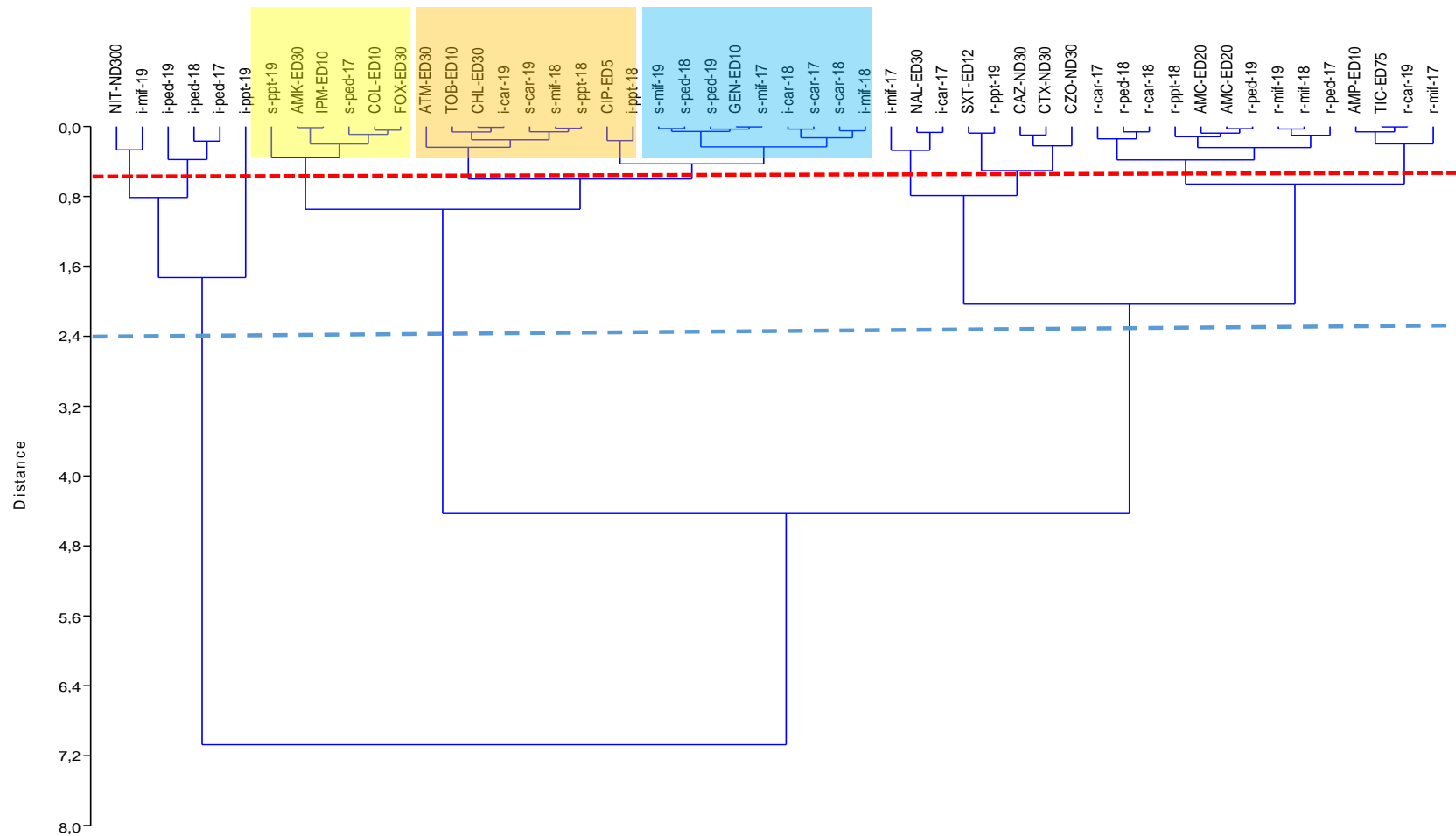


Figure 8. Le dendrogramme des ATB des souches *Escherichia coli* selon les services.

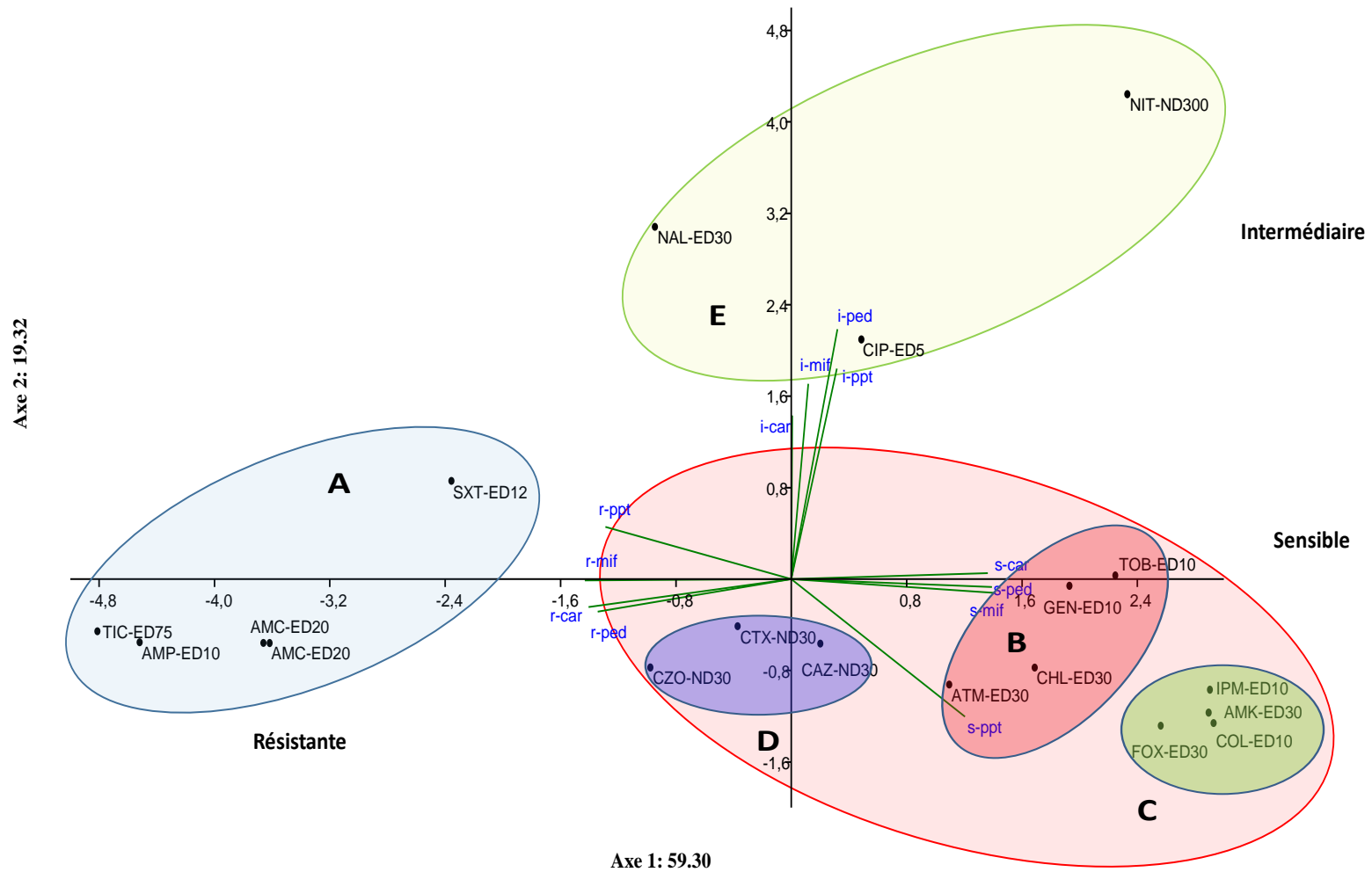


Figure 9. Profil générale des souches *E. coli* résistantes aux ATB chez Hakim Saâdane.

