

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ 8 MAI 1945 GUELMA

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

DÉPARTEMENT D'ÉCOLOGIE ET GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT



## Mémoire de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Microbiologie-Ecologie

Spécialité/Option : Santé, Eau et Environnement : Microbiologie de l'environnement

### Thème

---

**Contribution à l'étude de la résistance aux antibiotiques des souches bactériennes isolées des fientes des Tourterelles turques nicheuses dans la région de Guelma (Nord-est de l'Algérie)**

---

### Présenté par :

➤ **BENSLIM Ilham**

### Devant le jury composé de :

<b>Président :</b> Mme BRAIK. A	(M.A.A)	Université de Guelma.
<b>Examinatrice :</b> Mme YALLES. S	(M.A.A)	Université de Guelma.
<b>Encadreur :</b> Mr HOUHAMDI. M	(Professeur)	Université de Guelma.
<b>Co-Encadreur:</b> Mlle KAFI. F	(Doctorante)	Université de Guelma.

**Juin 2015**

# Remerciements

*Au terme de ce travail, je tiens à exprimer mes remerciements et ma profonde gratitude, avant tout à Dieu le tout puissant qui m'a donné le courage et la force pour mener a bout ce modeste travail.*

*Mes reconnaissances, mes vives gratitudes et mes sincères remerciements vont à Madame BRAIK, A., Maître assistante à l'Université de Guelma, d'avoir bien accepté de présider ce jury.*

*Je tiens à remercier Mme YALLES, S. Maître assistante à l'Université de Guelma pour avoir exprimé sa entière disponibilité à participer à ce jury et examiner ce mémoire.*

*Mes sincères remerciements et mes respects vont à mon encadreur Monsieur HOUHAMDJI M., Professeur à l'Université de Guelma, qui m'a donné l'opportunité de réaliser ce travail. Je le remercie de tout cœur pour sa patience et sa confiance qu'il m'a toujours accordée durant ces mois. Je le remercie également pour sa disponibilité, ses précieux conseils scientifiques et ses encouragements qui m'ont permis d'évoluer.*

*Je souhaite également exprimer mes remerciements à Mlle KAFI, F., co-encadreur, qui a accepté de m'accueillir avec elle pour préparer ce travail, pour sa constante disponibilité et ces conseils.*

*Mes remerciements vont également à tous les professeurs et les enseignants qui m'ont beaucoup encouragé et soutenu depuis le début de mon premier cycle d'étude jusqu'à la fin de cinquième année universitaire.*

*Je remercie très vivement, tout le personnel du labo de la direction de santé, les Techniciennes du Laboratoire de Microbiologie à l'Université de Guelma et ma promotion de Master en microbiologie de l'environnement sans exception.*

*Que mes parents trouvent ici l'expression de mes profonds remerciements pour m'avoir encouragé durant toute la période de ce travail.*

*Sans oublier de remercier mes chers : Amine, Raouf et surtout Hassan pour sa présence et son aide, je vous exprime ma profonde reconnaissance.*

*Enfin à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*

*Merci.....!*

# *Dédicace*

*En ce moment particulier dans ma vie,  
je tiens à dédier ce modeste travail :*

*A mes chers parents, Nadia et Abd Elhak  
symbole de reconnaissance et de remerciement sur tout ce  
qu'ils m'ont donné dans ma vie.*

*Que DIEU tout puissant vous donne longue vie, santé et bonheur.*

*A ma chère soeur Imane et mes deux petits frères Amdjed et Mohamed.*

*A mes cousins et cousines surtout, Amine, Hassan, Raouf, Fatma, le petit  
Aymen, Naima et ces deux petites filles, sans oublier ma petite Assile.*

*A mes proches et toute ma famille, et tous les gens qui m'aiment en particulier ;  
Kamila et papa Saïd.*

*Mes amies : Fatima et Habiba.*

*A tous les autres que je n'ai pas cités mais à qui je pense aussi.*

*A mon promoteur et ma co-promotrice*

*A tous mes collègues de la promotion.*

*Ilham*

## Table de matières

**Liste des abréviations**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Introduction**..... 1

### *Partie I : Etude bibliographique*

#### **Chapitre I : Zone d'étude et modèle biologique.**

1. Zone d'étude.....	3
1.1. Situation géographique.....	3
1.2. Facteurs climatiques.....	4
1.2.1. Température.....	4
1.2.2. Précipitations.....	5
1.2.3. Synthèse climatique.....	6
2. Modèle biologique.....	8
2.1. Systématique et sous espèces.....	8
2.2. Morphologie.....	9
2.3. Répartition géographique.....	10
2.3.1. Répartition dans le monde.....	10
2.3.2. Répartition dans l'Algérie.....	11
2.4. Régime alimentaire.....	11
2.5. Habitat.....	12

2.6. Cause de l'expansion.....	12
2.7. Comportement.....	12
2.8. Nidification et reproduction.....	13

## **Chapitre II : Les bactéries potentiellement présentes dans les fientes**

1. Les Entérobactéries.....	14
2. Les Staphylocoques.....	17
3. Les Streptocoques.....	19
4. Les <i>Clostridium</i> .....	21
5. Les <i>Pseudomonas</i> .....	22
6. Les <i>Bacillus</i> .....	23
7. Les Vibrions.....	25
8. Les <i>Compylobacter</i> .....	26
9. Les Mycobactéries.....	28

### ***Partie II : Etude expérimental***

## **Chapitre III : Matériel et méthodes**

I. Matériel.....	30
II. Méthodes.....	30
1. Echantillonnage.....	30
1.1. Présentation du point de prélèvement.....	30
1.2. Mode de prélèvement.....	31
1.2.1. Recommandation de l'O.I.E pour la réalisation du prélèvement.....	31

2. Protocole expérimental.....	32
3. Analyses microbiologiques.....	33
3.1. Recherche de la flore bactérienne.....	33
3.1.1. Recherche des Entérobactéries.....	33
3.1.2. Recherche des spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices.....	39
3.1.3. Recherche des Vibrions.....	41
3.1.4. Recherche des Staphylocoques.....	42
3.1.5. Recherche des Streptocoques.....	45
3.1.6. Recherche des <i>Pseudomonas</i> .....	47
3.1.7. Recherche des <i>Bacillus</i> .....	50
3.1.8. Recherche des <i>Compylobacter</i> .....	51
3.1.9. Recherche des Mycobactéries.....	52
4. Evaluation de l'Antibiogramme.....	55

## **Chapitre IV : Résultats et discussion**

I. Résultats .....	57
1. Caractères morphologiques et coloration de Gram .....	57
2. Résultats de l'identification biochimique .....	57
2.1. Résultats des bacilles Gram négatif .....	57
2.1.1. Les Entérobactéries .....	58
2.1.1. Les non Entérobactéries .....	60
2.2. Résultats des cocci à Gram positif .....	60

2.2.1. Les Staphylocoques .....	60
2.2.2. Les Streptocoques .....	61
2. 3. Recherche des bacilles à Gram positif .....	62
2.4. Recherche d'autres espèces bactériennes .....	63
3. Evaluation de l'antibiorésistance .....	63
3.1. Les bacilles Gram négatifs .....	63
3.1.1. Les Entérobactéries.....	63
3.1.2. Les non Entérobactéries.....	72
3.2. Les cocci Gram positif.....	73
3.2.1. Les Staphylocoques .....	73
3.2.2. Les Streptocoques.....	75
II. Discussion.....	79
Conclusion.....	83

## **Références bibliographiques**

### **Annexes**

### **Résumé**

### **Abstract**

### **ملخص**

## Liste des abréviations

**°C** : Degré Celsius

**ADH** : Arginine dihydrolase

**AK** : Amikacine

**AMX** : Amoxicilline

**API** : Analytical profile index

**C** : Chloramphénicol

**CIT** : Citrate

**CL** : Colistine

**CX** : Céfoxitine

**CZ** : Céfazoline

**D.O** : Densité optique

**E** : Entérobactérie

**E** : Erythromycine

**Fig** : Figure

**FO** : Fosfomycine

**GAL** : Galactosidase

**GEL** : Gélatinase

**GEN** : Gentamicine

**GLU** : Glucose

**GLYG** : Glycogène

**GNAB** : Gélose nutritive alcaline et biliée

**GUR** : GIUcuRosidase

**h** : Heur

**H<sub>2</sub>O** : Eau

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** : Peroxyde d'hydrogène

**H<sub>2</sub>S** : Sulfure d'hydrogène

**HIP** : Hippurique

**IND** : Indole

**K** : Kanamycine

**LAP** : Leucine AminoPeptidase

**LDC** : Lysine décarboxylase

**ml** : Millilitre  
**NaCl** : Chlorure de sodium  
**NE** : Non entérobactérie  
**NIT** : Nitrate  
**nm** : Nanomètre  
**NO<sub>3</sub>** : Nitrate  
**O<sub>2</sub>** : Oxygène  
**ODC** : Ornithine décarboxylase  
**OMS** : Organisation mondiale de santé  
**OX** : Oxacilline  
**P** : Pénicilline  
**PAC** : Acide phényl acétique  
**PAL** : Phosphatase ALcaline  
**PIB** : Ribose  
**PNPG** : Para-nitrophényl-βD-galactopyranosidase  
**PYRA** : PYRrolidonyl Arylamidase  
**S** : Streptomycine  
**spp** : Espèce  
**SS** : *Salmonella-Shigella*  
**TDA** : Tryptophane désaminase  
**TE** : Tétracycline  
**TRP** : Triptophane  
**URE**: Urease  
**UV**: Ultra violet  
**VA** : Vancomycine  
**VP** : Voges-Proskauer  
**µm** : Micromètre

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Situation géographique de la zone d'étude.....	3
<b>Figure 02</b> : Variation de la température moyenne mensuelle (1990-2013).....	5
<b>Figure 03</b> : Variation des précipitations moyennes mensuelles.....	6
<b>Figure 04</b> : Diagramme pluviothermique de la ville de Guelma (1990-2013).....	7
<b>Figure 05</b> : Situation de la ville de Guelma dans le climatogramme d'Emberger (1990-2013).. .....	8
<b>Figure 06</b> : La Tourterelle turque ( <i>Streptopelia decaocto</i> ).....	10
<b>Figure 07</b> : Carte de distribution de la Tourterelle turque dans le monde .....	11
<b>Figure 08</b> : Les œufs de la Tourterelle turque et ces oisillons dans le nid .....	13
<b>Figure 09</b> : Localisation de site de prélèvement.....	30
<b>Figure 10</b> : Présentation du site de prélèvement.....	31
<b>Figure 11</b> : Protocole expérimental.....	32
<b>Figure 12</b> : Isolement des Entérobactéries pathogènes.....	34
<b>Figure 13</b> : Isolement de <i>Yersinia</i> .....	35
<b>Figure 14</b> : Recherche des bactéries anaerobies sulfito-réductrices.....	40
<b>Figure 15</b> : Protocole de recherche des Vibrions.....	41
<b>Figure 16</b> : Recherche des Staphylocoques.....	44
<b>Figure 17</b> : Protocole de recherche des Streptocoques.....	45
<b>Figure 18</b> : Isolement et identification des <i>Pseudomonas</i> .....	49
<b>Figure 19</b> : Recherche des Mycobactéries.....	54
<b>Figure 20</b> : Application des disques d'antibiotiques.....	56
<b>Figure 21</b> : Profil biochimique de la souche <i>Escherichia coli</i> .....	58
<b>Figure 22</b> : Profil biochimique de la souche <i>Escherichia coli</i> 1.....	58
<b>Figure 23</b> : Profil biochimique de la souche <i>Salmonella choleraesuis</i> spp <i>arizonae</i> .....	58
<b>Figure 24</b> : Profil biochimique de la souche <i>Salmonella</i> spp.....	59
<b>Figure 25</b> : Profil biochimique de la souche <i>Enterobacter sakazakii</i> .....	59
<b>Figure 26</b> : Profil biochimique de la souche <i>Enterobacter cloacae</i> .....	59
<b>Figure 27</b> : Profil biochimique de la souche <i>Citrobacter farmeri</i> .....	59
<b>Figure 28</b> : Profil biochimique de la souche <i>Citrobacter koseri</i> .....	59
<b>Figure 29</b> : Profil biochimique de la souche <i>Morganella morganii</i> .....	59
<b>Figure 30</b> : Profil biochimique de la souche <i>Kluyvera</i> spp.....	59
<b>Figure 31</b> : Profil biochimique de la souche <i>Pantoea</i> spp.....	59

<b>Figure 32</b> : Profil biochimique de la souche <i>Aeromonas hydrophila/caviae</i> .....	60
<b>Figure 33</b> : Les résultats du test de staphylocoagulase.....	60
<b>Figure 34</b> : Profil biochimique de la souche <i>Staphylococcus aureus</i> .....	60
<b>Figure 35</b> : Profil biochimique de la souche <i>Staphylococcus xylosus1</i> .....	61
<b>Figure 36</b> : Profil biochimique de la souche <i>Staphylococcus xylosus2</i> .....	61
<b>Figure 37</b> : Profil biochimique de la souche <i>Streptococcus mitis1</i> .....	61
<b>Figure 38</b> : Profil biochimique de la souche <i>Streptococcus oralis</i> .....	61
<b>Figure 39</b> : Profil biochimique de la souche <i>Aerococcus viridans1</i> .....	61
<b>Figure 40</b> : Profil biochimique de la souche <i>Enterococcus faecium</i> .....	62
<b>Figure 41</b> : Profil biochimique de la souche <i>Leuconostoc spp</i> .....	62
<b>Figure 42</b> : Résultats de coloration de Gram de <i>Bacillus</i> . (a) bacille Gram+, (b) présence de spore.....	62
<b>Figure 43</b> : Résultats positif des <i>Bacillus</i> .....	62
<b>Figure 44</b> : Résultats négatif. (a) résultat négatif des Mycobactéries, (b) résultat négatif des <i>Clostridium</i> .....	63

Liste des tableaux

<b>Tableau 01:</b> Station climatique utilisée dans l'étude du climat de la région.....	4
<b>Tableau 02:</b> Température moyenne mensuelle de la région de Guelma (1990-2013).....	4
<b>Tableau 03:</b> Répartition des précipitations moyennes mensuelles.....	5
<b>Tableau 04:</b> Classification des espèces d'entérobactéries les plus fréquentes en cliniques humaines.....	15
<b>Tableau 05:</b> Les principaux caractères des Entérobactéries.....	16
<b>Tableau 06:</b> Les principaux caractères des <i>Bacillus</i> .....	24
<b>Tableau 07:</b> Aspects culturels des Entérobactéries sur les milieux sélectifs.....	36
<b>Tableau 08:</b> Caractères macroscopiques et microscopiques des colonies bactériennes isolées..	57
<b>Tableau 09:</b> Résultats de l'identification biochimiques des Entérobactéries.....	58
<b>Tableau 10:</b> Résultats d'identification biochimiques des staphylocoques.....	60
<b>Tableau 11:</b> Résultats d'identification biochimiques des streptocoques.....	61
<b>Tableau 12:</b> Les résultats de l'antibiogramme de <i>Salmonella choleraesuis</i> spp <i>arizonae</i> .....	63
<b>Tableau 13:</b> Les résultats de l'antibiogramme de <i>Morganella morganii</i> .....	64
<b>Tableau 14:</b> Les résultats de l'antibiogramme de <i>Citrobacter farmeri</i> .....	65
<b>Tableau 15:</b> Les résultats de l'antibiogramme d' <i>Escherichia coli</i> 1.....	65
<b>Tableau 16:</b> Les résultats de l'antibiogramme d' <i>Escherichia coli</i> .....	66
<b>Tableau 17:</b> Les résultats de l'antibiogramme d' <i>Enterobacter sakazakii</i> (1).....	67
<b>Tableau 18:</b> Les résultats de l'antibiogramme d' <i>Enterobacter sakazakii</i> (2).....	67
<b>Tableau 19:</b> Les résultats de l'antibiogramme d' <i>Enterobacter cloacae</i> (1).....	68
<b>Tableau 20:</b> Les résultats de l'antibiogramme d' <i>Enterobacter cloacae</i> (2).....	69
<b>Tableau 21:</b> Les résultats de l'antibiogramme de <i>Citrobacter koseri</i> .....	69
<b>Tableau 22:</b> Les résultats de l'antibiogramme de <i>Salmonella</i> spp.....	70
<b>Tableau 23:</b> Les résultats de l'antibiogramme de <i>Kluyvera</i> spp.....	71
<b>Tableau 24:</b> Les résultats de l'antibiogramme de <i>Pantoea</i> spp.....	71
<b>Tableau 25:</b> Les résultats de l'antibiogramme d' <i>Aeromonas hydrophila</i> /cavie.....	72
<b>Tableau 26:</b> Les résultats de l'antibiogramme de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	73
<b>Tableau 27:</b> Les résultats de l'antibiogramme de <i>Staphylococcus xylosus</i> 1.....	73
<b>Tableau 28:</b> Les résultats de l'antibiogramme de <i>Staphylococcus xylosus</i> 2.....	74
<b>Tableau 29:</b> Les résultats de l'antibiogramme de <i>Streptococcus mitis</i> 1.....	75
<b>Tableau 30:</b> Les résultats de l'antibiogramme de <i>Streptococcus oralis</i> .....	75

**Tableau 31:** Les résultats de l'antibiogramme d'*Aerococcus viridans* 1.....76

**Tableau 32:** Les résultats de l'antibiogramme d'*Enterococcus faecium*.....77

**Tableau 33:** Les résultats de l'antibiogramme de *Leuconostoc* spp (1).....77

**Tableau 34:** Les résultats de l'antibiogramme de *Leuconostoc* spp (2).....78

### Introduction :

Les problèmes de cohabitation homme-oiseaux ne sont pas un phénomène récent même si aujourd'hui leur importance a pris une ampleur indiscutable (Blanchard, 2001). Cela était plus facile quand le paysage urbain restait semi-rural, aujourd'hui, la nature recule devant la ville, modifiant considérablement les conditions d'adaptation des oiseaux qui vivent ou qui transitent la ville (Malher et *al.*, 2010).

Le nombre d'espèces d'oiseaux vivant en ville a beaucoup augmenté depuis un siècle, et d'extraordinaires capacités d'adaptation leur permettent, malgré tout, d'être présentes jusqu'au cœur de nos ville, ce qui a eu pour conséquence, une modification de leurs habitudes: site de nid, régime alimentaire, rythme de vie et même la tolérance à l'être humain (Malher et *al.*, 2010).

Dans le cas des columbiformes, plusieurs études dans le monde signalent le phénomène de leur expansion, et les espèces appartenant à ce groupe d'oiseaux connaissent une progression remarquable depuis 1990 en Algérie (Merabet et *al.*, 2011).

Comme pour tous les animaux, il existe des maladies transmissibles de l'oiseau à l'homme [3], depuis long temps, différentes espèces d'oiseaux ont été incriminées dans l'épidémiologie de certaines maladies humaine et animal soit comme disséminateurs, soit des amplificateurs de maladies (Hiller, 2004).

Parmi les études faites en Algérie et qui attirent l'attention celles faites sur l'avifaune. Beaucoup de scientifiques se sont intéressés à l'étude de la vie de certains oiseaux. Ils ont fait des recherches sur la bioécologie, sur leur régime alimentaire ainsi que sur leur reproduction.