2. Similarité des groupes des antibiotiques

Nous avons utilisé une analyse des similarités pour tester les différences significatives dans la composition des entités des antibiotiques, en utilisant le test de permutation avec la fonction ANOSIM : Analysis Of Similarity.

La différence de composition de 3 entités pris deux à deux est confirmée par le test d'Analyse de similarité (ANOSIM), utilisant l'indice de Bray-Curtis comme mesure de distance, puisque les valeurs de p corrigées par Bonferroni, obtenues après 10000 permutations, sont comme il était attendu, nous retrouvons une différence significative au niveau dans toutes les combinaisons (Tab. 4).

Les valeurs de probabilités sont obtenues par 10000 permutations et corrigées par le test de Bonferroni.

Tableau 4. Tableau représente les valeurs de signification entre les antibiotiques

	A	B	C	D	E
A	-				
B	0,029*	-			
C	0,0276*	0,0546 ^{NS}	-		
D	0,0979 ^{NS}	0,0291*	0,0596 ^{NS}	-	
E	0,018*	0,0078*	0,0086*	0,0176*	-

*: Significatif ; $P < 0.05$

NS : non significatifs

D'après ce tableau qui montre les valeurs de signification entre les sous-groupes on observe que :

Le sous-groupe (E), est une différence significative avec tous les sous-assemblages, car le p est inférieur à 0.05. Le groupe (A), est plus proche à l'assemblage (E). Par contre les sous-assemblages non significatifs entre eux, parce que le p est supérieure à 0.05.

3. La production de mutation

En conséquence, des historiques précédents sur la sensibilité totale des souches *Escherichia coli* aux familles des Béta-lactamines, d'après (Clave, 2015), nous assumons qu'il y a certaines des mutations se sont produites dans les souches des patients dans différents services, ou ils sont devenues résistantes ou sensibles à certains antibiotiques.

Pour cela nous allons prendre l'archive de 2011 de la résistance des quatre antibiotiques selon les services chez Hakim Saâdane : Pédiatrie, Cardiologie, Médecine interne femme et Pneumophtasie, pour confirmer l'hypothèse de la mutation qui se représente dans le tableau suivant.

Tableau 5. Tableau représente l'archive de 2011 des antibiotiques (AMC, AMP, TIC et SXT) selon les services.

ATB/Service	CARDIO	PED	MIF	PPT
AMC	12 R	R	28 S	<6 R
AMP	21 S	20,5 S	28 S	<6 R
TIC	<6 R	25,5 S	30 S	26 R
SXT	21 S	22,5 S	28 S	<6 R

A travers les données d'archive de 2011, la sensibilité des souches d'*Escherichia coli* aux antibiotiques de la famille des β -lactamines. On remarque :

Pour AMC : elle est d'origine résistante aux souches d'*E. coli* dans le service de Cardiologie, en 2011 même que dans notre nouveau Profile, par contre dans les services de PED, MIF et PPT été sensible en 2001.

Pour AMP : dans notre Profile elle est résistante aux souches d'*E. coli*, mais en 2011, été sensible chez les services de PED, MIF et CAR. En contrepartie, elle été résistante chez le service de PPT. Alors que, cette résultat confirme qu'il y à certain des mutations (Plasmidique ou Extra-chromosomique).

Pour TIC : nous observe que cette ATB, est résistante chez les services de CAR, PED et MIF, dans notre Profile. Au contraire, en 2011 été résistante dans tous les services sauf, dans le service de PED et MIF été sensible (100%).

Pour SXT : ces antibiotiques appartiennent de la famille des Sulfamides, et nous note que dans notre Profile, elle est résistante chez MIF et PPT. A l'opposé en 2011, été sensible chez MIF, CAR et PED.

3.1. Evolution de la résistance d'*Escherichia coli* aux antibiotiques

➤ Etat de la résistance d'*Escherichia coli* aux antibiotiques en 2017

A la suite de teste ACP en 2017, nous avons obtenu un nouveau profil qui représente la répartition des antibiotiques quelle que soit : R, I, S aux souches d'*Escherichia coli* selon les services de PED, MIF, CAR et PPT, comme montre dans la (Fig. 10).

On note que, les ATB qui sont résistantes dans le résultat global dans tous les services, ils restent résistantes avec une valeur moins élevée dans les services de CAR, MIF et PED, plus qu'il y a d'autre ATB qui devient résistantes en 2017 par rapport au résultat globale comme : CZO-ND30 et CTX-ND30 dans le service de MIF et CAR, qu'ils ont sensible dans le résultat global dans le service de PPT et PED. Mais le groupe des antibiotiques qu'ils ont Intermédiaires ils restent encore (I) en 2017 avec des valeurs élevées, dans les services de CAR, PED et MIF.

Remarque : on note dans le groupe des antibiotiques résistants aux *Escherichia coli*, la présence des ATB de la famille de bêta-lactamines et céphalosporines de génération 3 (C3G), qui indique le fait de BLSE est positive entre AMC-ED20 et CTX-ND30 (Haute probabilité).

➤ Etat de la résistance d'*Escherichia coli* aux antibiotiques en 2018

Avec la même manière d'analyse d'ACP en 2018, nous observe que : les antibiotiques de la famille de bêta-lactamines reste résistante aux souches d'*Escherichia coli* de façon faible, plus il y a un nouveau ATB rajouté dans cette groupe qui est le NAL-NED30 et CZO-ND30, chez le service de PED et le service de CAR, ou comparaison de le résultat globale le NAL-ND30 été dans groupe des antibiotiques intermédiaire aux souches d'*E. coli*, et le CZO-ND30 qui été dans le groupe des ATB sensibles (Fig. 11).

Sachant que, le groupe des antibiotiques Intermédiaire, elle est complètement changée avec d'autres antibiotiques : CTX-ND30, ATM-ED30, CAZ-ND30 dans le service de PED et

MIF. Mais le CIP-ED5 est le seul ATB reste encore Intermédiaire dans ce groupe, chez le service de PPT et CAR.

En revanche, le reste des antibiotiques sont sensibles aux souches d'*Escherichia coli* chez toutes les services : PED, MIF, PPT et CAR.