Dans ce travail nous avons choisi la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) comme espèce: c'est un oiseau très fréquent dans la région de Guelma spécifiquement dans les zones urbaines. On va essayer d'étudier la bactériologie des fientes de cet oiseau et évaluer l'antibiorésistance, puisque il existe plus de 100 maladies contagieuses transmises par les oiseaux qui sont directement en rapport avec les oiseaux urbains.

L'objectif du présent travail est de :

- Rechercher et identifier le maximum des souches bactériennes présentes dans les fientes de la Tourterelle turque.
- Evaluer l'antibiorésistance de ces bactéries.
- Déterminer la présence des bactéries qui ont développé des résistances acquises vis à vis des antibiotiques.

Nous avons organisé notre démarche en quatre chapitres :

- Le premier et le second chapitre sont purement théoriques : le premier rassemble des généralités sur la zone d'étude et le modèle biologique, et le second présente les bactéries potentiellement présentes dans les fientes.
- Le troisième est un chapitre expérimental consacré aux méthodes utilisées pour les analyses bactériologiques et l'étude de l'antibiorésistance.
- Enfin, le dernier chapitre contient les différents résultats obtenus au cours de notre étude, sous forme de tableaux et de graphes, avec une discussion et une conclusion clôturant le mémoire.

## 1. Zone d'étude :

### 1.1. Situation géographique :

La région de Guelma est située au Nord - Est de l'Algérie à 60 Kilomètres au sud de la Méditerranée ( $36^{\circ} 27' 43''$  N,  $7^{\circ} 25' 33''$  E) et élevée par 279 mètres au niveau de la mer [2].

Elle regroupe une population de 494. 079 habitants en 2009 dont 25 % sont concentrés au niveau du Chef-lieu de wilaya et s'étend sur une superficie de 3.686,84 Km<sup>2</sup> (D.P.A.T, 2008).

Elle est limitée par :

- La Wilaya d'Annaba au Nord.
- La Wilaya de Skikda au Nord-ouest.
- La Wilaya de Constantine à l'Ouest.
- La Wilaya d'Oum El-Bouaghi au Sud.
- La Wilaya de Souk Ahras à l'Est.
- La Wilaya d'El Taref au Nord-est (Beldjazia, 2009).

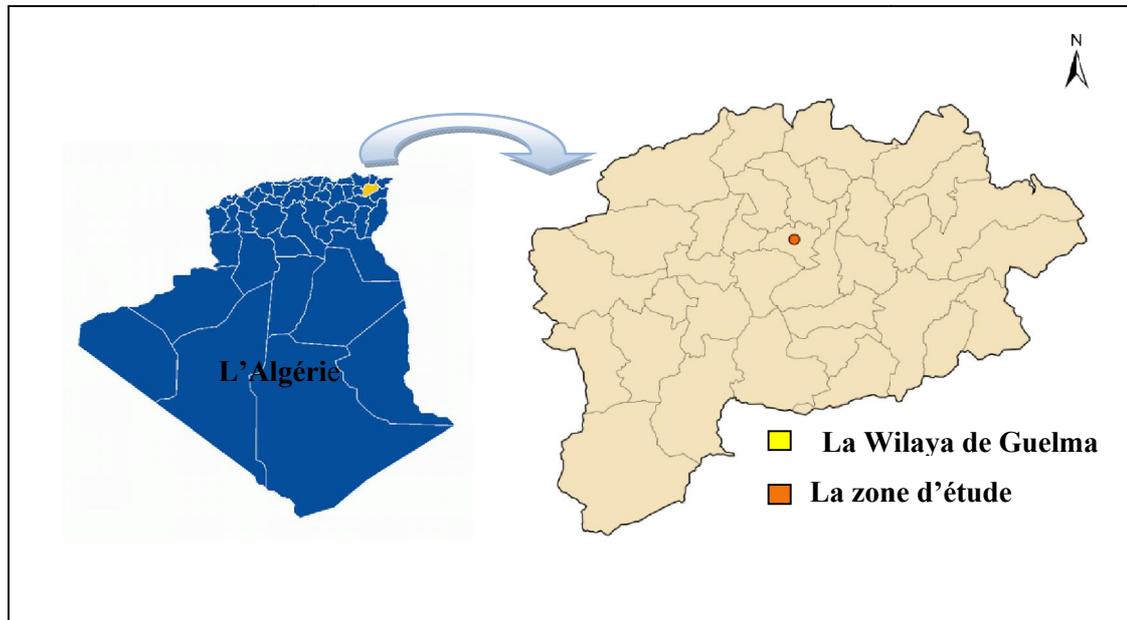


Figure 01 : Situation géographique de la zone d'étude.

## 1.2. Facteurs climatiques :

Le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant, en raison de son importance dans : l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes. De nombreux indices climatiques ont été proposés, les plus courants sont basés essentiellement sur la pluie et la température (Beldjazia, 2009).

**Tableau 01:** Station climatologique utilisée dans l'étude du climat de la région (Gueroui,2015).

Station	Coordonnées			Paramètres mesurées	Période d'observation
	Latitude	Longitude	Altitude (m)		
Guelma	36°27'23,75" N	7°28'44,91" E	223	Précipitation température	1990-2013

### 1.2.1. Température :

À l'échelle mensuelle, la température moyenne est élevée pendant la période sèche allant du mois de Juin à Septembre avec un maximum de l'ordre de 29,63°C enregistré au mois de Juillet. Par contre, la période hivernale (Décembre à Février) est caractérisée par des valeurs plus basses variant de 9 à 10 °C avec un minimum pouvant atteindre 8,88 °C, observé au mois de Janvier (Gueroui, 2015).

Les données des températures moyennes mensuelles mesurées dans la station sont consignées dans le tableau :

**Tableau 02 :** Température moyenne mensuelle de la région de Guelma (1990-2013).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
T (°C)	8,88	9,52	13,23	16,4	21,07	25,92	29,63	29,56	24,75	20,17	14,05	10,03

Le graphe suivant montre la Variation de la température moyenne mensuelle de Guelma en (1990-2013) (Gueroui, 2015).

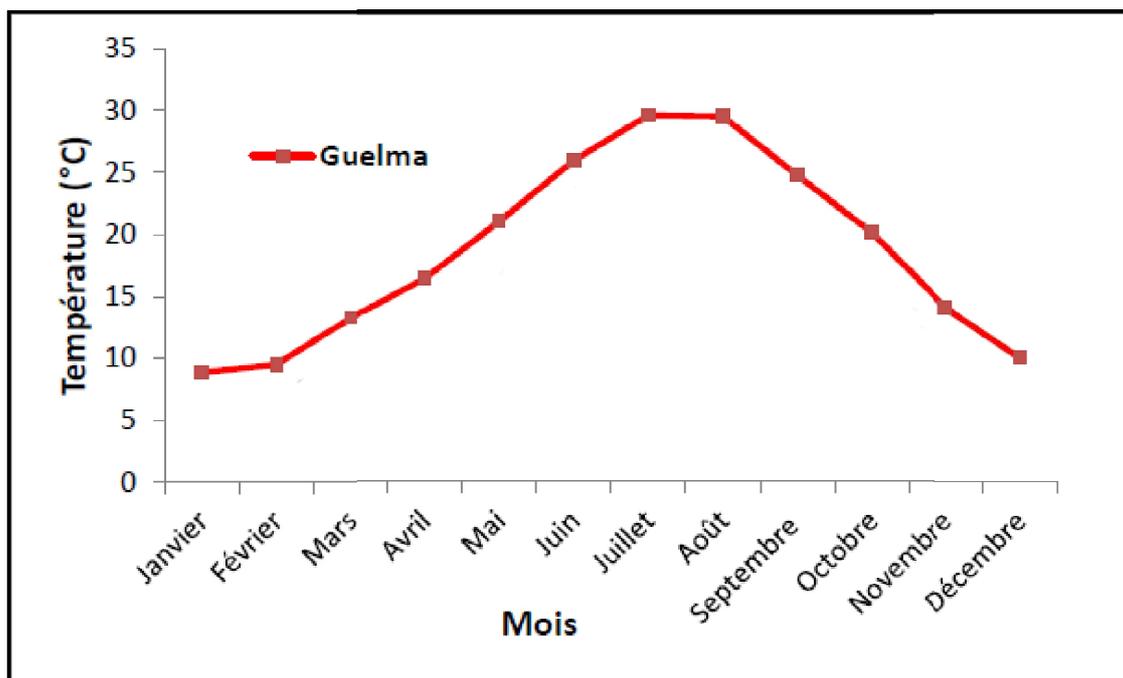


Figure 02 : Variation de la température moyenne mensuelle (1990-2013).

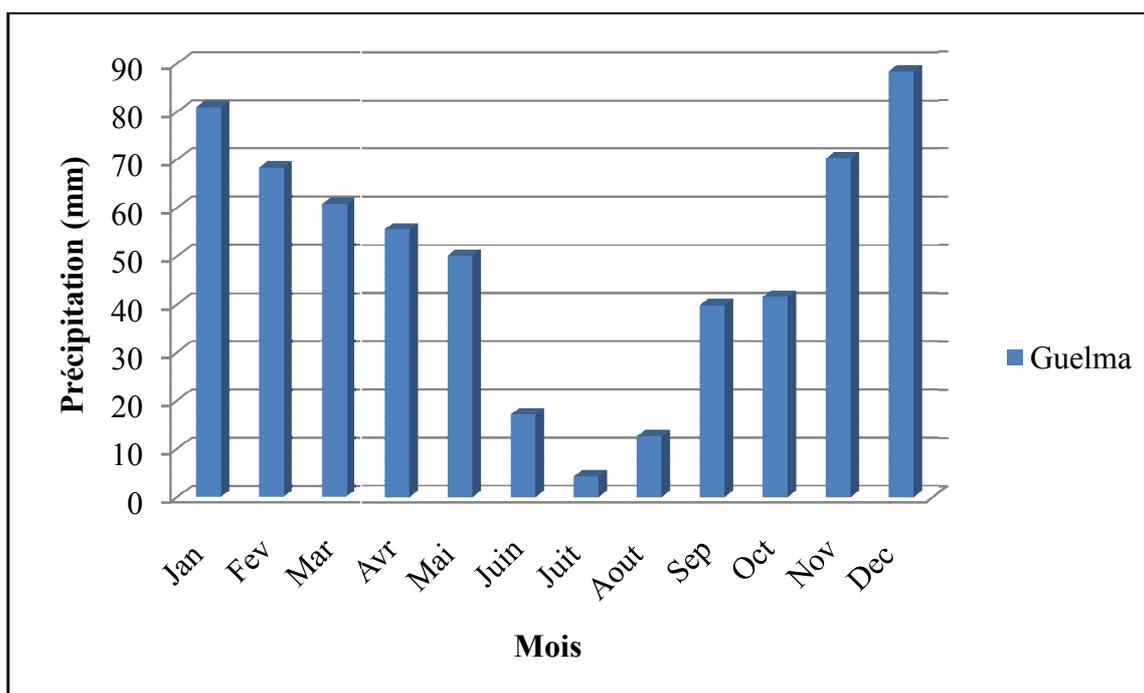
### 1.2.2. Précipitations :

Les variations des quantités pluviométriques de la station météorologique de la wilaya de Guelma enregistrées durant la période allant 1990 à 2013 révèlent une plus forte chute de pluies durant la période humide avec un maximum de 88,36 mm au mois de Décembre, puis une diminution jusqu'au mois de juillet, le mois le plus sec avec une précipitation moyenne de 4,28 mm (Tableau 03).

Tableau 03 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Gueroui, 2015).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
P (mm)	80,99	68,27	60,82	55,52	50,09	17,18	4,28	12,65	39,78	41,47	70,16	88,36

L'histogramme si dessous affiche les précipitations moyennes mensuelles de Guelma en (1990-2013).



**Figure 03 : Variation des précipitations moyennes mensuelles.**

### 1.2.3. Synthèse climatique :

#### a. Diagramme pluviothermique de BAGNOULS et GAUSSEN :

Le diagramme pluviothermique de BAGNOULS et GAUSSEN nous a permis de mettre en évidence la période sèche et humide de notre zone d'étude (Bagnouls et Gaussien, 1957).

Un mois est biologiquement sec lorsque le rapport précipitation (P) sur température (T) est inférieur à 2 ( $P/T < 2$ ). Sur la base de l'équation  $P = 2T$ , nous avons réalisé le diagramme ombrothermique de la région de Guelma.

La représentation graphique de ce diagramme (Figure 04) montre deux périodes, l'une chaude et sèche s'étale sur sept mois du mois d'Avril jusqu'au mois d'Octobre. L'autre période froide et humide s'étale sur cinq mois du mois de Novembre jusqu'au mois de Mars.

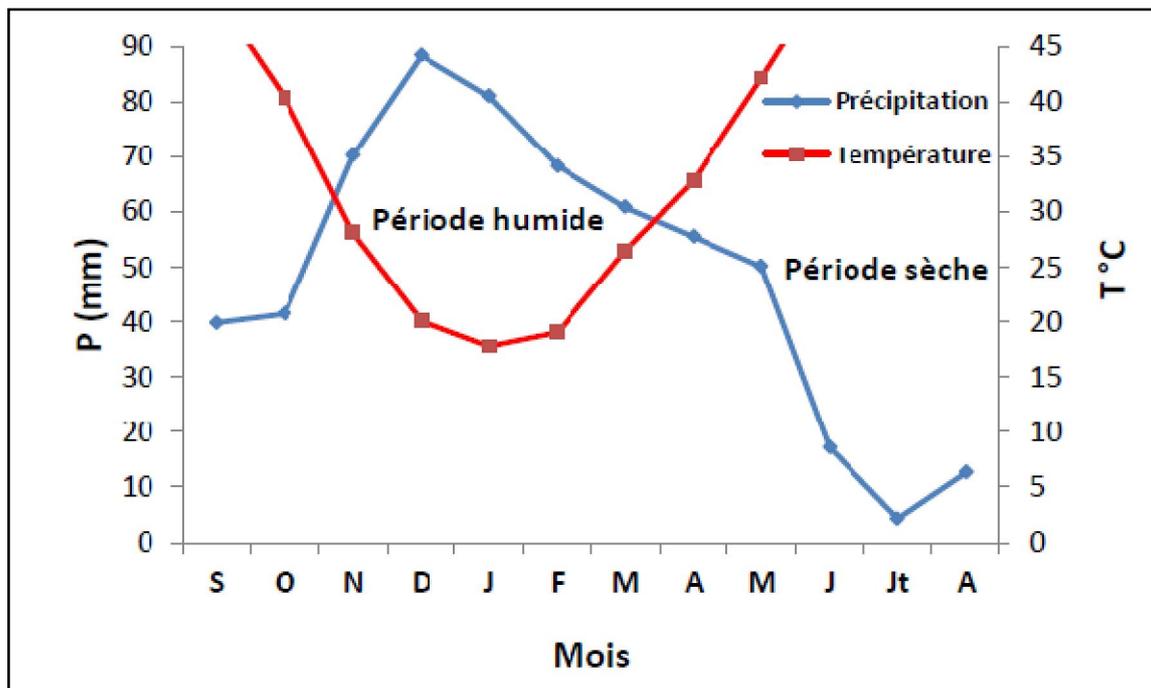


Figure 04 : Diagramme pluviothermique de la ville de Guelma (1990 - 2013).

#### b. Climagramme d'EMBERGER

Pour caractériser un bioclimat, EMBERGER (1952), a établi un quotient représenté par le rapport entre les précipitations moyennes annuelles et les températures moyennes.

L'expression de ce quotient est la suivante :

$$Q_2 = 2000 * P / M^2 - m^2$$

$Q_2$  est l'indice pluviométrique qui se fonde sur les critères liés aux précipitations annuelles moyennes  $P$  (mm), à la moyenne des minima du mois le plus froid de l'année ( $m$ ), et à la moyenne des maxima du mois le plus chaud ( $M$ ).

Pour la région de Guelma, le  $Q_2$  ; calculé est de 65.10. En rapportant les valeurs de  $Q_2$  et de  $m$  sur le climatogramme d'EMBERGER nous trouvons que notre région est sous l'influence d'un climat semi-aride (Figure 05).

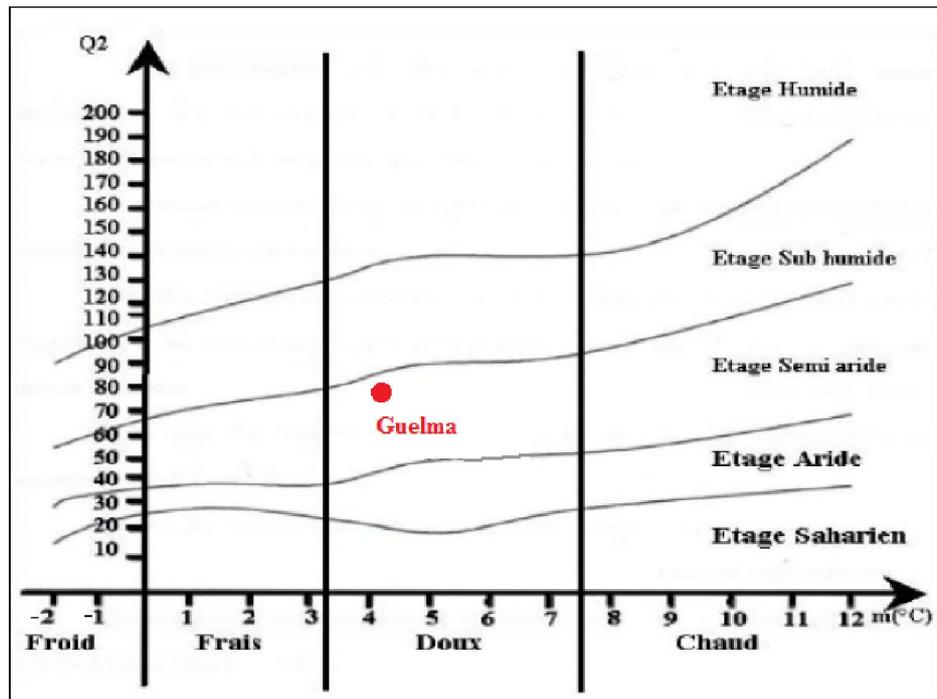


Figure 05: Situation de la ville de Guelma dans le climatogramme d'Emberger (1990-2013).

## 2. Modèle biologique :

### 2.1. Systématique et sous espèces :

- **Embranchement** : Vertebrata.
- **Classe** : Aves.
- **Sous classe** : Carinata.
- **Ordre** : Columbiformes.
- **Famille** : Columbidae.
- **Genre** : *Streptopelia*.
- **Espèce** : *decaocto* (Frivaldszky, 1838).
- **Nom commun** : Tourterelle turque.

Initialement appelée *Columba decaocto* par Frivaldszky, plus tard elle a été attribuée au genre *Streptopelia* (Bonaparte, 1855 in Belabed et al., 2013), qui comprend un totale de 15 espèces, dont 4 dans le Paléarctique occidental.