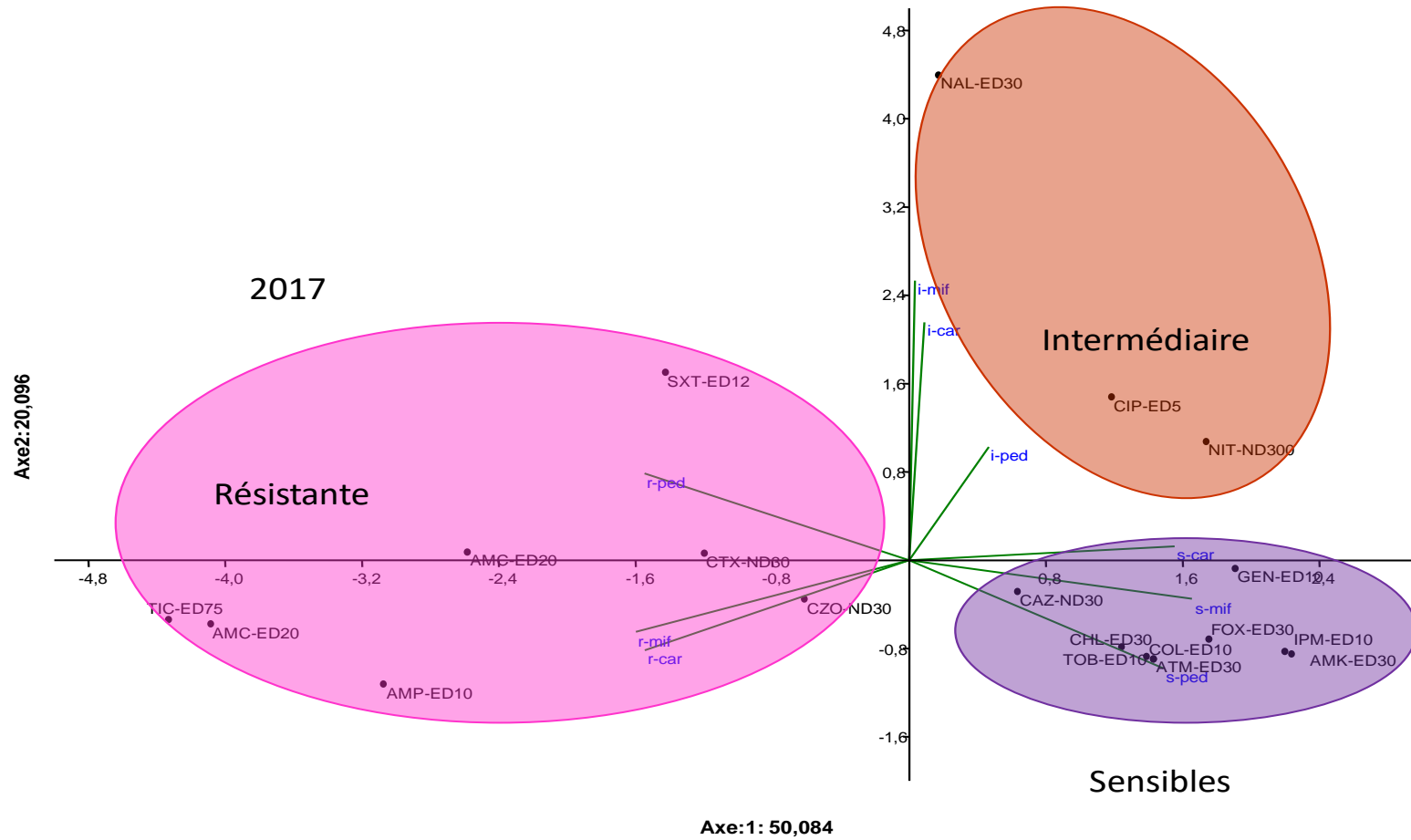


Figure 10. Profil des souches d'*E. coli* aux antibiotiques selon les services en 2017.

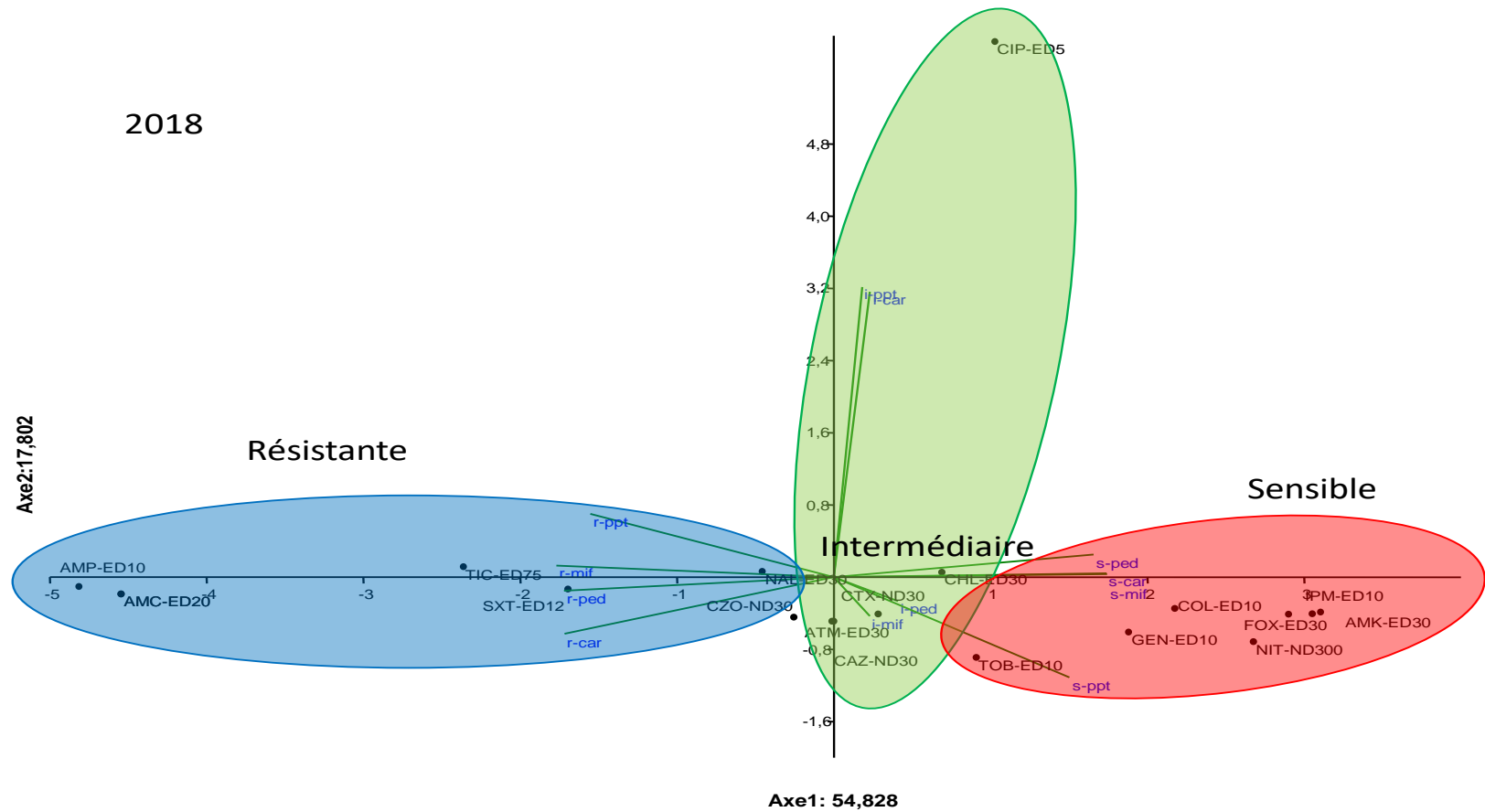


Figure 11. Profil des souches d'*E. coli* aux antibiotiques selon les services en 2018.

➤ **Etat de la résistance d'*Escherichia coli* aux antibiotiques en 2019**

Dans ce dernier profile de 2019, on remarque que, les antibiotiques appartiennent de la famille de béta-lactamines reste encore résistantes en 2019, de taux un peu élevée aux antibiotique suivante : AMP-ED10, TIC-ED75, AMC-ED20. Même que, les autres ATB comme SXT-ED12, NAL-ED30, CAZ-ND30 et CZOND30, restent encore dans le même groupe, chez tous les services (Fig. 12).

Par contre, le groupe des antibiotiques Intermédiaire aux souches d'*Escherichia coli*, est totalement changée y a comporte les ATB suivantes : CTX-ND30, ATM-ED30, GEN-ED10 qu'ils sont sensibles dans le résultat global et en 2019 ils devenues dans le groupe des antibiotiques Intermédiaire. En contrepartie, les antibiotiques NIT-ND30 et CIP-ED5 restent dans le même groupe, chez les services de PED, PPT et MIF.

D'autre part, les antibiotiques qui restent encore sensibles aux *Escherichia coli* en 2019 sont : CHL-ED30, TOB-ED10, AMK-ED30, FOX-ED30, COL-ED10 et IPM-ED10, chez le service de PED et MIF.

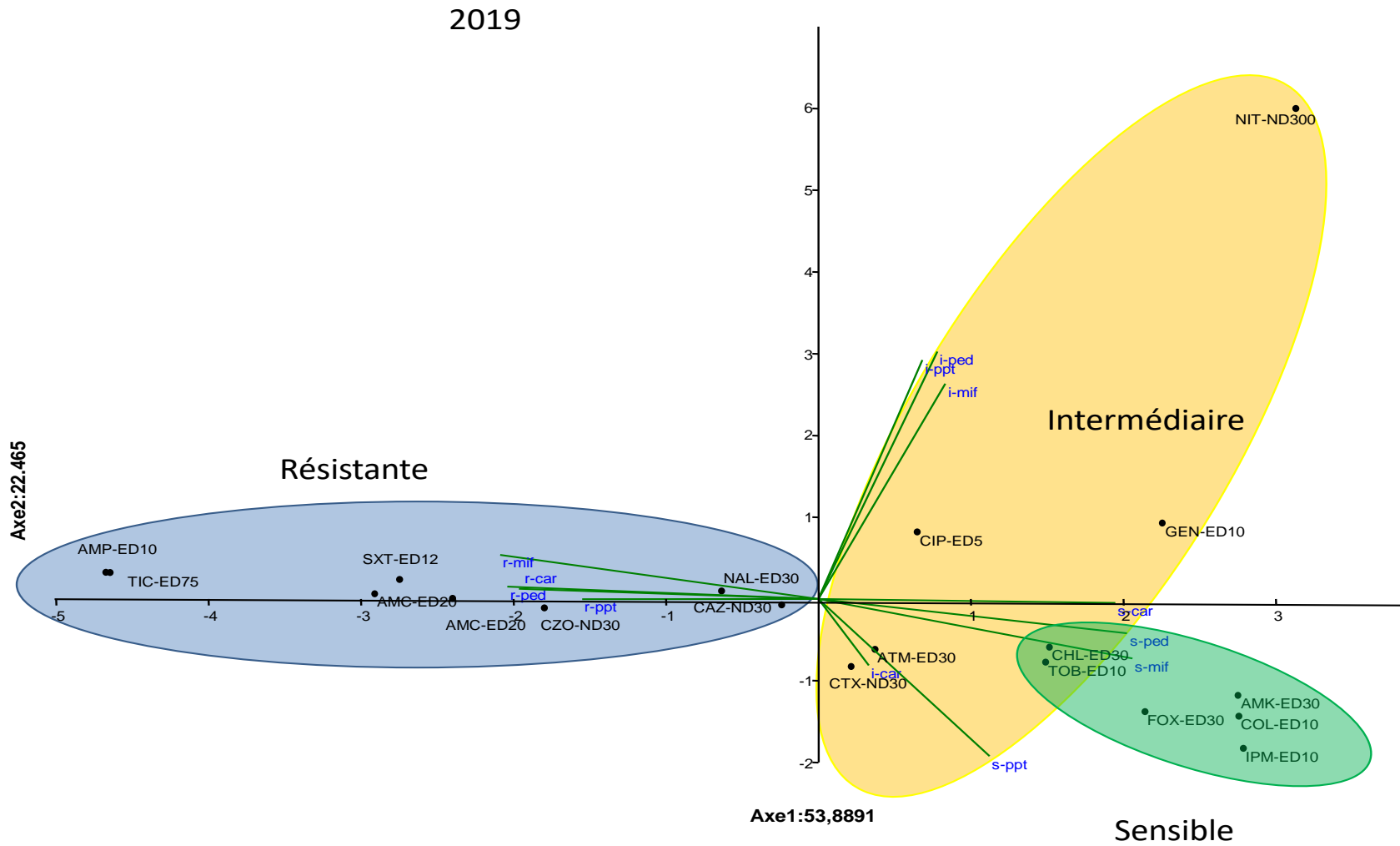


Figure 12. Profil des souches *d'E. coli* aux antibiotiques selon les services en 2019.

5. Taux d'indice selon les services

Tableau 6. Répartition des souches d'*Escherichia coli* selon les services.

Services	Nombres des souches d' <i>Escherichia coli</i> par année			Totale	%
	2017	2018	2019		
PED	66	62	77	205	54.23%
MIF	54	55	45	154	40.74%
CAR	3	3	8	14	3.70%
PPT	2	1	2	5	1.32%

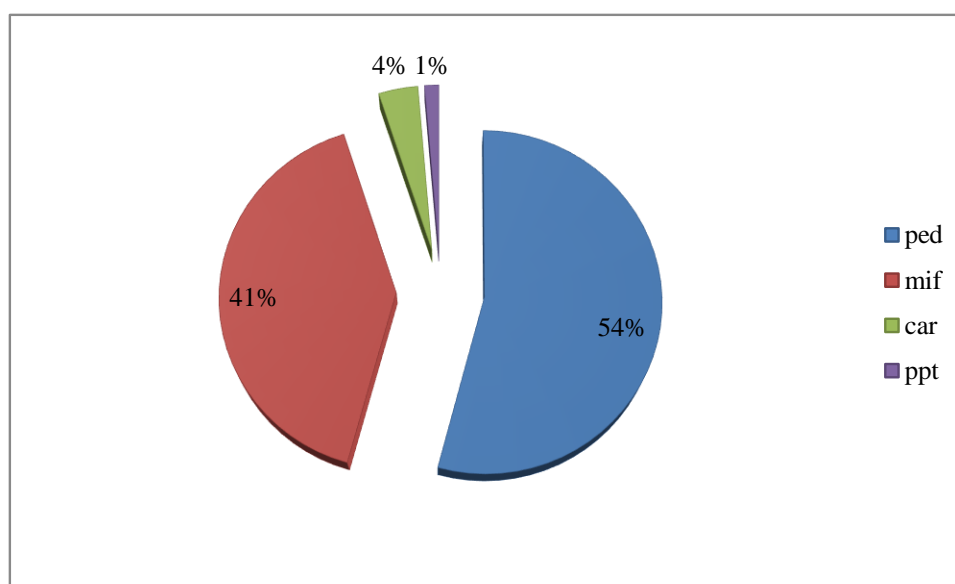


Figure 13. Répartition des souches d'*Escherichia coli* selon les services.

L'ensemble des infections urinaires des souches d'*Escherichia coli* varient selon le type des services hospitaliers (Interne).

En milieu hospitalier, parmi les services à haute prévalence d'*Escherichia coli*, le service de pédiatrie (PED), montre une grande pourcentage du taux d'infection qui va de (54.23%), suivie par le service de Médecine inter femme (MIF) de taux de (41%), puis le service de Cardiologie (CAR) de taux d'infection très petite qui va de (4%), mais on observe une faible taux d'infection par *Escherichia coli* chez le service de pneumophtisiologie (PPT), qui va de (1%).