*Streptopelia decaocto* est une espèce poly-typique, qui comprend 3 sous-espèce en plus de la sous-espèce nominale : *S. d. stoliczkae* (Hime, 1874 in Belabed et al., 2013), qui colonise la Kirghizie et le sud-est du Kazakhstan, du Xinjiang, certains endroits chinois et se partagent le territoire avec *S. d. decaocto* en Mongolie. *S. d. intercedens* (Brehm, 1855 in Belabed et al., 2013) présente dans le sud de l'Inde et de Ceylan, vit en sympatrie avec la sous-espèce nominale, dans le centre et le nord. Et finalement *S. d. xanthocyclus* (Newman, 1906 in Belabed et al., 2013), qui étend son aire de répartition dans les régions tropicales du sud-est et l'est de l'Inde, son territoire son chevauche avec celui de *S. d. decaocto* (Cramp, 1985).

## **2.2. Morphologie :**

La Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) est un oiseau au dos beige pâle tirant vers le gris bien reconnaissable à son demi-collier noir derrière le cou. Le dessus de la tête est généralement gris pâle, couleur se fondant dans le rose vineux clair de la face chez la femelle.

L'arrière du cou présente un étroit demi-collier noir souligné nettement de blanc sur sa limite supérieure et plus discrètement pour sa marge inférieure (Sueur, 1999). Le reste du cou, la poitrine et toute la partie antérieure du corps tirent le plus souvent vers une coloration sensiblement chamois vineuse qui s'éclaircisse vers le blanc chamoisé au niveau du ventre et des couvertures sous caudales (Sueur, 1999).

Elle a un vol actif, avec les larges ailes et la longue queue fermée en vol, mais qui est déployée au cours des vols nuptiaux (Absi, 2008).

D'après (Sueur ,1999), la Tourterelle turque présente les mensurations suivantes : Taille 31 à 33 cm ; Poids 125 à 225 g ; Envergure 47 à 55 cm.



**Figure 06: La Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) [1].**

### **2.3. Répartition géographique :**

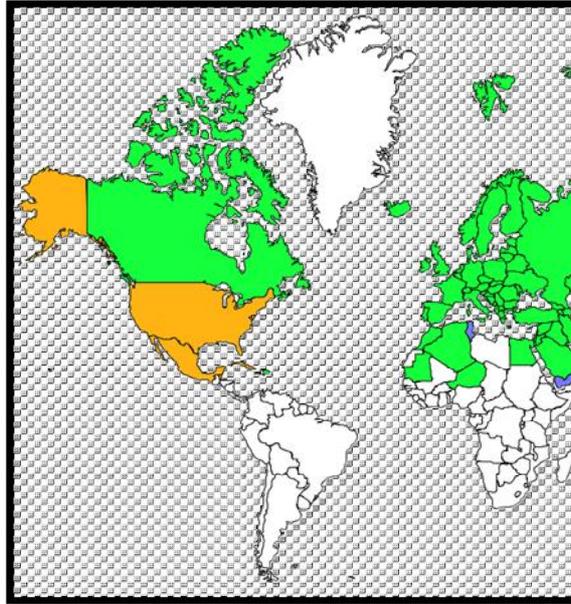
#### **2.3.1. Répartition dans le monde :**

La Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) est une espèce sédentaire, originaire des Balkans, elle a commencée son expansion vers le Nord-ouest aux alentours de 1930, et on la trouve aujourd'hui dans une grande partie de l'Europe.

L'espèce a été introduite aux Bahamas dans les années 1970 et à présent, elle entend son territoire depuis la Floride jusqu'au Texas, et les observations en Californie augmentent sans cesse (Hakan et Lars ,1988 *in* Absi, 2012).

La Tourterelle turque colonise aussi l'Afrique du nord, en commençant par le Maroc en 1986, sa colonisation été le fait d'une migration d'individus en provenance de la péninsule Ibérique (Fronchimant, 1987). En Tunisie, l'espèce a été observée pour la première fois en 1995, Par WASSMAN.

La progression de l'espèce vers le sud-est de son aire originelle a été tout aussi spectaculaire, c'est par exemple aujourd'hui un oiseau commun en Israël (Shirihai, 1996), en Jordanie (Andrews, 1995) et dans la moitié nord de la péninsule Arabique (Jennings, 1995 *in* Bergier et *al.*, 1999).



■ Présente et/ou nicheuse   ■ Introduite   ■ Rare / Occasionnelle.

**Figure 07: Carte de distribution de la Tourterelle turque dans le monde [1].**

### 2.3.2. Répartition dans l'Algérie :

Depuis quelques années, la Tourterelle turque part à la conquête de notre pays, région après région (Achoui, 2007).

L'espèce a été observé pour la première fois en 1994 (Benyakoub, 1998) et cela précisément dans la wilaya d'Annaba (ville côtière située à l'Est Algérien), où un individu chanteur qui se perché sur une antenne de télévision à été écouté et localisé et le fonctionnement de la population de la Tourterelle turque semble suivre le même schéma qui lui permet le maintien ou la consolidation des différentes unités de sa population (Belabed et *al.*, 2013).

La Tourterelle turque est un oiseau sédentaire, elle se trouve presque dans toute l'Algérie, surtout dans les zones urbaines et suburbaines de l'Algérie (Absi, 2012).

### 2.4. Régime alimentaire :

Elle mange de l'herbe, des graines, des fruits et autres végétaux ainsi que des petits insectes et des gastéropodes. Elle est plutôt terrestre fouillant le sol dans les prairies et zones cultivées (Absi, 2008).

## 2.5. Habitat :

La Tourterelle turque est une espèce sédentaire qui a connu une très forte expansion au cours du siècle du fait de son important pouvoir d'adaptation à l'homme, elle colonise maintenant aussi bien les milieux ruraux que les zones urbaines (Biscaichipy, 1989 *in* Absi, 2012), aussi les fermes, les bosquets, les vergers, les parcs et les jardins, près des stocks de grain [1].

## 2.6. Causes de l'expansion :

La Tourterelle turque est considérée comme une espèce invasive :

- Il est apparu que les rigueurs hivernales n'affectent en rien l'expansion de cette espèce, et cela a été prouvé en France lors des vagues de froid de l'hiver 1978 (Sueur, 1999). Puisque des implantations ont été signalé à l'issue du très rigoureux hiver de 1968-1963 (Dermond, 1963). De plus, les pontes hivernales, sans être fréquente, ne sont pas rares, les jeunes étant capables de résister à de températures de  $-10^{\circ}\text{c}$  (Kerautert, 1975 ; Sueur 1982) .Toute fois, dans les régions les plus froides de l'Europe, les rigueurs hivernale dépendait du nombre de jours avec de la neige recouvrant le sol (Gorski et Gorska, 1995), celle-ci limitant l'accès aux sources de nourritures.
- La seconde hypothèse a été vérifiée par la mise en évidence d'une relation entre l'expansion de la distribution en Europe et les mouvements d'immigration de jeunes individus qui se fixent dans de nouvelles régions sans retour vers leurs lieux de naissances (Cramp, 1985).
- Enfin, la troisième hypothèse est très vraisemblable dans la mesure où les implantations connues en dehors des agglomérations humaines demeure marginale pour l'espèce (Bertz et Keve, 1973).

## 2.7. Comportement :

La Tourterelle turque se nourrit sur le sol, mais fréquente aussi les mangeoires en hiver. Elles se nourrissent en grands groupes autour des fermes et des stocks de grain. Elles picorent aussi des baies sur les buissons.

La tourterelle turque est vue solitaire, mais plus souvent en couples. Cette espèce est résidente dans son habitat. Ce sont des oiseaux très grégaires.

Pendant la période nuptiale, le mâle effectue quelques jolis vols, depuis un toit, un arbre ou un autre perchoir assez haut. Il s'élève dans les airs et bat des ailes bruyamment, avant de descendre en glissant avec les ailes et la queue déployées. Sur le sol, les deux partenaires sautent en l'air jusqu'à un mètre de hauteur en claquant des ailes, et sautent à nouveau tout en criant. Elles se poursuivent en vol, et sont très belles quand perchées sur un fil, elles se donnent des "baisers" réciproques sur la tête, le cou et la nuque [1].

### 2.8. Nidification et reproduction :

Le nid est une plate-forme très lâche dans un arbre, une haie ou un buisson dense. Il est fait de quelques fines brindilles et de tiges sèches, très plat et petit. Il est très sommaire.

La tourterelle turque commence à se reproduire début mars, et jusqu'à fin octobre [1]. Cette espèce particulièrement dynamique peut se reproduire durant tous les mois de l'année y compris au cœur de l'hiver même lorsque les températures sont négatives ( $-10^{\circ}$  C). La moitié de l'effectif nicheur est mobilisé pour se reproduire et il atteint 80 % entre Mars et Juillet (Sueur, 1999 *in* Yeatman et Jarry, 1994 *in* Absi, 2012).

La femelle dépose 2 œufs blancs et lisses. L'incubation dure environ 14 jours, assurée par les deux parents. Les poussins sont nidicoles. Les parents les nourrissent avec de la bouillie de graines (lait de pigeon), et les jeunes quittent le nid au bout de 18 à 19 jours après la naissance. Ils peuvent voler à l'âge de trois semaines. Cette espèce peut produire de 2 à 4 ou 6 couvées par an [1]. La longévité de la tourterelle turque est de 20 ans (Bulidon, 2007 *in* Absi, 2012).



**Figure 08: Les œufs de la tourterelle turque et ces oisillons dans le nid.  
(Prises par Benslim)**

## 1. Les Entérobactéries :

### 1.1. Taxonomie :

Les Entérobactéries constituent un grand groupe de bactéries ayant une forte similitude. La création de ce groupe a été proposée par Rahn en 1937 qu'il dénomma Enterobacteriaceae (Joly et Reynaud, 2007). Les entérobactéries sont classées comme suite :

- Domaine : *Bacteria* .
- Phylum : *Proteobacteria* .
- Classe : *Gammaproteobacteria*.
- Ordre : *Enterobacteriales*.
- Famille : *Enterobacteriaceae* (Meyer et al, 2004).

44 genres des Entérobactéries sont regroupés en cinq tribus, d'après leurs propriétés fermentatives : *Escherichiae*, *Klebsielleae*, *Proteae*, *Yersiniae* et *Erwiniae* (Larpen, 2000). Les genres les plus communément isolés en bactériologie clinique sont: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Morganella*, *Proteus*, *Providencia*, *Salmonella*, *Serratia*, *Shigella* et *Yersinia* (Morice, 2003).

Cette classification est résumée dans le tableau suivant (Perriere, 1992):

**Tableau 04:** Classification des espèces d'Entérobactéries les plus fréquentes en clinique humaine.

<b>Groupe</b>	<b>Famille</b>	<b>Genre</b>	<b>Espèces</b>
<b>Groupe I</b>	<i>Edwardsielleae</i>	<i>Edwardsiella</i>	
	<i>Salmonelleae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Salmonella typhi</i> <i>S. paratyphi</i> <i>S. enteritidis</i>
<b>Groupe II</b>	<i>Escherichieae</i>	<i>Escherichia</i>	<i>Escherichia coli</i>
		<i>Shigella</i>	<i>Shigella dysenteriae</i> <i>Shigella flexneri</i> <i>Shigella boydii</i> <i>Shigella sonnei</i>
	<i>Levineae</i>	<i>Levinea</i>	
<b>Groupe III</b>	<i>Klebsielleae</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Klebsiella oxymore</i>
		<i>Enterobacter</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i> <i>Enterobacter cloacae</i>
		<i>Serratia</i>	<i>Serratia marcescens</i>
		<i>Erwinia</i>	
<b>Groupe IV</b>	<i>Proteae</i>	<i>Proteus</i>	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Proteus vulgaris</i> <i>Proteus rettgerii</i>
		<i>Providencia</i>	
<b>Groupe V</b>	<i>Yersinieae</i>	<i>Yersinia</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Y. pseudotuberculosis</i>

**1.2. Caractères bactériologiques :**

La famille des Enterobacteriaceae est constituée de genres bactériens qui sont rassemblés en raison de caractères bactériologiques communs :

- Ce sont des bacilles à Gram négatif.
- Mobiles par ciliature péritriche ou immobiles.
- Se développent en aéro-anaérobiose et sur milieux nutritifs ordinaires.
- Acidifient le glucose par voie fermentative avec souvent production de gaz.
- Ne possèdent pas d'oxydase.
- Réduisent les nitrates en nitrites (Avril et *al.*, 1992).

Les principaux caractères des Entérobactéries sont représentés dans le tableau suivant (Delarras, 2007 *in* Bensouilah et *al.*, 2012):

**Tableau 05:** Les principaux Caractères des Entérobactéries.

<b>Morphologie</b>	Bacilles 0.5 à 3 µm environ à extrémités arrondies
<b>Mobilité</b>	+ : à ciliature péritriche chez la majorité des entérobactéries courantes
	- : chez les <i>Klebsiella</i> , <i>Shigella spp.</i> , <i>Yersinia</i>
<b>Catalase</b>	+ sauf <i>Shigella dysenteriae</i> sérotype 1
<b>Condition de culture</b>	Température optimale : 30 à 37 °C
<b>Milieux de culture</b>	Milieux d'usage courant
<b>Milieux d'enrichissement</b>	Pour les <i>Salmonella</i> : bouillon SFB
	Pour les <i>Yersinia</i> : bouillon PSB
<b>Milieux d'isolement sélectif</b>	Très nombreux et variés
<b>Identification biochimique</b>	Plusieurs micro-galeries dont API® 20 E bioMérieux®

### 1.3. Habitat et pouvoir pathogène :

Les Enterobacteriaceae sont nommées ainsi parce que la plupart des espèces qui composent cette famille sont des hôtes normaux ou pathogènes du tube digestif de l'homme et des animaux. On les trouve aussi dans la cavité buccale, au niveau des voies aériennes supérieures et sur les organes génitaux. Ils peuvent persister en dehors d'organismes vivants, on les rencontre dans le sol, l'eau et dans certaines denrées alimentaires (Avril et *al.*, 2002).

Le pouvoir pathogène des entérobactéries chez l'homme est considérable. Les infections sont soit bien définies et peuvent concerner tous les sujets soit non spécifiques touchant les

sujets immunodéprimés, en particulier ceux qui sont hospitalisés. Dans la majorité des cas, l'origine de l'infection est soit endogène à partir des flores bactériennes, soit exogène provenant de milieu extérieur. Les entérobactéries sont responsables de nombreuses infections :

- **Les infections communautaires :** il s'agit principalement des infections urinaires majoritairement provoquées par *E. coli*, les intoxications alimentaires provoquées par les Salmonelles, les infections pulmonaires provoquées par *Klebsiella pneumoniae*.
- **Les infections nosocomiales :** sont fréquentes à type d'infections urinaires, des plaies opératoires, d'infections pulmonaires, de septicémies, ainsi que d'autres localisations. En plus des bactéries déjà citées dans les infections communautaires avec un profil de multi-résistance on cite: *Enterobacter sp* , *Serratia sp* (Avril et al., 2000 ; Joly et Reynaud, 2002).

#### 1.4. Résistance aux antibiotiques :

Les Entérobactéries opposent une résistance naturelle au : Pénicilline G et M, les Macrolides et les Vancomycine. Certaines d'entre elles sont résistantes à d'autres molécules tels: les *Proteus*, *Serratia* à la Colistine, les *Klebsiella* et *Levinea* à l'Ampicilline.

Les aminosides, quinolones et les phénicolés sont normalement actifs contre les entérobactéries mais des résistances acquises sont fréquentes. Cette résistance dépend au plusieurs mécanismes comme la production des bêta-lactaminases, les mutations...etc [22].

## 2. Les Staphylocoques :

### 2.1. Taxonomie :

- Domaine : *Bacteria*.
- Phylum : *Firmicutes*.
- Classe : *Bacilli*.
- Ordre : *Bacillales*.
- Famille : *Staphylococcaceae*.
- Genre : *Staphylococcus*.

Le genre *Staphylococcus* occupe une place très importante en pathologie humaine et animale (Garrity et al., 2007). Ce genre est séparé en deux groupes sur la base de la présence de la coagulase (Alomar, 2007).

1. Le groupe des *Staphylococcus* à coagulase négative avec 33 espèces telles que : *Staphylococcus aureus*, *S.lentus* (Morea et al., 1999 in Blaiotta et al., 2004), *Staphylococcus haemolyticus* et *Staphylococcus epidermidis* (Freney et al., 1999).

2. Le groupe des *Staphylococcus* à coagulase positive est constitué de 7 espèces identifiées telles que *Staphylococcus aureus* et *S.intermedius*...etc (Avril et al., 1992).

## **2.2. Caractères bactériologiques :**

Les Staphylocoques présentent des cellules immobiles de forme sphérique de 0,5 à 2,5 µm de diamètre, ce sont des cocci à Gram positif (Hennekinne, 2009 in Bensouilah et al., 2012).

Ainsi, ils sont groupés en amas ayant la forme de grappes de raisin, non sporulés, catalase positive et oxydase négative, ne possédant pas de capsule visible au microscope optique sauf pour de très rares souches (Aouati, 2009 in Bensouilah et al., 2012).

## **2.3. Habitat et pouvoir pathogène :**

Les Staphylocoques sont très présents dans notre environnement et on peut les retrouver dans l'eau, dans l'air, sur le sol, dans les aliments et sur les animaux. L'homme est le principal réservoir du staphylocoque doré. Ainsi, on le retrouve normalement et fréquemment dans les fosses nasales (narines) ou les oreilles, à la surface de la peau (mains), dans les plis ou les zones humides (aisselles, périnée, organes génitaux externes) (Avril et al., 1992).

Certaines espèces du groupe à coagulase négative ne présentent pas de risque sanitaire (Morea et al., 1999 in Blaiotta et al., 2004), d'autres espèces sont impliquées dans les infections nosocomiales (Freney et al., 1999).

Les Staphylocoques à coagulase positive sont considérés comme dangereux pour la santé humaine telles que *Staphylococcus aureus* sont responsables d'infections diverses, parfois sont capables de synthétiser des entérotoxines nocives pour la santé humaine [6].

## 2.4. Résistance aux antibiotiques :

Le Fosfomycine, l'Acide fusidique, le Rifampicine, et les glycopeptides sont généralement actifs sur tous les staphylocoques, mais les fluoroquinolones sont moins actives sur les SARM (*Staphylococcus aureus* résistant au Méthiicilline). Il est noté que 80 % des staphylocoques sont producteurs de bêtalactaminase.

**Pour *Staphylococcus aureus* :** Elle est considérée comme sensible aux aminosides, et plus particulièrement à la Gentamycine, Elle résiste aux bêtalactamines (Ampicilline et Amoxicilline) et certaines souches ont développé une résistance vis à vis l'Amikacine et le Méthiicilline (SARM).

**Pour les staphylocoques à coagulase négatifs :** C'est un groupe hétérogène et leur comportement vis-à-vis des antibiotiques varie selon les espèces. A l'exception des *Staphylococcus saprophyticus* qui résiste à la Novobiocine et à la Fosfomycine et sensible à la plupart des antibiotiques, les staphylocoques à coagulase négatifs sont généralement plus résistants aux antibiotiques que *S. aureus*. [21].

## 3. Les Streptocoques :

### 3.1. Taxonomie :

- Domaine : *Bacteria* .
- Phylum : *Firmicutes*.
- Classe : *Bacilli*.
- Ordre : *Lactobacillales* .
- Famille : *Streptococcaceae*
- Genre : *Streptococcus* [7].

Leur classification se fonde sur plusieurs critères :

- d'après leur pouvoir hémolytique.
- d'après leur équipement antigénique (Lancefield, 1933).
- d'après leurs caractères biochimiques (Avril et *al.*, 1992).