6. Résistance d'*Escherichia coli* aux ATB en fonction des tranches d'âge

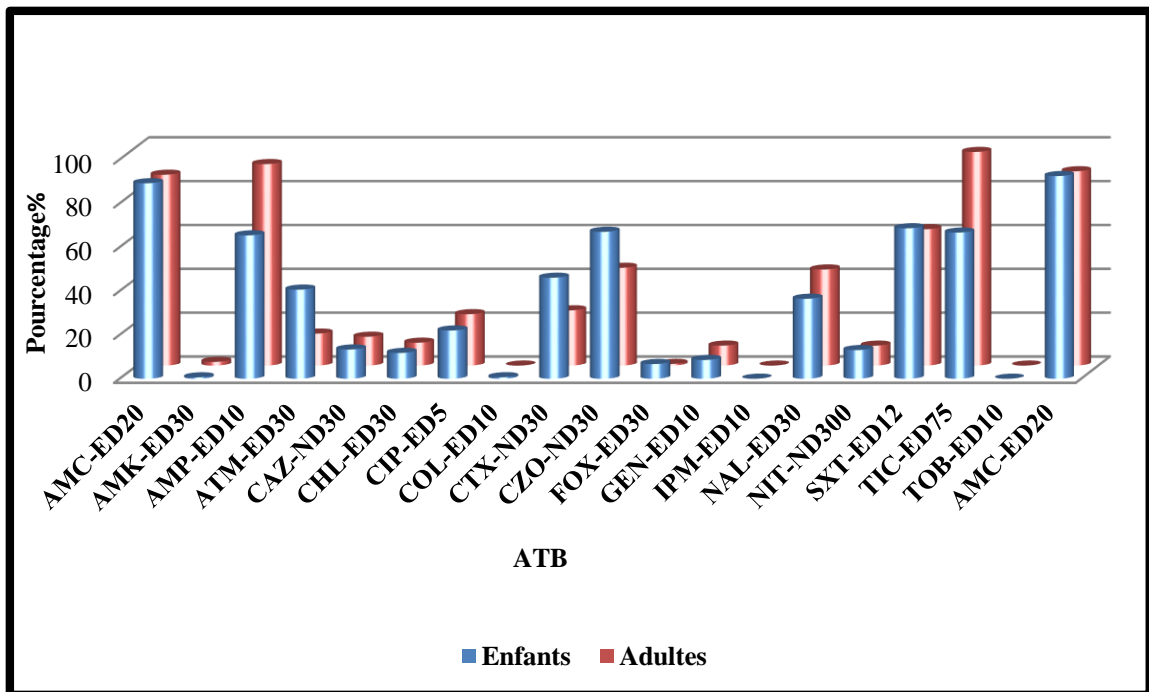


Figure 14. La résistance d'*Escherichia coli* isolées (ECBU) selon l'âge Enfants ou Adultes.

Nous avons collecté entre les années 2017,2018 et 2019 les variations de la résistance aux antibiotiques d'*Escherichia coli* hospitalier selon les tranches d'âges Enfants ou Adultes.

On note que, **AMC-ED20** est fréquemment résistante aux *E. coli* chez les enfants et même que chez les patients adultes, mais (**AMP-ED10, TIC-ED75 et NAL-ND30**) sont les antibiotiques qui montre une résistances plus élevées chez les patients adultes que les enfants moins de 15 ans.

En revanche, on observe que les antibiotiques suivants : (**ATM-ED30, CTX-ND30 et CZO-ND30**), ont une résistance aux *Escherichia coli* chez les enfants plus que chez les adultes. Par contre, les ATB qui représentent un faible taux de résistances chez les deux tranches d'âge (Enfants et Adultes) sont : **AMK-ED30, COL-ED10, IPM-ED10, TOB-ED10, GEN-ED10 et FOX-ED30**. Cette remarque montre que ces ATB représentent un taux de sensibilités aux *E. coli* plus grands chez les patients (Adultes ou Enfants).

7. Répartition des souches d'*Escherichia coli* selon l'âge et l'année

Tableau 7. Tableau montre la répartition des souches d'*Escherichia coli* selon la tranche d'âge.

	0-15 ans	16-30 ans	31-45 ans	46-50 ans	51-66 ans	66-80 ans	81-95 ans	totale
Souches2017	64	4	0	0	4	6	5	83
Souches2018	58	5	5	3	9	10	4	94
souches2019	72	10	3	0	13	10	2	110

Error! Reference source not found. **Tableau 8.** La répartition d'*E. coli* en fonction d'Age et d'année.

âge/année	<15ans	15-95 ans	Pourcentage%	
	souches		<15 ans	15-95 ans
2017	64	19	77,1084337	22,8915663
2018	58	36	61,7021277	38,2978723
2019	72	38	65,4545455	34,5454545

La répartition des souches bactériennes d'*Escherichia coli* en fonction de l'âge et d'années (2017,2018 et 2019) est présente dans la (Tab. 7, 8). Chez les patients d'âge de moins de 15 ans (<15 ans), montre une très forte prédominance des souches d'*E. coli*, environ les trois quarts des souches. Sachant que le pourcentage de répartition en 2017, chez les enfants représente 77% qu'été une valeur élevée que les patients adultes dans toutes les années. Sachant que la répartition des souches d'*Escherichia coli* en 2018 est diminué par rapport au 2017 de 77% à 62% en 2018 chez les patients < 15 ans. Mais chez les adultes (15-95ans) on remarque qu'il été augmenté de 15%. En 2019 le pourcentage de la répartition a encore augmenté chez les patients (<15 ans) de 66%, par contre chez les patients adultes été diminué de 38% à 35%.

8. Taux des indices selon le sexe

8.1. Répartition des souches *Escherichia coli* en fonction du sexe en 2017

Tableau 9. Tableau représente le nombre des souches d'*E. coli* selon le sexe.

SEXE	HOMME	FEMME
N°SOUCHES	54	33

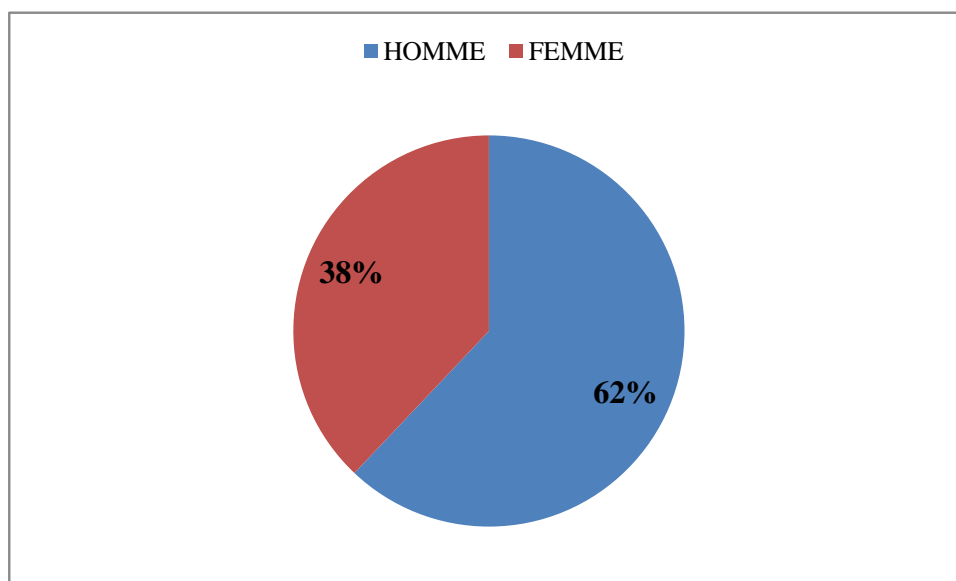


Figure 15. La répartition des souches d'*E. coli* selon le sexe (Homme, Femme) en 2017.

On observe que, la répartition des souches d'*Escherichia coli* chez tous les services (PED, PPT, CAR et MIF), en fonction du sexe représenté, un pourcentage de 62%, chez les hommes plus que les femmes qui représentent un pourcentage de 32%, en 2017.

8.2. Répartition des souches d'*Escherichia coli* selon le sexe en 2018

Tableau 10. Tableau représente la répartition d'*E. coli* selon le sexe en 2018.

Sexe	Homme	Femme
N° souche	55	96

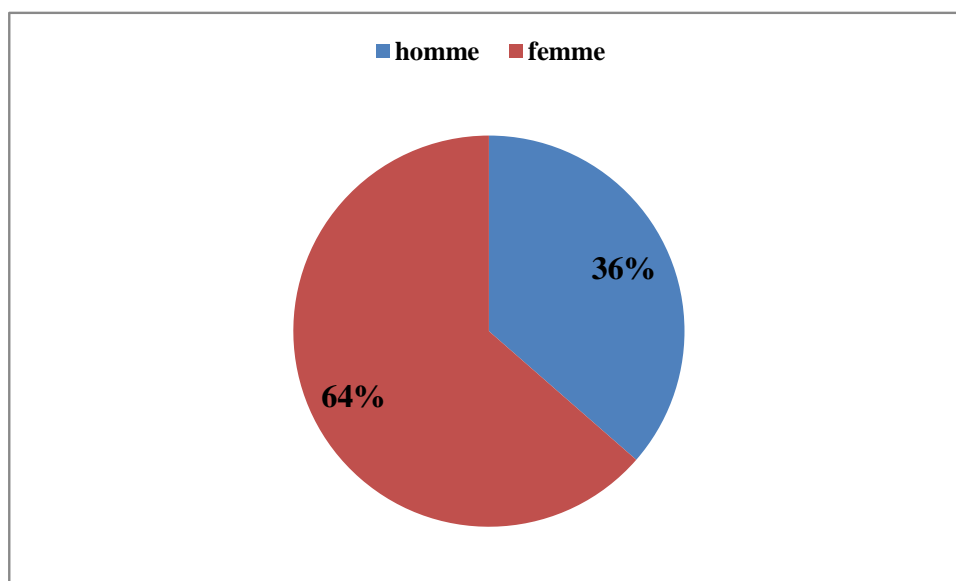


Figure 16. La répartition des souches d'*E. coli* selon le sexe (homme, femme) en 2018.

En 2018, on remarque que le nombre des souches d'*Escherichia coli* chez les femmes qui va de 96 souches chez tous les services avec un pourcentage de 64%, est une valeur très élevée au comparaison avec le nombre des souches trouvées chez l'homme qui va de 55 souches d'un pourcentage de 36%.

8.3. Répartition des souches d'*E. coli* selon le sexe en 2019

Tableau 11. Tableau représente la répartition des souches d'*E. coli* selon le sexe en 2019.

Sexe	Homme	Femme
N°souche	60	96

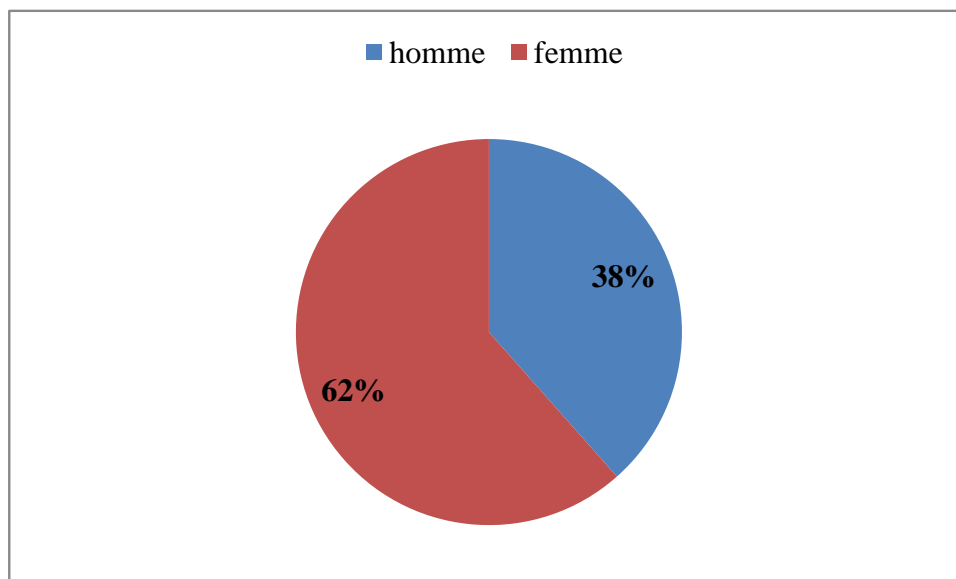


Figure 17. La répartition des souches d'*E. coli* selon le sexe (homme, femme) en 2019.

On continue, avec la même remarque en 2018 que, la répartition des souches d'*Escherichia coli* chez les femmes représente une valeur élevée que chez les hommes. Les femmes avec un pourcentage de 62% et nombre des souches de 96 souches en 2019, par contre les hommes représentent 60 souches chez tous les services, avec un pourcentage de 38%.

9. Discussion

E. coli fait partie du premier groupe des Entérobactéries, qui présente une sensibilité totale à toutes les β -lactamines (dit phénotype sauvage).

Autre fois l'ampicilline et l'amoxicilline étaient les molécules les plus utilisées dans le traitement des infections causées par *E. coli*. De nos jours, la sensibilité de cette bactérie à ces deux antibiotiques a diminué. Ces taux élevés de résistance des *E. coli* uropathogènes à l'amoxicilline justifient que les aminopénicillines ne soient plus actuellement recommandées en traitement probabiliste des infections urinaires.

Anciennement l'ampicilline et l'amoxicilline étaient les molécules les plus utilisées dans le traitement des infections causées par *E. coli*. De nos jours, la sensibilité de cette bactérie à ces deux antibiotiques a beaucoup diminué comme montre dans notre études qu'ils deviennent résistante mais avec des valeurs faibles. Cette résistance à l'amoxicilline justifie que les aminopénicillines ne soient plus actuellement recommandées en traitement probabiliste des infections urinaires (El Bouamri et al, 2014).

Notre étude confirme les caractères de l'évolution de la sensibilité des souches d'*Escherichia coli* aux AMP et AMC. Cette remarque est pratiquement conforme par aux résultats de certains auteurs africains (Bathiy *et al.*, 2002) a obtenue que 13% des souches d'*E. coli* sensibles à l'amoxicilline.

Pour les antibiotiques de la famille des Aminosides, notre étude indique la sensibilité des souches *E. coli* aux Gentamicine et Tobramycine avec une valeur très élevé. Cette résultats à conforme aux résultats de (Eslahpazire, 1993) a révèle plus de 82% de souches sensible à la gentamicine.