### 3.2. Caractères bactériologiques :

Les Streptocoques sont des cocci à Gram positif ; les cellules peuvent être ovoïdes, sphériques ou rarement allongées en bâtonnets, et se divisent en un seul plan pour former des paires ou plus souvent des chaînettes. Ils sont dépourvus de cytochromes et de catalase, immobiles, non encapsulés et non sporulés. Ils peuvent se développer en aérobiose, ils ont un métabolisme fermentatif, et sont considérés comme des anaérobies tolérant l'oxygène (Avril *et al.*, 1992).

### 3.3. Habitat et pouvoir pathogène :

Les streptocoques sont ubiquitaires. Certains d'entre eux sont rencontrés dans le milieu extérieur. Ils peuvent survivre longtemps dans celui-ci. D'autres sont plus fragiles et vivent à l'état commensal au niveau des téguments ou des muqueuses de l'homme ou des animaux.

Les streptocoques sont, après les staphylocoques, les bactéries pyogènes N° 2. Le plus pathogène d'entre eux est le streptocoque bêta-hémolytique du groupe A de Lancefield, appelé *Streptococcus pyogenes*, qui est responsable de la majorité des affections provoquées par les streptocoques [17].

### 3.4. Résistance aux antibiotiques :

- **Les Streptocoques de groupe A** : sont sensibles à la pénicilline qui est l'antibiotique de choix. Les streptocoques A résistent aux aminosides. Vingt pour cent environ des souches isolées sont résistantes aux cyclines. Les autres antibiotiques sont actifs mais leur emploi n'est guère utile.
- **Les Streptocoques β-hémolytiques C, G ou L** : sont sensibles à la plupart des antibiotiques, aux pénicillines en particulier.
- **Les Streptocoques de groupe B** : sont moins sensibles aux pénicillines que les streptocoques A. Des souches résistantes aux cyclines sont fréquemment isolées. Les autres antibiotiques (chloramphénicol, macrolides, cotrimoxazole) sont généralement actifs.
- **Les Streptocoques de groupe D** : des résistances acquises pouvant être observées, sont sensibles aux β-lactamines.

- **Les Streptocoques oraux et *streptococcus pneumoniae*** : sont généralement sensibles aux pénicillines, ils résistent aux aminosides [18].

#### **4. Les *Clostridium* :**

##### **4.1. Taxonomie :**

- Domaine : *Bacteria* .
- Phylum : *Firmicutes*.
- Classe : *Clostridia*.
- Ordre : *Clostridiales*.
- Famille : *Clostridiaceae*.
- Genre : *Clostridium* [8].

Au sein des *Clostridium*, une classification schématique reposant sur l'hydrolyse des protéines et la fermentation des glucides est commode pour classer les *Clostridium* en quatre groupes (Avril et al., 1992).

##### **4.2. Caractères bactériologiques :**

Les *Clostridium* sont des bacilles à Gram positif, dont la paroi contient habituellement de l'acide méso-diaminopimélique. Ils sont mobiles par ciliature péritriche ou immobiles. Ils produisent des endospores ovales ou sphériques qui peuvent déformer la bactérie.

Ce sont des bactéries anaérobies strictes, dont la tolérance vis-à-vis de l'oxygène varie selon les espèces, quelques espèces peuvent (sans sporuler) pousser en présence d'oxygène.

Les *Clostridium* sont usuellement dépourvus de catalase. Ils produisent habituellement des acides organiques et des alcools à partir des hydrates de carbone et des peptones (Avril et al., 1992).

##### **4.3. Habitat et pouvoir pathogène :**

La plupart des espèces de *Clostridium* sont des bactéries telluriques, mais sont également isolées dans l'intestin et les selles de l'homme et de divers animaux. Ainsi la présence de *Clostridium* dans les eaux ou les aliments par exemple signe en général une contamination fécale.

Le pouvoir pathogène est lié à des toxines et/ou à des activités enzymatiques comme par exemples : le Tétanos causé par *C.tetani* et le Botulisme causé par *C.botulinum* (Avril et *al.*, 1992).

#### 4.4. Résistance aux antibiotiques :

Les anaérobies ont une résistance naturelle aux : triméthoprime, acide nalidixique et autres quinolones classiques, aminoglycosides, aztréonam et fosfomycine dont on trouve les clostridium par exemple : *Clostridium difficile* résiste naturellement à la céfoxitine et à la céphalosporine.

La plupart des clostridium sont sensibles aux pénicillines et au métronidazole, *Clostridium perfringens* est sensible à la plupart des antibiotiques dont l'oxacilline.

Les clostridium ont développé une résistance aux macrolides, à la clindamycine, à la céfoxitine, au céfotétan et au chloramphénicol [19].

### 5. Les *Pseudomonas* :

#### 5.1. Taxonomie :

- Domaine : *Bacteria* .
- Phylum : *Proteobacteria*.
- Classe : *Gammaproteobacteria*.
- Ordre : *Pseudomonadales*.
- Famille : *Pseudomonadaceae*.
- Genre : *Pseudomonas* (Garrity et *al.*, 2010).

La classification en genres et espèces à l'intérieur de la famille des *Pseudomonadaceae* a reposée sur des caractères phénotypiques simples d'orientation. Cette classification a été réalisée par Stanier qui a étudié principalement l'assimilation des substances carbonées (Martin, 2007).

#### 5.2. Caractères bactériologiques :

Les *Pseudomonas* sont des bacilles à Gram négatif, en forme de bâtonnets droits et fins, mobiles par une ciliature polaire, non sporulés. Parfois entourés d'une pseudocapsule qui peut jouer un rôle important dans la pathogénicité de ces bactéries (Avril et *al.*, 2000).

Le genre *Pseudomonas* comprend des espèces fluorescentes produisant des pigments spécifiques. Les deux pigments les plus fréquents et caractéristiques sont la pyocyanine et la pyoverdine qui sont solubles dans les milieux de culture (Matewish et Lam, 2004).

Ce sont des bactéries avec un métabolisme strictement respiratoire, son oxydase est positive, pour certaines espèces elles réduisent le nitrate en anaérobiose avec synthèse d'une nitrate-réductase (Avril et *al.*, 2000).

### **5.3. Habitat et pouvoir pathogène :**

Ces bactéries se retrouvent plus particulièrement dans les milieux humides tels que les eaux douces, les eaux de mer et les eaux thermales...etc. Elles sont considérées comme une flore commensale chez l'homme ou l'animal. Certaines jouent un rôle pathogène dont *Pseudomonas aeruginosa* chez l'homme et l'animal (Avril et *al.*, 2000).

Les *Pseudomonas* sont peu virulent pour l'individu normal, par contre ils sont considérés comme des agents infectieux redoutables lorsque les défenses immunitaires du sujet sont altérées. *P. aeruginosa* est l'exemple type de la bactérie pathogène opportuniste (Avril et *al.*, 2000).

### **5.4. Résistance aux antibiotiques :**

Les *Pseudomonas* sont résistants à de nombreux antibiotiques. Des souches multirésistantes sont en train d'émerger, notamment contre la Carbénicilline, les céphalosporines, la Ceftazidime et la Ciprofloxacine.

Ils sont sensibles aux pénicillines à spectre étendu (telles que la ticarcilline, l'azlocilline et la Pipéracilline), aux aminosides, aux céphalosporines, aux fluoroquinolones, aux polymyxines et aux monobactames [9].

## **6. Les *Bacillus* :**

### **6.1. Taxonomie :**

- Domaine : *Bacteria* .
- Phylum : *Firmicutes*.
- Classe : *Bacilli*.
- Ordre : *Bacillales*.

- Famille : *Bacillaceae*.
- Genre : *Bacillus* [10].

Les espèces du genre *Bacillus* sont classées sur leur morphologie et la position de leurs spores. Cette classification divise le genre *Bacillus* en 3 groupes :

- Groupe 1 : Bacilles à spores ne déformant pas le corps microbien.
- Groupe 2 : Bacilles à spores déformantes, ovales.
- Groupe 3 : Bacilles à spores déformantes, rondes (Avril et *al.*, 1992).

## 6.2. Caractères bactériologiques :

Le genre *Bacillus* comprend des bactéries en forme de bâtonnets, généralement mobiles, sporogènes. Ces bacilles sont à Gram positif, aérobies stricts ou anaérobies facultatifs (Avril et *al.*, 1992).

Les principaux caractères sont présentés dans le tableau suivant (Delarras, 2007 *in* Bensouilah et *al.*, 2012):

**Tableau 06 :** Les principaux caractères des *Bacillus*.

<b>Morphologie</b>	Bacilles à extrémités plus ou moins rectangulaires de 3 à 9 µm Présence de capsules polypeptidiques chez <i>Bacillus anthracis</i>
	Spores ou endospores libres ou dans leur sporange
<b>Coloration de Gram</b>	Gram + (parfois faible)
<b>Mobilité</b>	+ à ciliation péritriche <i>Bacillus anthracis</i> immobile
<b>Type respiratoire</b>	Aérobies stricts ou anaérobies facultatifs
<b>Oxydase</b>	± (- en général)
<b>Catalase</b>	+
<b>Milieux de culture</b>	Milieux d'usage courant, donnant sur milieu gélosé des colonies Rugueuses
<b>Identification biochimique</b>	API <sup>®</sup> 50 CH avec API <sup>®</sup> 50 CHB/E medium et API <sup>®</sup> 20 E bioMérieux <sup>®</sup>

### 6.3. Habitat et pouvoir pathogène :

Les *Bacillus* sont ubiquitaires car leurs spores leur confèrent une grande résistance, on les trouve dans les sols qui constituent le principal réservoir, dans l'eau et également dans les aliments et même les produits stérilisés (alimentaires ou médicamenteux) à cause de la thermo-résistance des spores.

La virulence des souches pathogènes est due d'une part à la capsule qui protège la bactérie de la phagocytose et d'autre part à la production des toxines.

*Bacillus anthracis* est l'espèce la plus pathogène responsable du Charbon qui atteint les animaux et occasionnellement l'Homme. Elle cause des intoxications alimentaires, des septicémies, meningites, et des infections respiratoires [11].

### 6.4. Résistance aux antibiotiques :

Si on excepte le cas de *Bacillus anthracis*, peu d'études ont été consacrées à la sensibilité des *Bacillus* aux agents antimicrobiens. Ils semblent le plus souvent :

- sensibles à l'Amoxicilline-acide Clavulanique, à la gentamicine, à l'Amikacine, à la Kanamycine, à la Tétracycline, au Chloramphénicol, à la rifampicine et à la Vancomycine.
- résistants à la Lincomycine, à la Colistine et fréquemment à la Fosfomycine.
- La production de bêta-lactamases par de nombreuses souches limite l'intérêt de la pénicilline (sauf pour *Bacillus anthracis* dont le nombre de souches résistantes est faible) et des céphalosporines [16].

## 7. Les Vibrions :

### 7.1. Taxonomie :

- Domaine : *Bacteria* .
- Phylum : *Proteobacteria*
- Classe : *Gamma Proteobacteria*
- Ordre : *Vibrionales*
- Famille : *Vibrionaceae*
- Genre : *Vibrio* [15].

## 7.2. Caractères bactériologiques :

Elle regroupe des bacilles à Gram négatif, incurvé en virgule, isolé, parfois groupé par 2 ou plus, mobile par cil polaire unique, non sporulé, non capsulé, aéro-anaérobies facultatifs, croissant sur milieux ordinaires. Pour le métabolisme respiratoire : oxydase (+), nitrate-réductase (+), et fermentant les glucides (Avril et *al.*, 1992).

## 7.3. Habitat et pouvoir pathogène :

Ce sont des bactéries vivant dans l'eau. Beaucoup vivent en saprophytes dans les eaux douces, mais elles sont également communes dans les habitats aquatiques salés (eaux de mer, intestins des animaux marins).

Quelques espèces possèdent un pouvoir pathogène, les unes contre les hommes, les autres contre les animaux aquatiques. L'espèce *Vibrio cholerae* est responsable d'une maladie grave exclusivement humaine.

Ainsi les *Vibrio* pathogènes possèdent plus spécifiquement un « pouvoir toxique » qui se traduit par la capacité de la bactérie à sécréter une toxine responsable de trouble dans le fonctionnement d'un organisme supérieur [15].

## 7.4. Résistance aux antibiotiques :

Les vibrions sont généralement sensibles aux antibiotiques mais des résistances sont parfois détectées.

Le Tétracycline, le Cotrimoxazole et l'Erythromycine sont très efficaces pour les *Vibrio cholerae*, et pour les *Vibrio alginolyticus*.

*V. parahaemolyticus* résistent à l'Ampicilline, Carbénicilline, Céphalotine et Triméthoprime [23].

## 8. Les *Compylobacter* :

### 8.1. Taxonomie :

- Domaine : *Bacteria* .
- Phylum : *Proteobacteria*.

- Classe : *Epsilon Proteobacteria*.
- Ordre : *Campylobacterales*.
- Famille : *Campylobacteraceae*.
- Genre : *Campylobacter* [12].

La catalase permet de diviser le genre *Campylobacter* en deux groupes.

- Groupe à catalase négatif par exemple : *C. sputorum*.
- Groupe à catalase positif par exemple : *C. fetus*, *C. jejuni*, *C. coli* (Avril et *al.*, 1992).

### **8.2. Caractères bactériologiques :**

- Coloration de Gram : Les *Campylobacter* sont des bacilles à Gram négatif.
- Morphologie : Bacilles fins, incurvés en forme de virgule, en forme de S, de « vol de mouette » ou de forme hélicoïdale pour les formes longues.
- Mobilité : Elle est très vive due à une ciliature polaire monotriche. Elle est classiquement décrite comme un « vol de moucheron ». Les formes longues peuvent être flagellées aux deux extrémités.
- Caractérisé par un métabolisme respiratoire micro-aérophile, et une réaction oxydase (+).
- Ils se développent sur gélose Columbia additionnée de 5 % de sang (Avril et *al.*, 1992).

### **8.3. Habitat et pouvoir pathogène :**

Les *Campylobacter* sont des bactéries trouvées dans le tube digestif des animaux, notamment les volailles (Avril et *al.*, 1992), les oiseaux, sauvages et domestiques, sont considérés comme des principaux réservoirs. Cependant d'autres réservoirs ont été décrits : les bovins, les porcins et les petits ruminants, mais aussi les animaux de compagnie (chats et chiens). Du fait de cette présence asymptomatique dans le tractus digestif des animaux, les déjections peuvent également contaminer l'environnement [13].

Les espèces qui forment le groupe à catalase négatif ne sont pas pathogènes pour l'homme. Les espèces du groupe à catalase positif sont responsables de plusieurs maladies, la plus fréquemment observée est une entérite aiguë, causée par une infection intestinale, pouvant se compliquer par une bactériémie, des localisations secondaires et un syndrome post-infectieux (Avril et *al.*, 1992).

#### 8.4. Résistance aux antibiotiques :

Les *Campylobacter* sont naturellement résistants aux sulfamides et aux glycopeptides et peu sensibles aux  $\beta$ -lactamines. Les antibiotiques de choix dans le traitement des infections à *Campylobacter* sont : les Pénicillines du groupe A (Amoxicilline +/- acide clavulanique), les macrolides (Erythromycine), les Tétracyclines (Doxycycline), les fluoroquinolones (Ciprofloxacine) et les aminosides (Gentamicine).

Les *Campylobacter* ont, comme toute bactérie, développé des résistances acquises à ces différentes molécules à cause de mécanismes de résistances, leur prévalence et enfin leur évolution dans le temps (Philippe, 2005).

### 9. Les Mycobactéries :

#### 9.1. Taxonomie :

- Domaine : *Bacteria* .
- Phylum : *Actinobacteria*.
- Ordre : *Actinomycetales*.
- Famille : *Mycobacteriaceae*.
- Genre : *Mycobacterium* [14].

Le genre *Mycobacterium* subdivisé actuellement en 54 espèces (Avril et al., 1992).

#### 9.2. Caractères bactériologiques :

Les mycobactéries sont dites acido-alcool-résistantes, au Gram ces bactéries sont très peu colorées. Ce sont des bacilles légèrement incurvés ou droits, de 1 à 10  $\mu\text{m}$  de long et de 0,2 à 0,6  $\mu\text{m}$  de diamètre. Ces bactéries sont parfois assemblées en filaments ou pseudo-mycélium qui se fragmentent en bâtonnets sous agitation. Elles ne forment pas de flagelle ni d'autre appendice de type pili ou fimbriae, pas de capsule ni de spore. Les mycobactéries synthétisent des catalases et produisent des acides à partir des sucres par la voie oxydative (Nouvel, 2005 in Bensouilah et al., 2012).

Elles sont immobiles, leur métabolisme est aérobie strict, Leur croissance est lente ou très lente (2 jours à 8 semaines) et leur température optimale de croissance est variable selon les espèces ; ces germes synthétisent souvent des pigments caroténoïdes (jaune, orangé ou

rosé) et contiennent beaucoup de lipides dans la composition desquels entrent des acides gras hydroxylés et ramifiés de 60 à 90 atomes de carbone appelés acides mycoliques (Avril et *al.*, 1992).

### 9.3. Habitat et pouvoir pathogène :

Ces bactéries se rencontrent dans la nature où elles vivent en saprophytes, mais également chez l'Homme et les animaux où elles se comportent soit en commensales soit en pathogènes. Quelques espèces sont pathogènes strictes pour l'homme et d'autres pour l'animal [14].

Les Mycobactéries pathogènes strictes sont responsables de maladies spécifiques comme: *Mycobacterium leprae* est responsable de la lèpre, les quatre espèces *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. avium* et *M. africanum* sont regroupées sous le nom de bacilles tuberculeux et sont responsables de la tuberculose, de nombreuses espèces saprophytes peuvent provoquer chez l'Homme soit des infections locales (cutanées ou ganglionnaires), soit des syndromes pseudo-tuberculeux, ex. Mycobactéries atypiques : *Mycobacterium marinum* [14].

### 9.4. Résistance aux antibiotiques :

- **Les bacilles tuberculeux:** la multirésistance de *M. tuberculosis* reste un problème marginal. Cinq antituberculeux sont conseillés qui sont : l'isoniazide (INH), la streptomycine, l'éthambutol, la rifampicine et la pyrazinamide [20].

- ***Mycobacterium leprae*** : Elle est sensible aux anti-lépreux (les sulfones, la rifampicine et la clofazimine) [20].

- **Mycobactéries atypiques** : résiste naturellement aux antibiotiques antituberculeux dont la clarithromycine, est actif sur *M. avium* (DCEM1, 2003). La Rifabutine, l'Amikacine, les fluoroquinolones sont aussi utilisées dans le traitement d'infections à mycobactéries atypiques [20].

Les analyses bactériologiques ont été réalisées sur une période de cinq mois au niveau de laboratoire de la direction de santé et de population de la wilaya de Guelma à partir du mois de Juin jusqu'au Juillet 2014 et au niveau de laboratoire de microbiologie de département de Biologie à l'Université de Guelma du mois de Février à Avril 2015.

## I. Matériel :

L'ensemble des milieux de cultures, réactifs, instruments et appareillages seront cités au fur et à mesure de leurs utilisations.