Quant aux céphalosporines de 1^{ère} (Céfazoline) et 3^{ème} génération (Céfotaxime et Ceflazidime), elles sont très efficaces sur ce germe.

Autre observation très important, nous découvrons à travers notre étude est que les souches d'*E. coli* des patients internes sont sensibles à la plupart des antibiotiques.

La répartition des souches d'*E.coli* selon le genre retrouvait une prédominance féminine avec 62% des ECBU positifs chez les femmes et 32% chez les hommes, le même résultats à été constat par (Saula *et al.*, 1990) a l'Hôpital du point G de Bamako au Mali.

La majorité des patients présentant un ECBU positif provenait du service de Pédiatrie (54%) et (41%) en Médecine interne femme.



Conclusion

Conclusion

Les entérobactéries représentent l'une des principales familles de Bacille à Gram négatif, responsable des maladies infectieuses, et la souche d'*Escherichia coli* parmi les bactéries causales des infections urinaires.

Notre étude prospective et statistique menée au laboratoire de bactériologie de l'EPH Hakim Saâdane, sur une période de trois années respectivement (2017, 2018 et 2019) pour étudier le Profil de la résistance d'*E. coli* aux antibiotiques chez patients hospitalisés (INT), à infection urinaires.

Nous avons trouvé que : sensibilité des souches d'*E. coli* aux antibiotiques sont variées d'une année à une autre, et la variance comprend notamment les antibiotiques de la famille de Béta-lactamines. La majorité de ces antibiotiques sont Sensible ou Résistante aux souches d'*E. coli* dans toutes les années (2017, 2018 ou 2019). Et les antibiotiques qui restent toujours dans le groupe des ATB résistantes sont : (AMC, AMP et TIC de la famille de béta-lactamines et SXT de la famille des Sulfamides), mais de valeur faible car ils sont les ATB de base (béta-lactamines), ce qui indique que la résistance aux ces ATB est en diminuant.

Ces résultats aussi, nous donnent certaine hypothèse sur lesquelles y a une mutation se produites dans les souches des patients chez différents services PED, MIF, PPT et CAR, parce que les souches d'*E. coli* sont naturellement sensibles aux béta-lactamines, et leur résistance dans notre étude soit elles ont une résistance acquise. Celle-ci peut être introduite par une mutation chromosomique (plutôt rare) ou par l'acquisition de matériel génétiques, par exemple sous forme d'un plasmide (plutôt fréquent).

La répartition des souches d'*E. coli* parmi les services à haute prévalence, nous avons trouvés en premier lieu, le service de Pédiatrie (PED) de 54%. Suivie par le service de médecine interne femme (MIF) de 41%.

La résistance des antibiotiques selon l'âge : AMC-ED20 est fréquemment résistante chez les enfants et les adultes, par contre les ATB (AMP, TIC et NAL), montre une forte résistance chez les patients adultes que les enfants. Mais, les antibiotiques qui représentent un taux de sensibilité élevée sont (AMK, TOB, GEN appartient de la famille des Aminoside), (COL, IPM et FOX).

La répartition des souches d'*Escherichia coli* selon le Sexe : nous avons trouvées que, le taux d'indice plus fréquemment chez les femmes que les hommes. Parce que, les femmes sont les plus exposées aux ce genre d'infection (infection urinaire).

La multi-résistance des souches d'*Escherichia coli* est élevée et donc nécessite une révision et une surveillance régulières pour déterminer et adapter des stratégies thérapeutiques efficaces, et limiter la propagation de ces souches.

Références bibliographiques

- Abraham, M. (2018). Identification des souches d'*Escherichia coli* dans les selles en rapport avec la malnutrition à Dioro. Mali: Université des Sciences, des Techniques et Technologies des BAMAKO.
- Achi Sarah, L. B. (2018). Etude phénotypique des souches *Escherichia coli* multi-résistantes. Constantine: Université de Mentouri Constantine.
- Alamy. (1979, Janvier 1). Photographie d'*Escherichia coli*. Consulté le Avril 07, 2021, sur alamyimages.fr: <https://www.alamyimages.fr/photo-image-une-photomicrographie-d-escherichia-coli-les-bacteries-en-utilisant-la-technique-de-coloration-de-Gram-e-coli-o157-h7-est-l-un-des-centaines-de-souches-de-la-bacterie-escherichia-coli-qui-peut-provoquer-de-graves-dia>
- Avril, J., Dabernat, H., & Denis, F. e. (1998). La Bactériologie clinique (éd. 2^{ème} édition). Paris: Marketing.
- Benabdelkader, M. e. (2016). Etude de la résistance et la multirésistance aux antibiotiques de souches isolées du milieu hospitalier. Constantine, Microbiologie , ALGERIE : Université de Frères Mentouri Constantine.
- Chalmers, R., & Aird, D. F. (2000). Waterborne *Escherichia coli* O157. *Journal of Applied Microbiology* , 88, 124-132.
- Clave, D. D. (2015). Fiche technique bactériologique : *Escherichia coli*. Toulouse: Centre Toulousain pour le Contrôle de qualité en Biologie clinique.
- Courvalin, P. (2007). La résistance des bactéries aux antibiotiques: combinaisons de mécanismes biochimiques et génétiques. Paris: Acad.Vét.France.
- Yala, A. K. (2001). Classification et mode d'action des antibiotiques. Maghreb: Médecine du Maghreb.
- Diallo, A. A. (2013). *Escherichia coli* pathogènes et résistantes aux antibiotiques dans les effluents d'origine humaine et animale: Prélèvement et caractérisation avant et après traitement épuratoire. Toulouse, Microbiologie : Université Toulouse III- Paul Sabatier.
- Guessens N.1, K. F. (2012). Sensibilité aux antibiotiques de souches d'*escherichia coli* . *Bio-Africa* (10), 54-61.
- Hammer D.A.T., H. P. (2001). *PAST*: Paleontological statistics software package for education and data analysis, *Palaeont Electron*. Consulté le juin 22, 2021, sur Past Software: <https://palaeo-electronica.org>
- Mainardi J.L. (2015). *Mécanismes d'action et de résistance aux antibiotiques/ Session interactive autour de l'antibiogramme*. Paris, Faculté de médecine : Faculté et Université Paris René Descart.
- Kaper, J., & Nataro, J. P. (2004). Pathogenic *Escherichia coli*. *Nat Rev Microbiol* , 2 (2), 123-140.
- La, C. e. *L'antibiogramme*.