## II. Méthodes :

### 1. Echantillonnage :

#### 1.1. Présentation du point de prélèvement :

Les fientes de la présente étude ont été récoltées à partir des nids des Tourterelles turques qui sont installés sur des arbres implantés dans l'Institut de Technologie Moyen d'Agriculture à Guelma (ITMA). Il est d'une superficie de 145 ha, et il est caractérisé par la présence de différentes espèces d'arbres sur les quelles notre espèce construit leur nid.

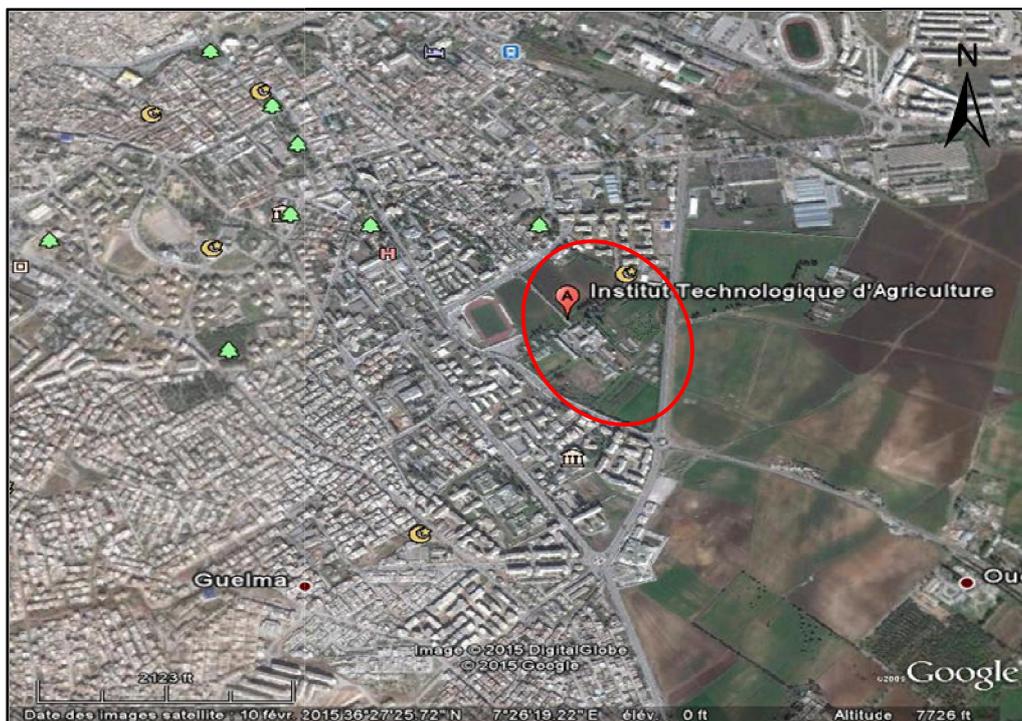


Figure 09 : Localisation de site de prélèvement (source : Google Earth 2009).



**Figure 10: Présentation du site de prélèvement (Photos prises par Benslim).**

## **1.2. Mode de prélèvement :**

D'après les règles citées dans les recommandations de l'organisation internationale des épizooties (OIE), une dizaine des nids de Tourterelle turque trouvés sur les arbres sont repérés avant de procéder à la collection des fientes fraîches des Tourterelles turques adultes dans des tubes, et les transporter dans une glacière (4° C).

### **1.2.1. Recommandation de l'O.I.E pour la réalisation du prélèvement :**

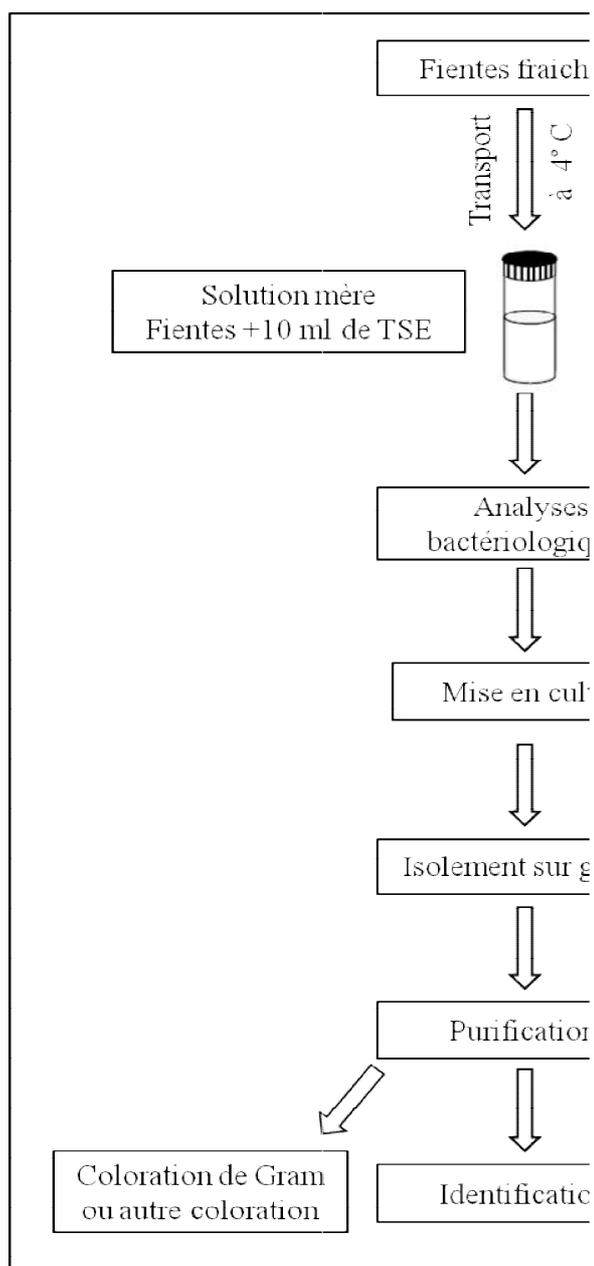
Le prélèvement des fientes doit s'effectuer avec une méthode correcte afin d'éviter tout risque de contamination, pour cela un certain nombre de recommandation proposés par l'O.I.E sont à suivre :

- Les échantillons peuvent être prélevés directement à partir de l'animal ou de l'environnement pour de multiples raisons telles que : le diagnostic d'une maladie, la surveillance du statut sanitaire ou l'établissement d'un certificat sanitaire.
- Les échantillons collectés doivent être appropriés aux buts de l'analyse et suffisants en nombre et quantité pour permettre un résultat statistiquement valide.
- Les échantillons doivent être prélevés avec soin afin de ne pas perturber l'animal ou provoquer des lésions.
- Certains échantillons doivent être prélevés de manière aseptique et un soin doit être porté pour empêcher les contaminations croisées entre les échantillons.
- Le prélèvement doit être conditionné avec soin, identifié et expédié au laboratoire par le moyen le plus rapide, avec un contrôle approprié de la température.

- L'opérateur et ses aides doivent également être à l'abri de tout risque.
- Lorsque du matériel biologique est prélevé, que ce soit sur animal vivant ou mort, le risque de zoonose doit être pris en compte afin d'éviter des infections humaines (Rahal *et al.*, 2011).

## 2. Protocole expérimental :

Le protocole expérimental et les différentes étapes suivies sont présentés dans la figure suivante.



**Figure 11: protocole expérimental.**

### 3. Analyses microbiologiques :

#### 3.1. Recherche de la flore bactérienne :

##### 3.1.1. Recherche des Entérobactéries :

###### ❖ Recherche des Salmonelles et des Shigelles (Figure 12) :

###### ➤ Pré-enrichissement :

Le pré-enrichissement s'effectue sur le milieu d'eau péptonée tamponnée (10ml) ensemencé par 1ml de solution mère, puis incubé à 37°C pendant 18 à 24 heures (Navoun, 2005).

###### ➤ Enrichissement :

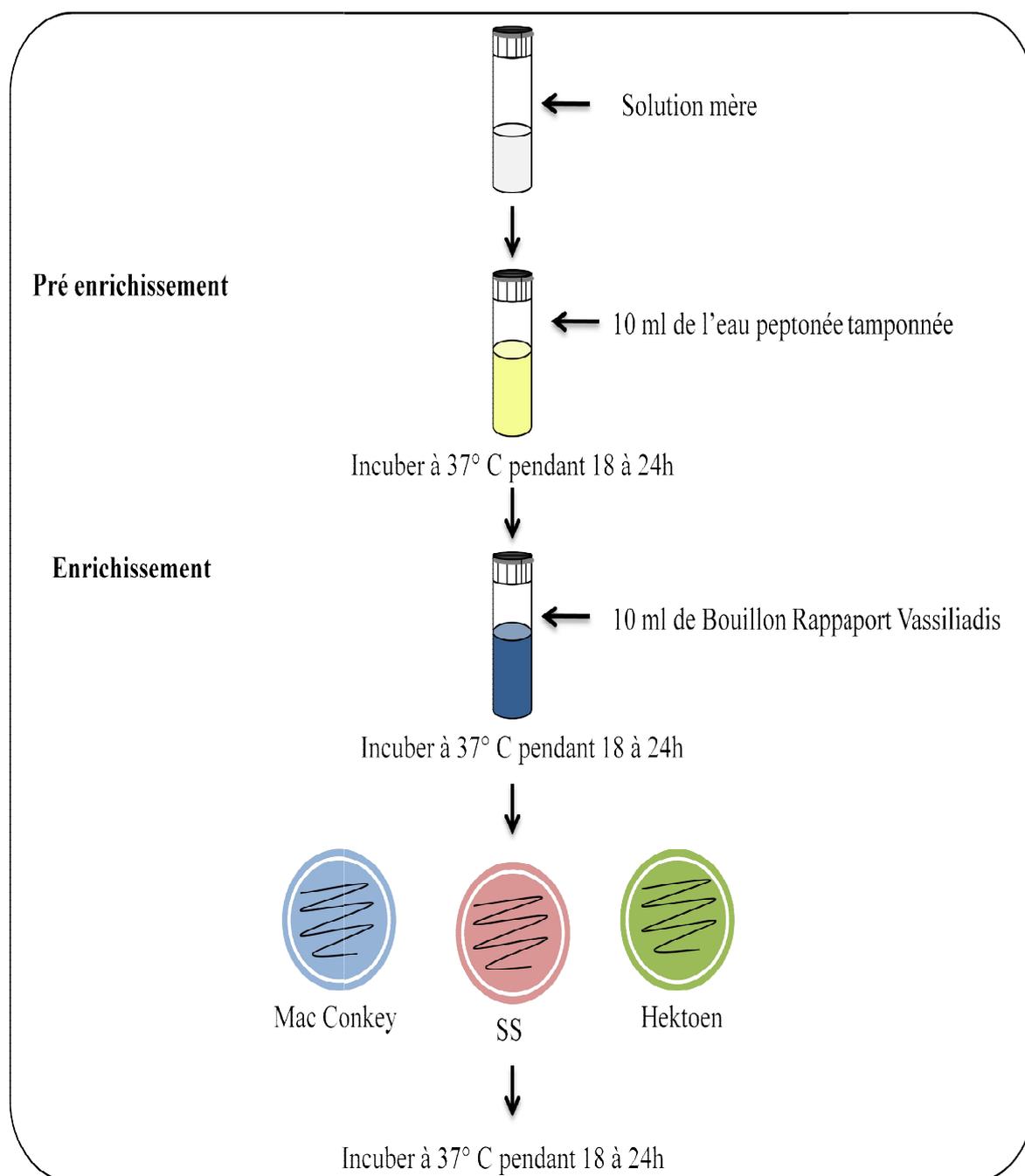
Dans 10 ml de bouillon de Rappaport de Vassiliadis, nous mettons 0,1 ml de subculture. Le bouillon est ensuite incubé à l'étuve à 42°C pendant un temps de 18 à 24 heures. La sélectivité de la température d'incubation relativement élevée entraînent l'élimination d'une grande partie de la flore d'accompagnement et favorisent la croissance des salmonelles et des shigelles, et on peut incuber à 37°C (Navoun, 2005).

###### ➤ Isolement : Trois milieux de culture ont été utilisés :

- **La gélose Salmonella-Shigella (SS)** : c'est le milieu sélectif des Salmonelles et des Shigelles. Il contient du vert brillant, sels biliaires et de fortes concentrations en thiosulfates et en citrate inhibent totalement la croissance de la microflore secondaire Gram positive ainsi que celle de nombreux coliformes et Proteus (Larpen, 1997).
- **La gélose Hektoen** : c'est le milieu de choix pour l'isolement des Entérobactéries pathogènes. Ce milieu permet une première orientation quant à l'identification de l'espèce isolée sur la base de l'attaque de trois glucides : lactose, salicine et saccharose. Une différenciation supplémentaire (présence de thiosulfate et de citrate de fer dans le milieu) qui se traduit par des colonies à centre noir dû à la formation de sulfure de fer (Larpen, 1997).
- **La gélose Mac Conkey** : milieu sélectif pour les Entérobactéries en général, elle permet l'élimination de la flore secondaire grâce à l'action de deux inhibiteurs : le cristal violet

(inhibiteur de la flore Gram positive) et les sels biliaries (sélection des Entérobactéries) (Larpent, 1997).

Les géloses SS, Hektoen et Mac Conkey ont été ensemencés avec 0.1 ml de culture prélevée en milieu d'enrichissement. Toutes les boîtes sont incubées à 37° C pendant 18 à 24 h (Larpent, 1997).

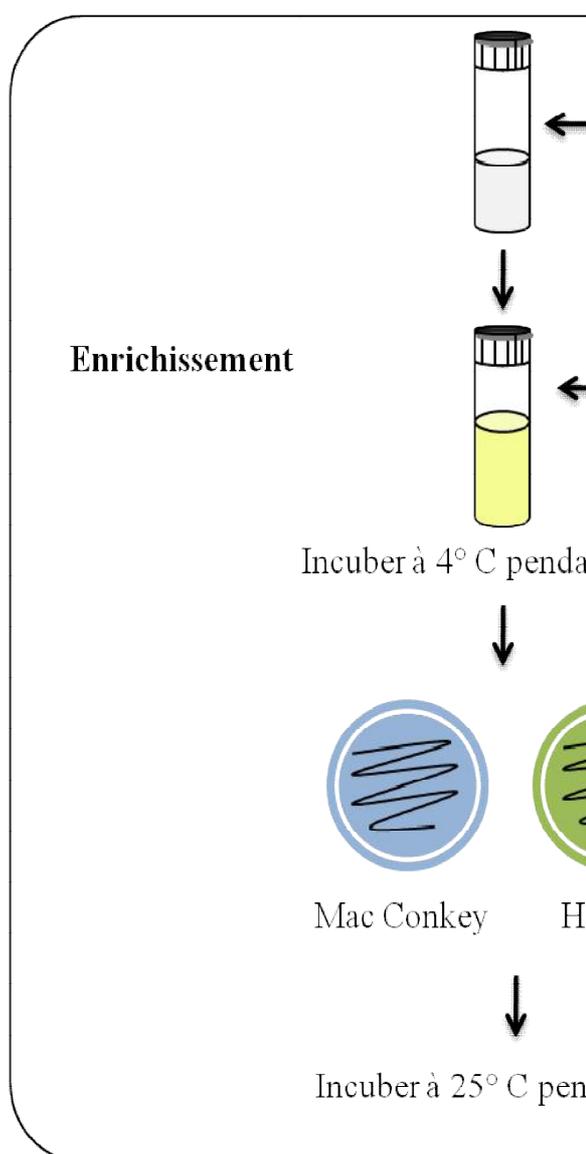


**Figure 12 : Isolement des Entérobactéries pathogènes.**

**❖ Recherche de *Yersinia* (Figure 13):**

- Tenter un enrichissement durant 10 jours à basse température (4°C) en milieu eau peptonée tamponnée.
- A partir du milieu liquide d'enrichissement, on va lancer un isolement sur des milieux sélectifs (Mac Conkey et Hektoen).
- Les boîtes seront incubées à 25 °C pendant 48 heures (Denis et *al.*, 2007 in Bensouilah et *al.*, 2012).

**Lecture :** Les colonies lactose négatif sont des colonies suspectes.



**Figure 13 : Isolement de *Yersinia*.**

❖ **Identification :**➤ **Examen macroscopique :**

À l'œil nu, on peut distinguer les caractéristiques d'une colonie : La forme du relief, La taille, La couleur, L'aspect (collant, filamenteux...), L'odeur, La transparence, et l'allure des contours (Light foot Nigel Francis, 2002).

L'aspect des colonies suspectes des entérobactéries sur chaque milieu de culture utilisé est représenté dans le tableau suivant :

**Tableau 07 :** Aspects cultureux des Entérobactéries sur les milieux sélectifs (Rodier et *al.*, 2005).

Milieu d'isolement	Micro-organismes	Colonies
<b>Mac Conkey</b>	- <i>E. coli</i> . - <i>Salmonella, Shigella</i> et autres. - <i>Enterobacter, Klebsiella</i> .	-Grandes, rouges. -Incolores, transparentes. -Grandes Roses, visqueuses.
<b>Hektoen</b>	- <i>E.coli, Citrobacter, Klebsiella, Enterobacter, Serratia, Arizona.</i> - <i>Citrobacter freundii, Proteus vulgaris.</i> - <i>Proteus mirabilis, Salmonella.</i> - <i>Shigella, Providentia, Proteus morgani, Proteus rettgeri, Salmonella</i> à H <sub>2</sub> S négatif.	- jaunes saumon. - jaunes saumon à centre noir - bleues ou vertes à centre noir - blanchâtres ou vertes
<b>SS</b>	- <i>Salmonella</i> à H <sub>2</sub> S(+), <i>Proteus vulgaris</i> et <i>mirabilis</i> - <i>Salmonella</i> à H <sub>2</sub> S(-), <i>Shigella, Serratia, Proteus morgani</i> - <i>Proteus rettgeri, Providencia</i>	- incolores à centre noir - incolores transparentes - des colonies à centre orangé

➤ **Examen microscopique :**• **Coloration de Gram :**

Cette coloration aide à déterminer deux grands groupes appelés Gram positif et Gram négatif. Elle nous permet aussi de connaître la morphologie et le mode de regroupement de bactérie (Degrement, 2005).

**Principe :**

La coloration de Gram ou coloration différentielle s'effectue de la manière suivante :

- Préparation d'un frottis bactérien, on prélève la colonie bactérienne à identifier, et on l'étale sur une goutte d'eau physiologique déposée sur une lame propre puis on la fixe par simple passage sur la flamme du bec Bunsen.
- chaque frottis fixé à la chaleur est coloré pendant une minute au violet de Gentiane, il est ensuite lavé rapidement par l'eau courante.
- traité durant une minute par la solution de Lugol et lavé à l'eau.
- Décoloration, en traitant avec l'alcool, C'est une étape critique, on fait couler le solvant sur frottis pendant une à trois secondes puis laver immédiatement à l'eau courante. A ce stade, les cellules Gram négatives seront incolores, les cellules Gram positives restent violettes.
- on soumet le frottis durant trente secondes à une courte coloration par la fuchsine pour recolorer les cellules Gram négatives présentes puis rincer et sécher entre deux feuilles de papier buvard propre .
- Examiner le frottis, à immersion à l'objectif  $\times 100$  (Joffin *et al.*, 2003).

**Lecture :**

Les bactéries Gram positif sont bien colorées en violet alors que les bactéries Gram négatif sont bien colorées en rose.