- Lesseur, P. (2014, Avril 07). *Antibiotiques : modes d'action, mécanismes de la résistance*. Consulté le avril 24, 2021, sur FORMATION PERMANENTE: <https://devsante.org/articles/antibiotiques-modes-d-action-mecanismes-de-la-resistance>
- Lesseur, P. (2014, AVRIL 17). Les antibiotiques . *Antibiotiques: Mode d'action , mécanismes de la résistance* , p. 01.
- Lo S, K. R. (2015). Sensibilité aux antibiotiques des Entérobactéries isolées d'urines au Centre Hospitalier Régional de Saint Louis (Sénégal) de juin 2011 à 2012. *Rev Afc Malgache Rech Santé* , 2(2).
- M.C. El bouamri a, *. L. (2014). Profil actuel de résistance aux antibiotiques des souches d'Escherichia coli uropathogènes et conséquences thérapeutiques. *Elsevier Masson SAS* , 5.
- M.Dlene, S. (2016). *Mécanismes de résistance des bactéries aux adent antimicrobiens*. France: AEMIP.
- MANGIN, L. (2016). *Antibiotiques et résistances: enquete sur les connaissances et les comportement du grand publique*. LORRAINE , FACULTE DE PHARMACIE : UNIVERSITE DE LORRAINE .
- MARTIKAINEN, P. S. (2000). Spieces richness of Coleoptera in mature managed and oldgrowth boreal forest in southern Finland. *Biological Conversation* , 199-209.
- Microbiologie-médicale. (2012, Aout 05). *microbiologie médicale*. Consulté le Septembre 06, 2012, sur blogspot: <http://microbiologie-medical.blogspot.com/2012/08/enterobacteries.html>
- Muylaert A., M. J. (2012). *Résistances bactériennes aux antibiotiques: les mécanimes et leur contagiosité*. Liège, Département des Maladies infectieuses et parasitaires, Faculté de Médecine Vétérinaire.: Université de Liège.
- Nawel, D. L. (2017). *ETUDES COMPARATIVES DES SOUCHES D'ESCHERICHIA COLI AVIAIRES ET HUMAINES*. Constantine, Science Vétérinaires: Université des Frère Mentouri-Constantine1.
- OMS. (2012, avril 17). *WHO*. Consulté le juin 2021, 24, sur World Health Organisation Europe: https://www.google.com/url?client=internal-element-cse&cx=014685657001036586021:6ppdtpspw9q&q=http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/147735/wd14F_Antibiotics_1113811.pdf&sa=U&ved=2ahUKEwiBz-jJkLXxAhWrzIUkHZIXCCMQFjABegQIBxAB&usg=AOvVaw36bWnJd
- Peralta, D. A. (2006). Etude du devenir et de l'impact des antibiotiques à l'échelle d'un bassin versant: application au bassin versant qu Katari(Bolivie). *Alpes , Science de l'environnement*, France : Université de Grenoble Alpes.
- Pierrot, S. (2015). Portage de bacteries multiresistantes en structures d'accueil pour personnes âgées: evaluation d'une politique de depistage cible en fonction des facteurs de risque. *Lorraine , faculte de pharmacie: Université de LORRAINE* .
- Rokaya, R., & Yasser, M. (2017). *Place d'Escherichia coli dans les infections nosocomiales*. Constantine: Université des Frères Mentouri Constantine.

Samia, B. (2017). Etude de quelques modèles des bactéries résistantes aux antibiotiques . Tlemcen, Biothématique et Modalisation , Tlemcen : Université Abou Bekr Belaid Tlemcen.

santé, O. m. (2018). *Thème de Santé* . Consulté le Mai 1, 2021, sur OMS:
<https://www.who.int/features/qa/79/fr/>

SENHADJI. (2020). *Les antibiotiques* (éd. PHARMACOLOGIE). Oran, Département de médecine: Université Oran 1.

SOMIPEV. (2017). *Guide pratique des bactéries pathogènes* (éd. 2017). Maroc: Société Marocaine d'Infectiologie Pédiatrique et de Vaccinologie.

TASSOUIKET, S. (2014). Sensibilité aux antibiotiques d'*Escherichia coli* isolés d'infections urinaires communautaires à l'institut Pasteur de Casablanca. Rabat: Université Mohammed V-rabat.

W.Naija, H. C. (2009, October). Rifampicine-colistine intraveineuse pour le traitement des infections à *actinobacter baumannii* multiresistant. *Revue Tunisienne d'infectiologie* , 15-18.

Z. Baba Ahmed-Kazi Tani a, G. A. (2014). Actualité de la résistance aux antibiotiques chez les bacilles. *Pathologie Biologie* (62), 169-178.

المخلص:

الإشريكية القولونية هي العامل الأكثر شيوعاً في التهابات المسالك البولية. و الهدف من دراستنا بأثر رجعي هو تقييم مقاومة سلالات الإشريكية القولونية البولية للمضادات الحيوية. أجريت دراستنا في مختبر علوم الأحياء الدقيقة لمستشفى الحكيم سعدان لمدة ثلاث سنوات (2017-2018 و 2019). قد تمتلك *Escherichia coli* المكتسبة مقاومة منخفضة لـ (AMC) Amoxicilline +acide clavulanique : و AMP و TIC لعائلة beta-lactam ، تليها مقاومة أعلى لـ SXT من عائلة السلفوناميد ، على التوالي. أظهرت نتائج توزيع سلالات الإشريكية القولونية أنها تصيب قسم الأطفال والطب النسائي الداخلي أكثر بكثير ، وأن الإصابة بالإشريكية القولونية تصيب النساء أكثر من الرجال بنسبة 68%. أما مقاومة AMC في الأطفال والمرضى البالغين هي نفسها ، من ناحية أخرى ، تمثل IPM و NIT و FOX و COL و CAZ و AMK ، معدل مقاومة منخفضاً لدى الأطفال والبالغين. تظهر النتائج الإجمالية زيادة في مقاومة الإشريكية القولونية المسببة للأمراض البولية ، والتي قد تكون مرتبطة بالاستهلاك المفرط في المضادات الحيوية أو في إنتاج طفرات البلازميدية.

الكلمات المفتاحية: الإشريكية القولونية، المسالك البولية، المقاومة، المضادات الحيوية

Résumés

Escherichia coli est un agent le plus fréquemment dans les infections urinaires. Le but de notre étude rétrospective est d'évaluer le profil de la résistance des souches d'*E. coli* urinaire aux antibiotiques. Notre étude effectuée au laboratoire bactériologique de Hakim Saadane durant trois années (2017, 2018 et 2019). *Escherichia coli* acquise une résistance peut faible a été enregistrée chez l'Amoxicilline+acide clavulanique (AMC), AMP et TIC de la famille de bêta-lactamines, suivie respectivement une résistance plus élevée à SXT de la famille des Sulfamides. Les résultats de la répartition des souches d'*Escherichia coli* montre qu'il touche le service de pédiatrie et médecine interne femme beaucoup plus, et que l'infection par *Escherichia coli* touche les femmes plus que les hommes avec 68%. La résistance de AMC chez les enfants et les patients adultes est le même, par contre IPM, NIT, FOX, COL, CAZ et AMK, représentent un faible taux de résistante chez les enfants et les adultes. L'ensemble des résultats montre une augmentation de la résistance d'*Escherichia coli* uropathogène, qui peut être lié à la consommation abusive des antibiotiques et la production des mutations plasmidique.

Mots clés : *Escherichia coli*, Uropathogène, Résistance, Antibiotiques

Abstract

Escherichia coli are one of the most common agents in urinary tract infections. The aim of our retrospective study is to evaluate the resistance profile of urinary *E. coli* strains to antibiotics. Our study was carried out in the bacteriological laboratory of Hakim Saadane during three years (2017, 2018 and 2019). *Escherichia coli* acquired low resistance to Amoxicillin+clavulanic acid (AMC), AMP and TIC of the beta-lactam family, followed respectively by higher resistance to SXT of the Sulfonamide family. The results of the distribution of *Escherichia coli* strains show that it affects the pediatric and female internal medicine department much more, and that *Escherichia coli* infection affects females more than males with 68%. The resistance of AMC in children and adult patients is the same, but IPM, NIT, FOX, COL, CAZ and AMK, represent a low rate of resistance in children and adults. The overall results show an increase in resistance of Uropathogenic *Escherichia coli*, which may be related to antibiotic abuse and the production of plasmid mutations.

Key words: *Escherichia coli*, Uropathogenic, Resistance, Antibiotics