**➤ Recherche d'oxydase :****Technique :**

- Déposer un disque oxydase sur une lame propre.
- Imbibé le disque d'une goutte d'eau distillée stérile.
- Déposer au-dessus une colonie à l'aide d'une pipette Pasteur.
- Étaler la colonie sur le disque.
- Attendre 3 à 5 secondes (Light foot Nigel Francis, 2002).

**Lecture :**

- Si la colonie prend une teinte rose, violette. Le germe possède une oxydase : le test est positif.
- Si la colonie reste incolore, le germe ne possède pas d'oxydase, le test est négatif (Light foot Nigel Francis, 2002).

**➤ Etude des caractères biochimiques par la galerie API 20E (d'après BioMérieux<sup>®</sup>) :****Principe :**

La galerie API 20E comporte 20 microtubes contenant des substrats sous forme déshydratée. Les tests sont inoculés avec une suspension bactérienne qui reconstitue les milieux. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs.

L'identification a été faite sur l'API Web<sup>™</sup> BioMérieux<sup>®</sup>, soit en se référant au catalogue analytique.

**Technique :****Préparation de la galerie :**

- Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir de l'eau dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.
- Déposer stérilement la galerie dans la boîte d'incubation.

**Préparation de l'inoculum :**

Faire une suspension bactérienne, dans une ampoule de Suspension Medium ou dans un tube d'eau distillée stérile, d'opacité légère avec une seule colonie prélevée sur un milieu gélosé.

**Inoculation de la galerie :**

- Remplir les tubes et les cupules des tests : CIT, VP, GEL avec la suspension bactérienne.
- Remplir uniquement les tubes des autres tests.
- Créer une anaérobiose dans les tests : ADH, LDC, ODC, URE, H<sub>2</sub>
- Refermer la boîte d'incubation et la placer à 35-37°C pendant 18 à 24 heures.

**Lecture :**

Les Réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés, sauf certaines sont révélées par l'addition de Réactifs :

- Test VP : VPI + VP II, attendre 10 mn, une couleur rose-rouge indique une réaction positive.
- Test TDA : Réactif TDA, une couleur marron foncé indique une réaction positive.
- Test IND : Réactif de Kovacs, attendre 2 mn, Anneau rouge.
- Test NO<sub>2</sub>: NIT I + NIT II, attendre 2-3 mn, une couleur rouge.

La lecture de la galerie doit se faire en se référant au tableau de lecture.

**3.1.2. Recherche des spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices (Figure 14):**

Les bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR) se présentent sous forme de bactérie à Gram positif, se développant en 24 à 48 heures sur une gélose Viande-Foie en donnant des colonies typiques réduisant le sulfite de sodium (Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) qui se trouve dans le milieu, en sulfure qui en présence de fer (Fe<sup>+2</sup>) qui donne FeS (sulfure de Fer) de couleur noir (Labres et *al.*, 2008).

**Technique :**

A partir de solution mère à analyser :

- Transférer environ 25 ml dans un tube stérile, qui sera par la suite soumis à un chauffage de l'ordre à 80°C pendant 10 minutes, dans le but de détruire toutes les formes végétatives des bactéries anaérobies sulfito-réductrices éventuellement présentes.
- Après chauffage, refroidir immédiatement le tube destiné à l'analyse, sous l'eau de robinet.
- Répartir ensuite le contenu de ce tube, dans 5 tubes différents et stériles, à raison de 5 ml par tube.
- Ajouter environ 20 ml de gélose Viande- Foie, fondus puis refroidie à 45±1°C, additionnée d'une ampoule d'Alun de fer (4 gouttes) et d'une ampoule de sulfite de sodium (0,5 ml).
- Mélanger doucement le milieu et l'inoculum en évitant d'introduire des bulles d'air et de l'oxygène.

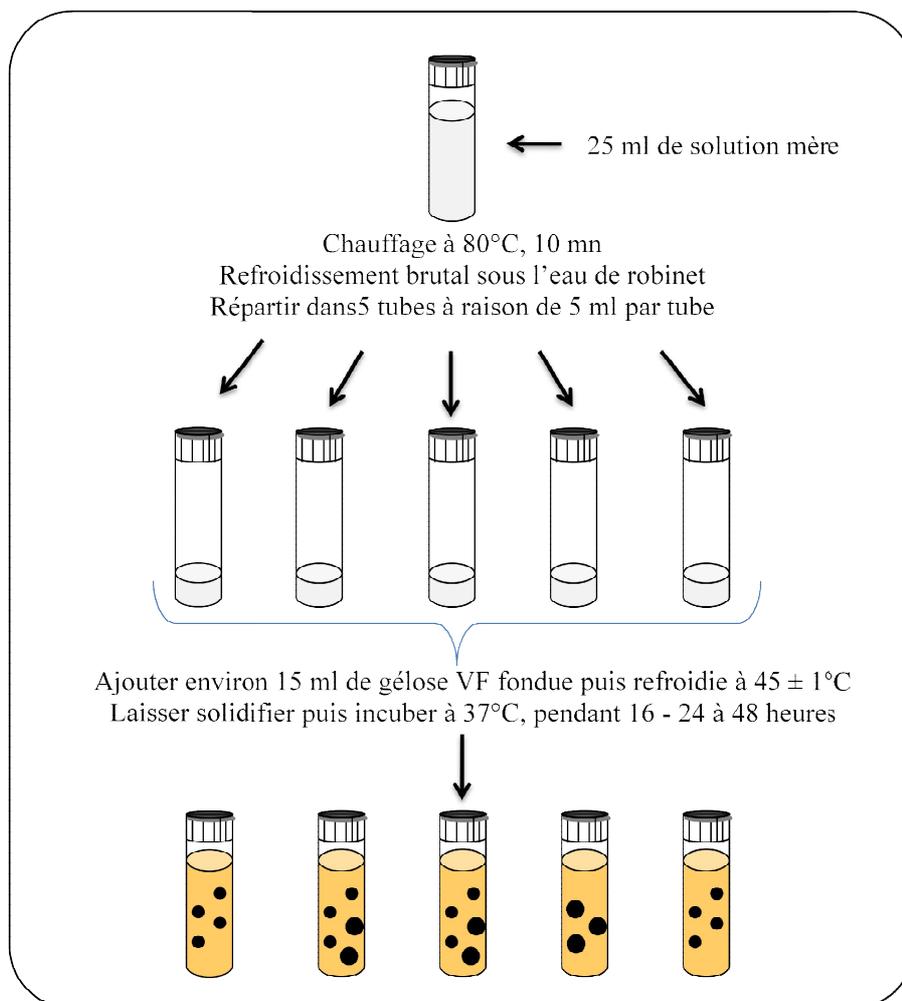
- Laisser solidifier sur paillasse pendant 30 minutes environ, puis incuber à 37°C, pendant 24 à 48 heures (Dellarras *et al.*, 2008).

**Lecture :**

- Considérer comme résultant d'une spore de bactérie anaérobie sulfito-réductrice toute colonie entourée d'un halo noir.

- La première lecture doit absolument être faite à 16 heures car très souvent les spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices sont envahissantes auquel cas on se trouvera en face d'un tube complètement noir.

- La deuxième lecture se fera à 24 heures et la troisième et dernière à 48 heures (Dellarras *et al.*, 2008).



**Figure 14 : Recherche des bactéries anaérobies sulfito-réductrices.**

### 3.1.3. Recherche des Vibrions (Figure 15):

#### a. Isolement :

##### • Enrichissement :

- Ajouter 1 ml de l'échantillon mère dans un tube de 10 ml de l'eau peptonée alcaline (EPA : milieu d'enrichissement)
- Incuber à 37° C pendant 3 heures.
- Après incubation, prélever en surface une anse de culture et ensemer un autre tube contenant 10 ml de l'E.P.A.
- Incuber à 37°C pendant 3 heures (Dellarras, 2000).

##### • Isolement (proprement dite):

- Ensemer une boîte de GNAB ou GN à pH=8 à partir du dernier milieu d'enrichissement.
- Incuber à 37° C pendant 24 h (Dellarras, 2000).

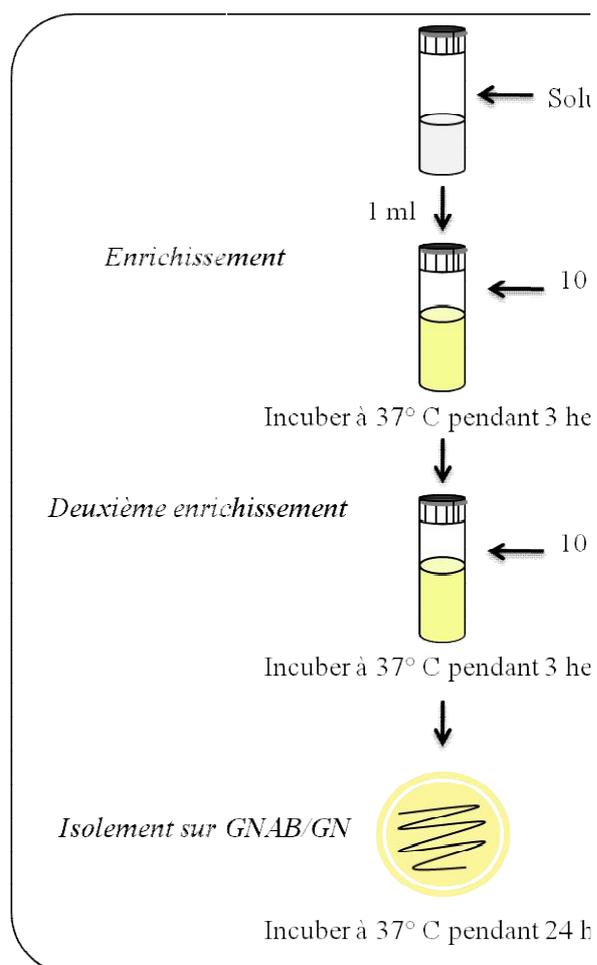


Figure 15 : Protocole de recherche des Vibrions.

**b. Identification :**

- **Aspect macroscopique :** Les Vibrions se présentent le plus souvent sous forme de grosse colonies lisses et transparentes caractéristique sur la gélose ensemencé (Dellarras, 2000).
- **Aspect microscopique :** Etat frais (bacilles, mobiles), et Coloration de Gram (bacilles Gram négatifs).
- **Test oxydase :** les Vibrions sont Oxydase (+).
- **Tests biochimiques :** classiques ou de préférence une API 20E (comme déjà citer pour les Entérobactéries) (Dellarras, 2000).

**3.1.4. Recherche des Staphylocoques (Figure 16):****a. Isolement :**

L'isolement sélectif des Staphylocoques a été réalisé sur la gélose Chapman qui contient un inhibiteur : fortes concentrations en chlorure de sodium ( $75 \text{ g.L}^{-1}$ ), ce qui permet un isolement sélectif de *Staphylococcus* tolérant les fortes concentrations en Na Cl.

L'ensemencement doit être massif, en stries serrées ou par inondation.

On peut étudier la fermentation du mannitol par virage au jaune de l'indicateur coloré, le rouge de phénol, autour des colonies (Rodier, 1996).

**b. Identification :**

➤ **Examen macroscopique :** les colonies pigmentées en jaunes et entourées d'une auréole jaune : forte suspicion de *Staphylococcus aureus*. Les autres espèces de Staphylocoques donnent généralement des colonies plus petites, rosées et n'entraîne pas de virage du milieu (Rodier, 1996).

➤ **Examen microscopique :** Ce sont des cocci Gram positive, regroupés en amas (grappe de raisin).

➤ **Recherche de la catalase :**

**Principe :**

Cette enzyme empêche en effet l'accumulation d' $\text{H}_2\text{O}_2$  et le dégrade selon la Réaction suivante :  $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + 1/2 \text{O}_2$  (l'oxygène libéré se dégage sous forme gazeuse).

Ce test est à la base de l'identification des bactéries Gram + (Rodier, 1996).

**Technique :**

- Sur une lame propre et sèche déposer une goutte d'eau oxygénée à 10 volumes.
- A l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée, ajouter l'inoculum bactérien.
- Surveiller l'apparition d'un dégagement d'oxygène sous forme de bulles gazeuses (Rodier, 1996).

**Lecture :**

- Dégagement immédiat de bulles gazeuses: test catalase est positif.
- Pas de dégagement de bulles gazeuses: test catalase est négatif (Rodier, 1996).

**➤ Recherche de la Staphylocoagulase :**

La recherche de la Staphylocoagulase in vitro est mise en évidence par la capacité de cette enzyme à coaguler le plasma de lapin dans un délai de 24 h. Cette recherche constitue un critère taxonomique important pour l'identification des souches de *Staphylococcus aureus* (Rodier, 1996).

**Technique :**

- Dans un tube à hémolyse stérile, introduire 0,5 ml de plasma de lapin (ou de l'homme) + 0,5 ml d'une culture de 18 h en bouillon nutritif de la souche à étudier.
- Placer le mélange à 37°C.
- Des lectures doivent être effectuées toutes les heures au moins pendant les cinq premières heures (Rodier, 1996).

**Lecture :**

- Coagulation du plasma : test Coagulase est positif : la souche est *Staphylococcus aureus*.
- Pas de coagulation du plasma : test Coagulase est négatif : la souche n'est pas une *S. aureus* (Rodier, 1996).

**➤ Etude des caractères biochimiques par la galerie API Staph (d'après BioMérieux<sup>®</sup>) :****Principe et mode opératoire :**

Le principe et la préparation de la galerie API Staph, ainsi que la préparation de l'inoculum sont similaires à ceux décrites pour la galerie API 20E.

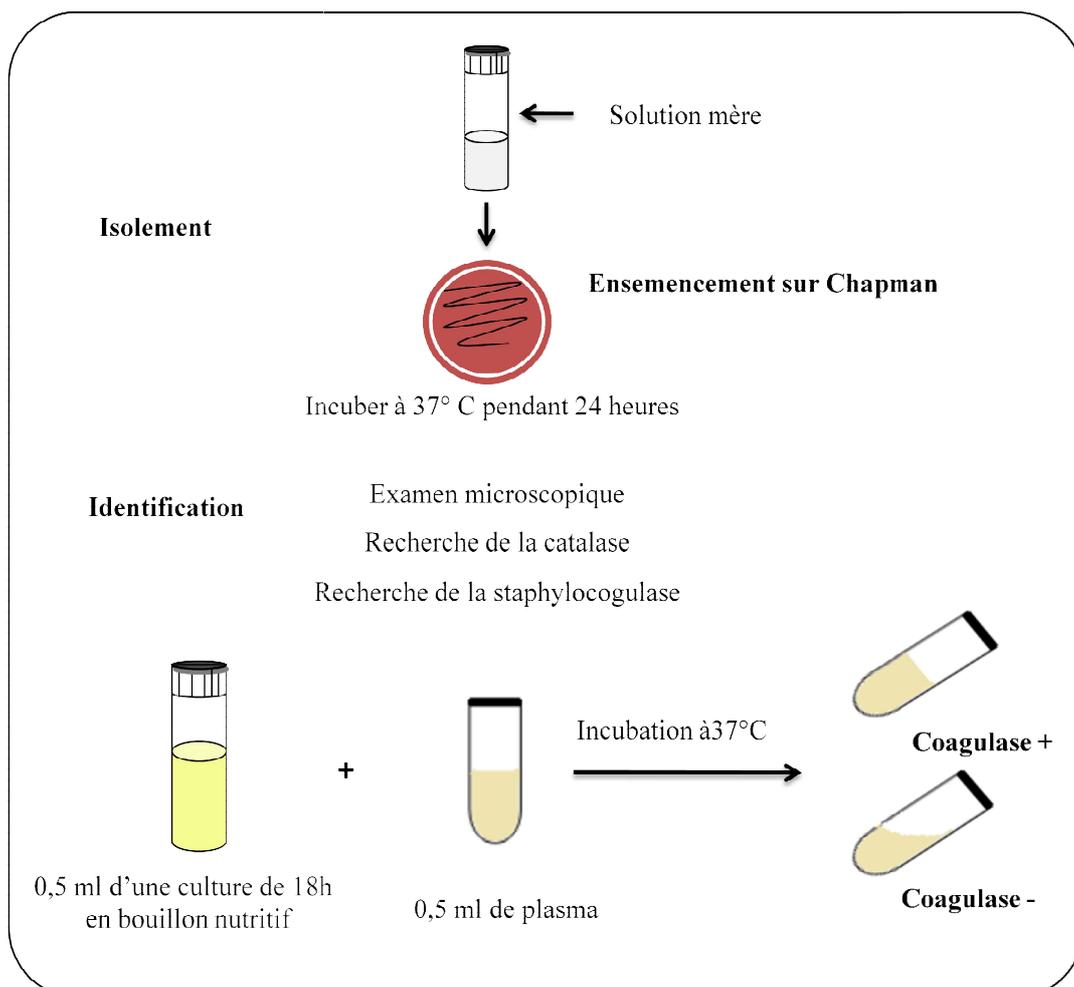
**Inoculation de la galerie :**

- Remplir les tubes de la galerie avec une API Staph Medium ensemencé à l'aide d'une pipette Pasteur en évitant la formation de bulles.
- Pour les caractères ADH, URE, remplir les cupules d'huile de paraffine pour créer une anaérobiose.
- Incuber 24 heures à 37°C.

**Lecture :**

- Après incubation, la lecture de la galerie doit se faire en se référant au tableau de lecture.
- Réaliser les tests nécessitant l'addition de réactifs.

L'identification a été faite sur l'API Web™ BioMérieux®, soit en se référant au catalogue analytique.



**Figure 16 : Recherche des Staphylocoques.**

### 3.1.5. Recherche des Streptocoques (Figure 17):

#### a. Enrichissement :

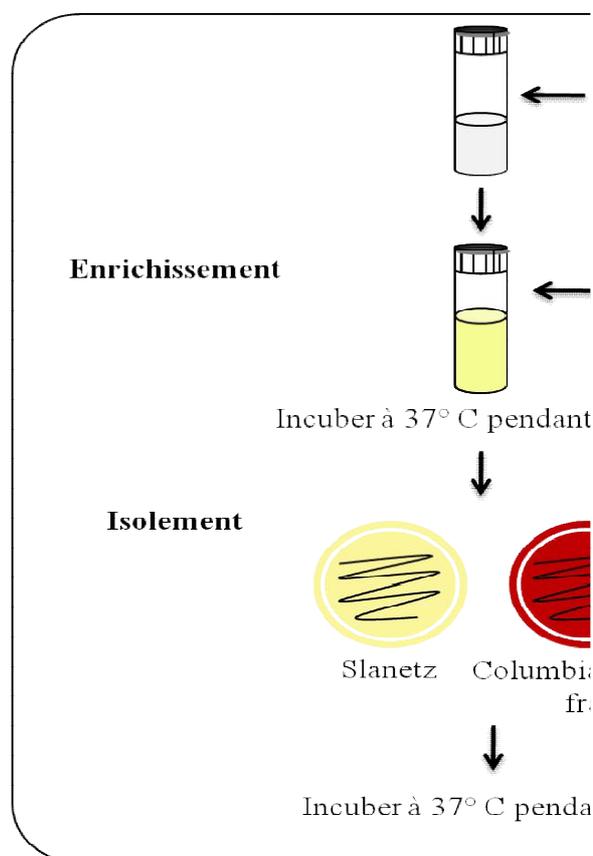
L'enrichissement se fait sur le milieu Todd Hewit,ensemencé par 1ml d'échantillon mère, c'est un milieu glucosé tamponné convient bien à la culture des bactéries exigeantes, il est bien adapté à l'enrichissement des Streptocoques [24].

#### b. Isolement :

Les streptocoques sont des germes exigeants qui se ne poussent donc pas sur les milieux de cultures ordinaires (DCEM1, 2003).

La culture des streptocoques se fait sur un milieu enrichi de type Columbia au sang frais (DCEM1, 2003). Ou sur le milieu Slanetz qui est un milieu de détection des streptocoques et des entérocoques [24].

Ces milieux sont ensemencés à partir du milieu d'enrichissement, et l'incubation se fait pendant 24 à 48 heures à 37°C.



**Figure 17 : Protocole de recherche des Streptocoques.**

**c. Identification :**

➤ **Aspect microscopique :** Sont des coques Gram positifs ronds ou ovoïdes, groupés en chaînettes plus ou moins longues ou en diplocoques (Joffin et *al.*, 2003).

➤ **Test catalase :** Afin de différencier entre les staphylocoques et les streptocoques, on réalise le test catalase (déjà décrit pour l'identification des Staph). Les streptocoques sont caractérisés par l'absence de la catalase (Joffin et *al.*, 2003).

➤ **Etude des caractères biochimiques par la galerie API Strep (d'après BioMérieux<sup>®</sup>) :**

API 20 Strep est un système standardisé associant 20 tests biochimiques, qui représentent un grand pouvoir discriminant. Il permet de faire un diagnostic de groupe ou d'espèce pour la plupart des streptocoques et entérocoques.

**Mode opératoire :**

La galerie API 20 Strep s'effectue selon les étapes suivantes :

- Ouvrir une ampoule d'API suspension Medium (2ml), à l'aide d'un écouvillon, prélever toute la culture préalablement préparée.
- Réaliser une suspension très dense.
- Dans la première moitié de la galerie (tests VP à ADH) répartir la suspension précédente en évitant la formation de bulles :
  - Pour les tests VP à LAP : environ 100µl dans chaque cupule.
  - Pour le test ADH : remplir uniquement le tube.
- Dans la deuxième moitié de la galerie (test RIB à GLYG).
- Ouvrir une ampoule d'API GP Medium, et y transférer le reste de la suspension, soit 0,5ml au minimum, bien homogénéisé.
- Répartir cette nouvelle suspension dans les tubes uniquement.
- Créer une anaérobiose dans les tests ADH à GLYG en remplissant leur cupule d'huile de paraffine.

- Renfermer la boîte d'incubation.
- Incuber à  $36^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  en aérobiose pendant 4h - 4h 30 pour une première lecture et 24 heures si nécessaire pour une deuxième lecture.

**Lecture :**

Ajouter les réactifs :

- Test VP : 1 goutte de VP1 et VP2.
- Test HIP: 2 goutte de NIN.
- Test PYRA, GAL, GUR, GAL, PAL, LAP: 1 goutte de ZYM A et ZYM B.

La lecture de ces réactions se fait à l'aide du Tableau de lecture et l'identification a été faite sur l'API Web™ BioMérieux ® , ou en se référant au tableau de lecture.

**3.1.6. Recherche des *Pseudomonas* (Figure 18):****a. Isolement :**

Lorsque le germe *Pseudomonas* a la capacité de se cultiver très facilement sur un milieu ordinaire à cause de leur faible exigence nutritive (Dellarras, 2000).

La gélose au cétrimide est un milieu sélectif, qui permet l'isolement des *Pseudomonas* et notamment de *P. aeruginosa*. Ce milieu gélosé est relativement pauvre, et contient un antiseptique: le cétrimide. Ce milieu, proche du milieu King A, favorise aussi la production des pigments, son isolement a été réalisé sur gélose au cétrimide. L'incubation se fait à  $37^{\circ}\text{C}$  pendant 24 h [24].

**b. Identification :**

➤ **Examen microscopique :** à l'état frais on voit des cellules mobiles grâce à des flagelles polaires, et dans la coloration de Gram sont des bacilles à Gram négatif (Dellarras, 2000).

➤ **Recherche de l'oxydase :** les *Pseudomonas* ont un oxydase positif.

➤ **Recherche de la pyoverdine et la pyocyanine :**

A partir d'une culture sur cétrimide faire une suspension en eau distillée stérile, et ensemencer deux milieux gélosés : King A et King B.

Le milieu King A est destiné à favoriser sélectivement la synthèse de la pyocyanine (pigment élaboré spécifiquement par *Pseudomonas aeruginosa* (bacille pyocyanique)).

Le milieu King B est destiné à favoriser la synthèse du pigment jaune-vert fluorescent (pyoverdine) par le bacille pyocyanique et divers autres *Pseudomonas*. Exemple : *Pseudomonas fluorescens*.

- Les milieux sont inoculés par une strie médiane.

- L'incubation se fait à 37° C pendant 1 à 4 jours (Dellarras, 2000).

#### **Lecture :**

- Couleur bleue sur le milieu King A : présence de pyocyanine.
- Couleur jaune-vert fluorescent sur le milieu King B sous UV : présence de pyoverdine (Dellarras, 2000).

**Remarque :** En cas de doute pour la production de la pyocyanine, verser 0.5 ml de chloroforme à la surface de la culture sur le King A et laisser les tubes inclinés pendant 10 à 15 minutes. La pyocyanine est soluble dans le chloroforme coloré celui-ci en bleu (Rodier et al., 2005).

#### ➤ **Etude des caractères biochimiques par la galerie API 20NE (d'après BioMérieux®) :**

API 20 NE est un système standardisé pour l'identification des bacilles à Gram négatif nom entérobactéries et non fastidieux (ex : *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Moraxella*, *Vibrio*, *Aeromonas*, etc), combinant 8 tests conventionnels, 12 tests d'assimilation.

#### **Mode opératoire :**

##### **Préparation de l'inoculum :**

Faire une suspension bactérienne, dans une ampoule d'API NaCl 0.85% Medium ou dans un tube d'eau distillée stérile, d'opacité légère avec une seule colonie prélevée sur un milieu gélosé.

##### **Inoculation de la galerie :**

- Remplir uniquement les tubes des tests NO<sub>3</sub>
- Créer une anaérobiose dans les tests : GLU, ADH, URE en remplissant leur cupule d'huile de paraffine. à PNPG,

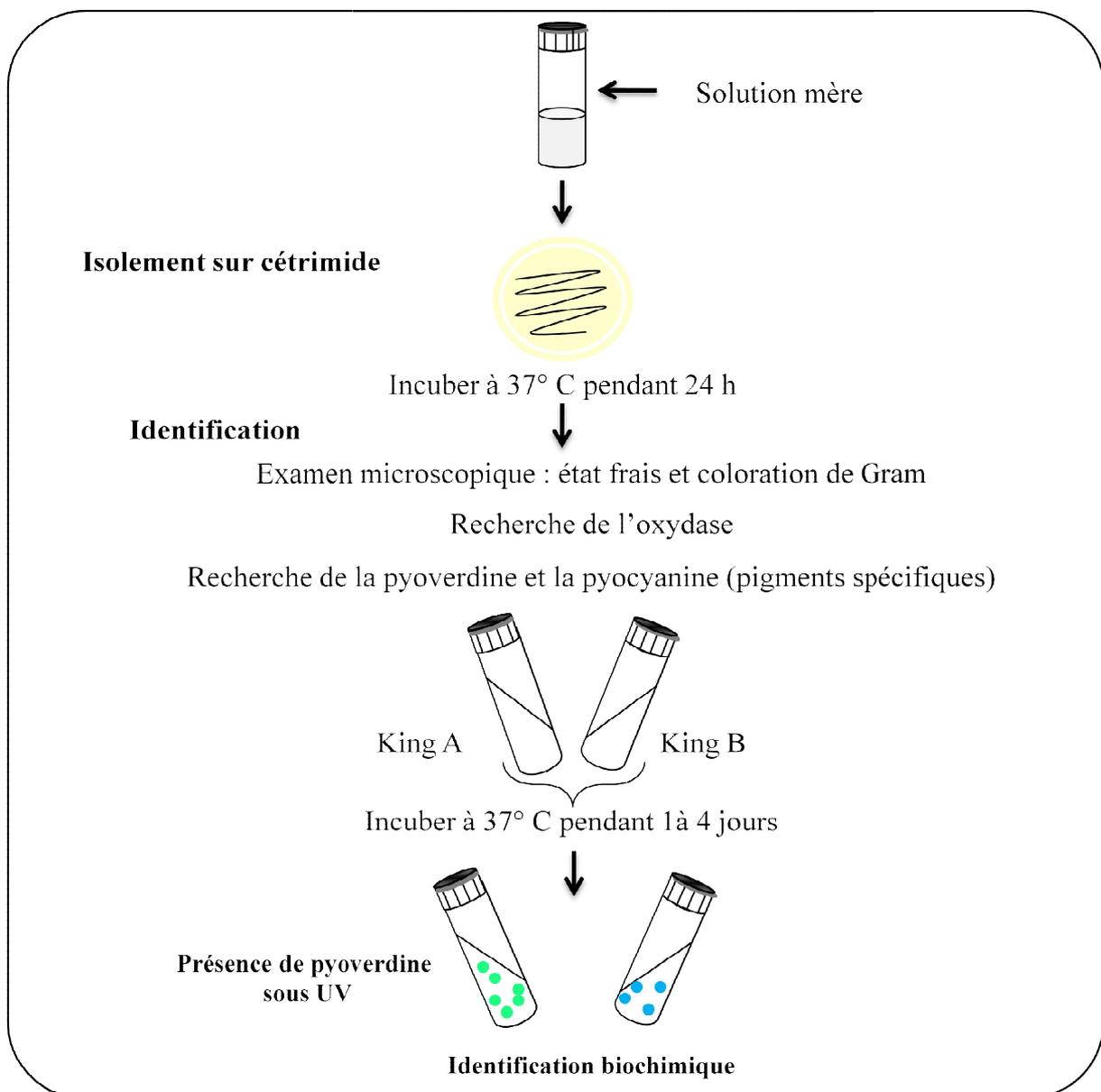
- Remplir les tubes et les cupules des tests : GLU à PAC avec la suspension bactérienne.
- Refermer la boîte d'incubation et la placer à 35-37°C pendant 18 à 24 heures.

**Lecture :**

Les Réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés, sauf certaines sont révélées par l'addition de Réactifs :

- Test NO<sub>3</sub>: NIT I + NIT II
- Test TRP : Réactif de Kovacs.

Sur la fiche de résultat, déterminer le profil numérique.



**Figure 18 : Isolement et identification de *Pseudomonas*.**

### 3.1.7. Recherche des *Bacillus* :

#### a. Isolement :

L'isolement se fait sur le milieu Gélose nutritif à l'amidon (GNA).

#### Principe :

L'hydrolyse de l'amidon par les amylases bactériennes se fait soit par éclaircissement autour de la culture sur le milieu qui a un aspect opalescent, soit par disparition de la coloration spécifique de l'amidon avec l'iode (coloration brune).

L'hydrolyse de l'amidon permet de différencier les espèces de genre *Bacillus* [5].

#### Technique :

Ensemencer la gélose par des stries à l'aide d'une anse de platine chargée de solution mère ou à partir d'une culture purifier.

L'incubation à 37°C pendant 1 à 5 jours [5].

#### Lecture :

Recouvrir la gélose de lugol (iode) les résultats est :

**Positif :** Absence de coloration brune spécifique de l'amidon autour de la culture (hydrolyse de l'amidon).

**Négatif :** Présence de coloration brune spécifique de l'amidon autour de la culture (absence d'hydrolyse de l'amidon) [5].

#### b. Examen microscopique :

##### À l'état frais :

L'examen microscopique à l'état frais permet d'apprécier à la fois la forme, le mode de regroupement et la mobilité des bactéries isolées (Light foot Nigel Francis, 2002).

**Technique :**

- Déposer une goutte d'eau physiologique stérile sur une lame.
- Prélever à l'aide d'une anse de platine une fraction de la colonie sur milieu gélosé.
- Effectuer une suspension homogène dans la goutte d'eau physiologique en incorporant l'inoculum.
- Recouvrir d'une lamelle en évitant la formation de bulle d'air.

L'observation s'effectue à faible luminosité à l'objectif X10 puis X40 (Light foot Nigel Francis, 2002).

**Lecture :**

Des bactéries immobiles *Bacillus anthracis* .

Des bactéries mobiles pour tout le reste des *Bacillus* (DCEM1, 2003).

**Coloration de Gram :** Recherche de la présence des bacilles à Gram positif présentant une spore (DCEM1, 2003).

**3.1.8. Recherche des *Compylobacter* :****a. Examen microscopique :**

Un examen direct entre lame et lamelle, ou bien à partir d'un frottis coloré au Gram ou au bleu de méthylène, permet de mettre en évidence, la présence d'une population monomorphe de bacilles incurvés à gram négatif. Une recherche complémentaire, à l'état frais, de bacilles très mobiles (mobilité en « vol de moucheron ») (Philippe, 2005).

**b. Isolement :**

Les *Compylobacter* nécessitent l'utilisation d'un milieu de culture enrichi qui est Columbia additionnée de 5% de sang de mouton.

L'incubation se fait pendant 2 à 4 jours à 37°C. Les colonies obtenues sont grises et translucides.

Il y a des milieux sélectifs contient un mélange d'antibiotiques pour assurer une meilleur sélectivité (Avril et *al.*, 1992).

#### **b. Identification du genre *Compylobacter* (Figure 19):**

L'identification se fait à partir de la morphologie, de la mobilité, de type de respiration et des caractères biochimiques (la catalase et l'oxydase sont positifs) (Avril et *al.*, 1992).

#### **3.1.9. Recherche des Mycobactéries :**

La recherche des espèces de *Mycobacterium* est identique à celle de *Mycobacterium tuberculosis*, sauf que les *Mycobacterium leprae* est une mycobactérie non cultivable sur les milieux de culture

#### **a. Examen microscopique :**

L'examen microscopique des frottis colorés par la méthode de Ziehl-Neelsen permet de mettre en évidence des bacilles acido-alcoolo-résistants telle que les Mycobactéries (DCEM1, 2003).

#### **Technique de coloration de Ziehl-Neelsen :**

- Préparer un frottis.
- Recouvrir le frottis de fuchsine de Ziehl pure.
- Chauffer sur une platine chauffante jusqu'à émission de vapeurs ; laisser les vapeurs se dissiper et recommencer l'opération trois fois au total, en rajoutant éventuellement de la fuchsine.
- La coloration doit durer 10 minutes environ et le colorant ne doit jamais bouillir.
- Puis laver à l'eau distillée.
- Décolorer pendant 2 minutes avec l'acide sulfurique.
- Laver de nouveau à l'eau distillée.
- Décolorer enfin par de l'alcool à 95° pendant 5 minutes et laver à l'eau distillée. A ce stade de la coloration, seules les mycobactéries restent colorées en rouge.
- Recolorer le fond de la préparation par le bleu de méthylène phéniqué, pendant 30 secondes.
- Laver et sécher.
- Examiner au microscope à l'objectif x100 à immersion (Delarras, 2007).

**Lecture :**

Les Mycobactéries sont colorées en rouge sur le fond bleu de la préparation, alors que toutes les autres bactéries sont colorées en bleu (Delarras, 2007).

**b. Culture :**

Les Mycobactéries pour la plupart d'entre elles sont des bactéries exigeantes dont la culture nécessite des milieux de cultures spécifiques et des délais souvent longs (plusieurs semaines) [25].

Le milieu de Löwenstein-Jensen, milieu à l'oeuf, est le milieu de référence recommandé par l'UICTMR (Union Internationale Contre la Tuberculose et les Maladies Respiratoires). Enrichi de pyruvate, il permet une meilleure croissance des mycobactéries [25].

Pour la décontamination du milieu on utilise la base Soude qui est employée avec le milieu à l'œuf, cette méthode donne des résultats satisfaisantes et le taux de contamination ne dépasse pas 3% [25].

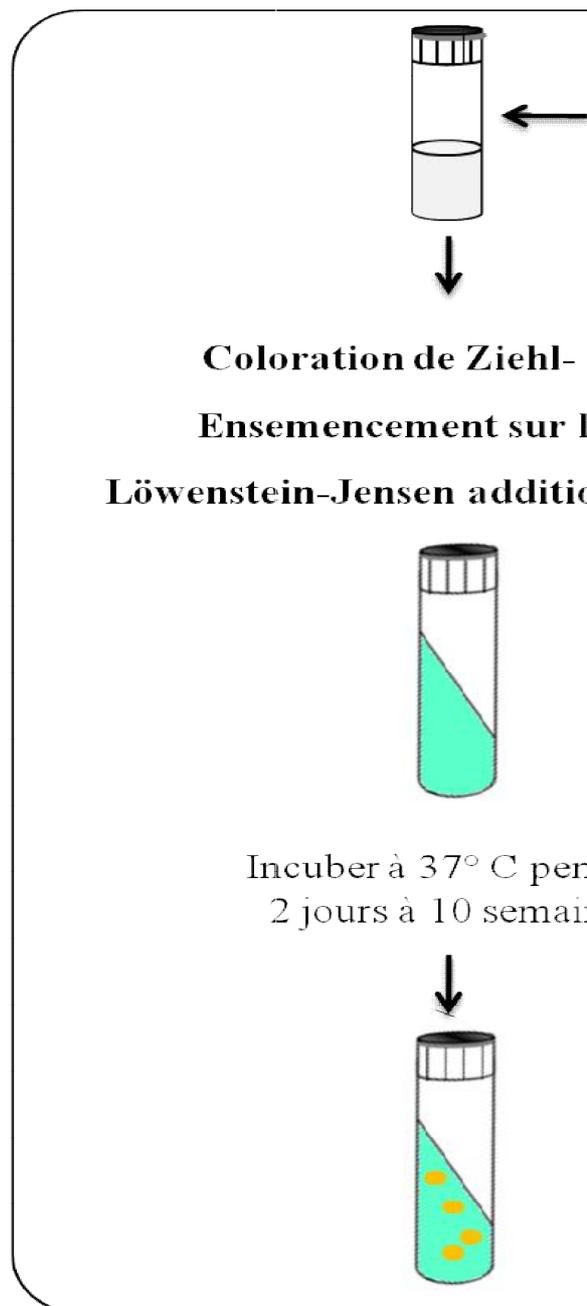
Après l'ensemencement de milieu et selon les espèces le temps de génération des mycobactéries sont variables : les colonies ne sont visibles qu'après un temps d'incubation compris entre 2 jours et 10 semaines à 37°C en aérobiose [25].

**c. Identification :**

Après un temps d'incubation variable selon les espèces, les cultures positives sont soumises aux épreuves d'identification.

Vérifier le caractère acido-alcool-résistant des bactéries par coloration de Ziehl.

Vérifier l'existence d'un seul type de colonies. L'aspect des colonies est pris en compte : taille, caractère rugueux ou lisse, pigmentées à l'obscurité ou après exposition à la lumière ou non pigmentées. Tous ces caractères constituent des éléments d'orientation importants. Ce diagnostic s'oriente, soit vers une mycobactérie du complexe tuberculosis, soit vers une mycobactérie non tuberculeuse [25].



**Figure 19 : Recherche des Mycobactéries.**

#### 4. Evaluation de l'Antibiogramme :

##### Technique :

L'antibiogramme est effectué selon la méthode standard de diffusion de l'antibiotique sur gélose (gélose Mueller Hinton, coulée en boîtes de Pétri sur une épaisseur de 4 mm. La gélose est séchée avant l'emploi) à partir de disques d'antibiotiques selon les recommandations de l'OMS.

##### ➤ Préparation de l'inoculum :

- A partir d'une culture pure de 18 heures sur milieu d'isolement, racler à l'aide d'une anse de platine quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques.
- Bien décharger l'anse dans 5 à 10 ml d'eau physiologique stérile à 0,9 %.
- Bien homogénéiser la suspension bactérienne, son opacité doit être équivalente à 0,5 Mc Farland ou à une D.O de 0,08 à 0,10 lue à 625 nm.
- L'inoculum peut être ajusté en ajoutant, soit de la culture s'il est trop faible, ou bien de l'eau physiologique stérile s'il est trop fort (Rahal et *al.*, 2011).
- L'ensemencement doit se faire dans les 15 mn qui suivent la préparation de l'inoculum (Rahal et *al.*, 2008 in Bensouilah et *al.*, 2012).

##### ➤ Ensemencement :

- Tremper un écouvillon stérile dans l'inoculum.
- L'essorer en le pressant fermement (et en le tournant) contre la paroi interne du tube, afin de décharger au maximum.
- Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas, en stries serrées.
- Répéter l'opération 2 fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.

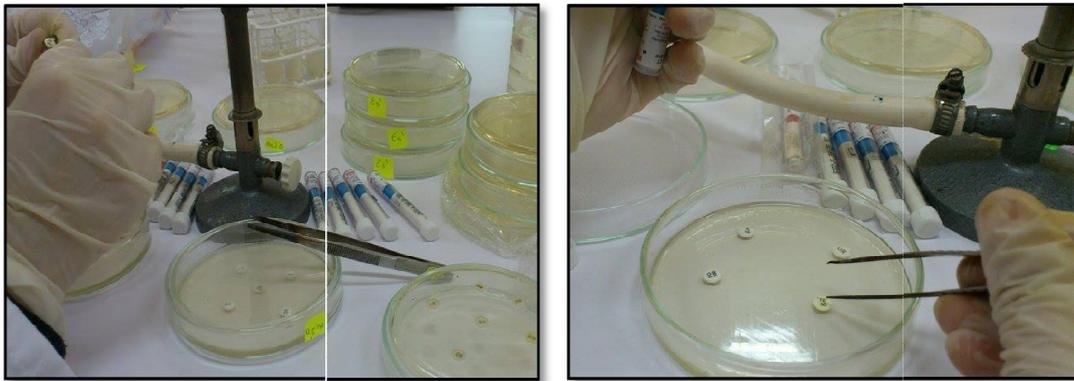
- Dans le cas où l'on ensemence plusieurs boîtes de Pétri, il faut recharger l'écouvillon à chaque fois (Rahal et *al.*, 2011).

➤ **Application des disques d'antibiotique :**

- Il est préférable de ne pas mettre plus de 6 disques d'antibiotiques sur une boîte de 90 mm de diamètre. Les disques d'antibiotiques doivent être espacés de 24 mm, centre à centre.

- Tester la liste des antibiotiques selon la bactérie isolée.

- Presser chaque disque d'antibiotique à l'aide de pinces bactériologiques stériles pour s'assurer de son application. Une fois appliqué, le disque ne doit pas être déplacé (Rahal et *al.*, 2008 in Bensouilah et *al.*, 2012).



**Figure 20: Application des disques d'antibiotique (photos prises par Benslim).**

**Incubation :** Incuber à 37°C pendant 24h.

➤ **Lecture :**

- Mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibitions à l'aide d'un pied à coulisse.

- Comparer les résultats obtenus, aux valeurs critiques figurant dans les tables de lecture correspondantes.

- Classer la bactérie dans l'une des catégories S (sensible), R (résistante) ou I (intermédiaire) (Rahal et *al.*, 2011).

## I. Résultats :

### 1. Caractères morphologiques et coloration de Gram :

Le repiquage utilisé à fin de purifier les souches isolées nous a permis de distinguer les caractères des colonies sur leurs milieux (Tableau 08).

**Tableau 08 :** Caractères macroscopiques et microscopiques des colonies bactériennes isolées.

Milieux de culture	Observation macroscopique	Observation microscopique
SS	- Colonies roses, rondes, ombiliquées, 1 mm de diamètre	- Bacilles à Gram -
MacConkey	-Circulaire, ondulés, bossue, rigoureuse, transparente légèrement blanchâtre. - Rose clair, bambée, lisse, brillante circulaire, 1 mm de diamètre	- Bacilles à Gram - - Coccobacilles à Gram -
Hektoen	-Colonie saumon, bambée, lisse, ombilique. - Colonies saumon, à contour régulier. - Colonies saumon avec centre noir. - Verte, brillante, plate, lisse, transparente. - Verte avec centre noir.	- Bacilles à Gram - - Coccobacilles à Gram -
Chapman	-Colonies petites, ronde, bombées, lisses, à contour régulier, jaune doré avec virage de la couleur du milieu entourant les colonies au jaune  -Petite, opaque, lisse, bombée, à contour Régulier, blanche	-Cocci en amas, Gram +  -Cocci groupés en amas, en paires, Gram positif.
GNA	-Colonies aplaties, à contour irréguliers, surface rugueuse, blanche	- Bacille à Gram +
Slanetz	-colonie petite, ronde, lisse, brillante, transparente.	Cocci en paires, en chainettes, Gram+.

## 2. Résultats de l'identification biochimique :

### 2.1. Résultats des bacilles Gram négatif :

L'étude biochimique nous a permis d'identifier 11 espèces bactériennes appartenant à la famille des Enterobacteriaceae (Tableau 09) et une espèce non Entérobactérie.

**2.1.1. Les Entérobactéries :** Les différentes espèces bactériennes identifiées sont mentionnées dans le tableau 09

**Tableau 09:** Résultats de l'identification biochimiques des Entérobactéries.

Souches	Oxydase	Catalase	API 20E
<i>Escherichia coli</i>	Négatif	Positif	Fig.21
<i>Escherichia coli 1</i>	Négatif	Positif	Fig.22
<i>Salmonella choleraesuis spp arizonae</i>	Négatif	Positif	Fig. 23
<i>Salmonella spp</i>	Négatif	Positif	Fig.24
<i>Enterobacter sakazakii</i>	Négatif	Positif	Fig.25
<i>Enterobacter cloacae</i>	Négatif	Positif	Fig.26
<i>Citrobacter farmeri</i>	Négatif	Positif	Fig.27
<i>Citrobacter koseri</i>	Négatif	Positif	Fig.28
<i>Morganella morganii</i>	Négatif	Positif	Fig.29
<i>Pantoea spp2</i>	Négatif	Positif	Fig.30
<i>Kluyvera spp</i>	Négatif	Positif	Fig.31



**Figure 21:** Profil biochimique de la souche *Escherichia coli*.



**Figure 22:** Profil biochimique de la souche *Escherichia coli 1*.



**Figure 23:** Profil biochimique de la souche *Salmonella choleraesuis spp arizonae*.



Figure 24: Profil biochimique de la souche *Salmonella* spp.



Figure 25: Profil biochimique de la souche *Enterobacter sakazakii*.



Figure 26: Profil biochimique de la souche *Enterobacter cloacae*.



Figure 27: Profil biochimique de la souche *Citrobacter farmeri*.



Figure 28: Profil biochimique de la souche *Citrobacter koseri*.



Figure 29: Profil biochimique de la souche *Morganella morganii*.



Figure 30: Profil biochimique de la souche *Kluyvera* spp



Figure 31: Profil biochimique de la souche *Pantoea* spp

### 2.1.2. Les non Entérobactéries :

On a pu identifier la souche *Aeromonas hydrophila / caviae* avec les caractères suivants :

Souches	Oxydase	Catalase	API 20 NE
<i>Aeromonas hydrophila / caviae</i>	positif	positif	Figure 32



Figure 32: Profil biochimique de la souche *Aeromonas hydrophila / caviae* .

### 2.2. Résultats des cocci à Gram positif :

Les tests effectués sur les cocci à Gram positif nous ont permis d'identifier 3 espèces des staphylocoques (Tableau 10) et 5 espèces des streptocoques (Tableau 11).

#### 2.2.1. Les Staphylocoques :

Le tableau (à) contient les espèces bactériennes identifiées par API Staph.

Tableau10 : Résultats d'identification biochimiques des staphylocoques.

Souches	oxydase	catalase	mannitol	Coagulase	API Staph
<i>Staphylococcus aureus</i>	Négatif	Positif	Positif	Positif (fig.33)	Fig. 34
<i>Staphylococcus xylosus 1</i>	Négatif	Positif	Négatif	Négatif	Fig.35
<i>Staphylococcus xylosus 2</i>	Négatif	Positif	Négatif	Négatif	Fig.36

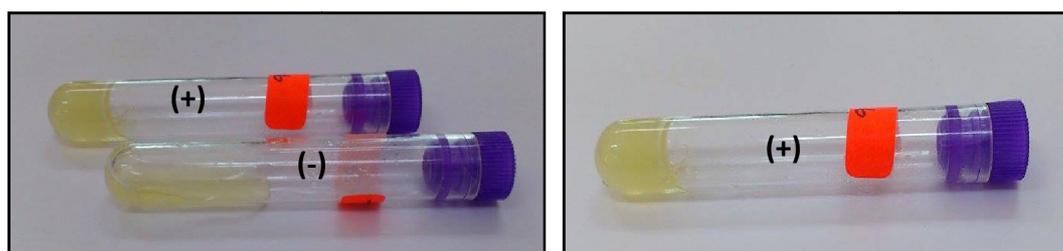


Figure 33 : Les résultats du test de staphylocoagulase.



Figure 34 : Profil biochimique de la souche *Staphylococcus aureus*.



Figure 35: Profil biochimique de la souche *Staphylococcus xylosus 1*.



Figure 36: Profil biochimique de la souche *Staphylococcus xylosus 2*.

2.2.2. Les Streptocoques :

Le tableau suivant montre les différentes espèces bactériennes identifiées par API Strep

Tableau 11 : Résultats d'identification biochimiques des streptocoques.

Souches	Oxydase	Catalase	API Strep
<i>Streptococcus mitis 1</i>	Négatif	Négatif	Fig. 37
<i>Streptococcus oralis</i>	Négatif	Négatif	Fig.38
<i>Aerococcus viridans 1</i>	Négatif	Négatif	Fig.39
<i>Enterococcus faecium</i>	Négatif	Négatif	Fig.40
<i>Leuconostoc spp</i>	Négatif	Négatif	Fig.41



Figure 37 : Profil biochimique de la souche *Streptococcus mitis 1*.



Figure 38 : Profil biochimique de la souche *Streptococcus oralis*.



Figure 39 : Profil biochimique de la souche *Aerococcus viridans 1*.



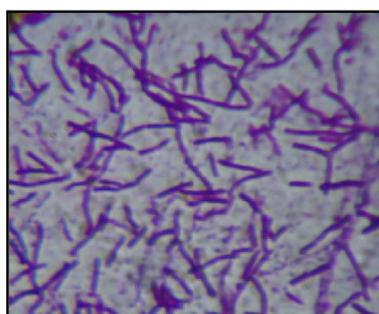
**Figure 40:** Profil biochimique de la souche *Enterococcus faecium*.



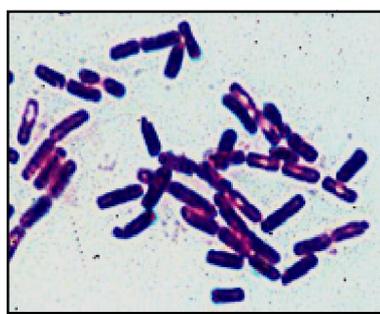
**Figure 41:** Profil biochimique de la souche *Leuconostoc* spp.

### 2. 3. Recherche des bacilles à Gram positif :

Nous avons aussi isolé et identifié un bacille à Gram positif, qui est de genre *Bacillus*.



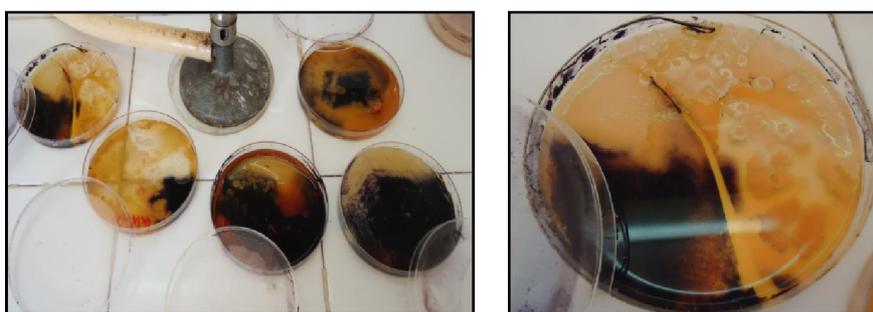
(a) Bacille Gram positif



(b) présence de spores

**Figure 42 :** résultats de coloration de Gram des *Bacillus* (Prises par Benslim)

Après recouvrir la culture avec de lugol on a obtenu les résultats suivantes :



Pas de coloration noire autour des cultures: absence d'amidon, il a été hydrolysé par les bactéries

**Figure 43 :** Résultats positif des *Bacillus* (Prises par Benslim).

## 2.4. Recherche d'autres espèces bactériennes :

La recherche des *Campylobacter*, Mycobactéries, Vibrions, *Clostridium* et *Pseudomonas* a révélé des cultures négatives.



(a) Résultats négatif des Mycobacteries.

(b) Résultats négatif des Clostridium.

**Figure 44 : Résultats négatifs (Prises par Benslim).**

## 3. Evaluation de l'antibiorésistance :

### 3.1. Les bacilles Gram négatifs :

#### 3.1.1. Les Entérobactéries :

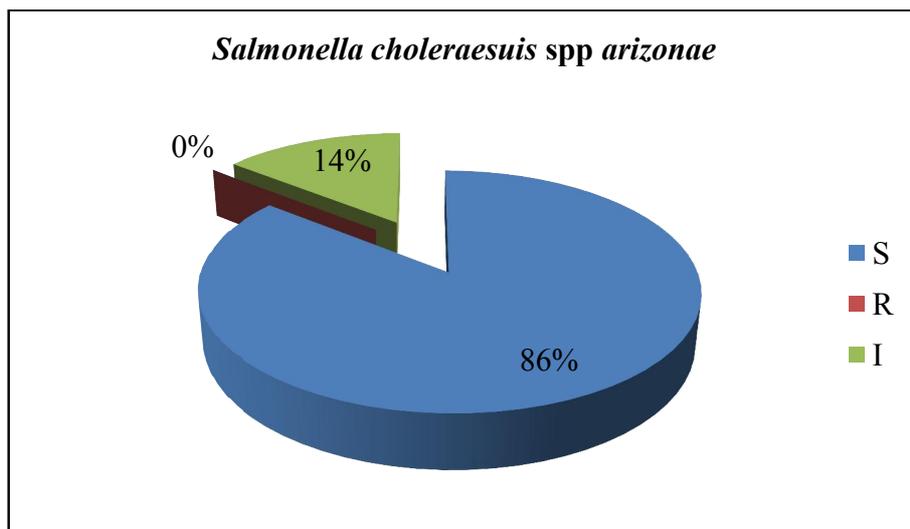
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Salmonella choleraesuis* spp *arizonae*.

**Tableau 12:** Les résultats de l'antibiogramme de *Salmonella choleraesuis* spp *arizonae*.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	22	28	30	40	16	26	30
Catégorie clinique	S	S	S	S	I	S	S

*R* : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



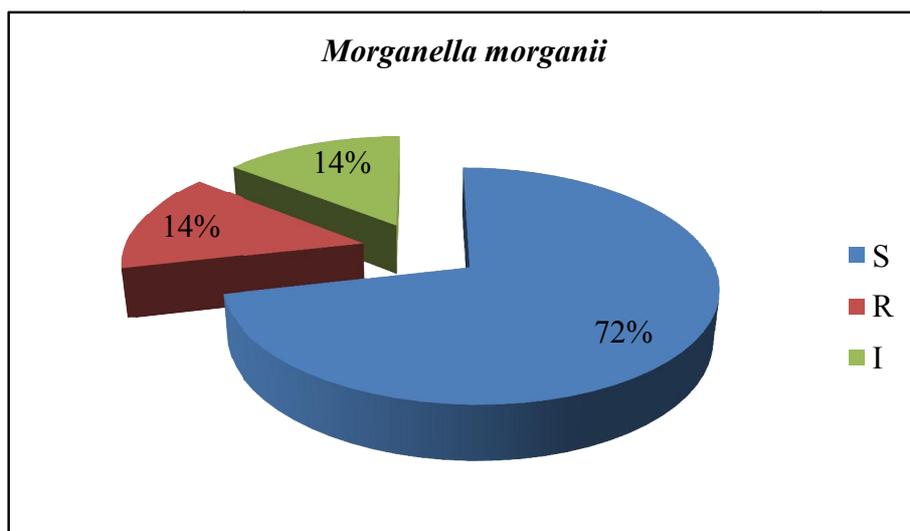
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Morganella morganii*.

**Tableau 13 :** Les résultats de l'antibiogramme de *Morganella morganii*.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	26	20	28	12	30	25	30
Catégorie clinique	S	I	S	R	S	S	S

*R* : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



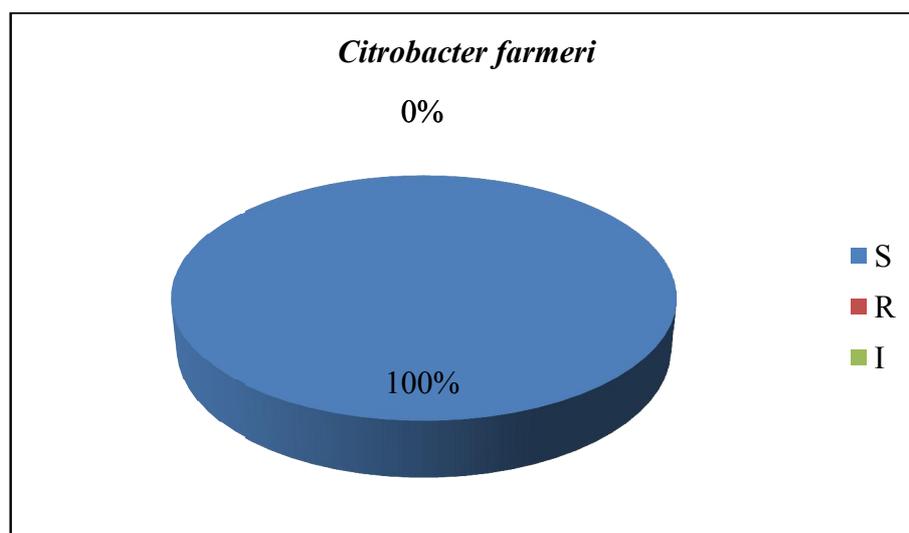
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Citrobacter farmeri*.

**Tableau 14:** Les résultats de l'antibiogramme de *Citrobacter farmeri*.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	26	31	33	48	30	30	32
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S

*R : résistante I : intermédiaire S : sensible*

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



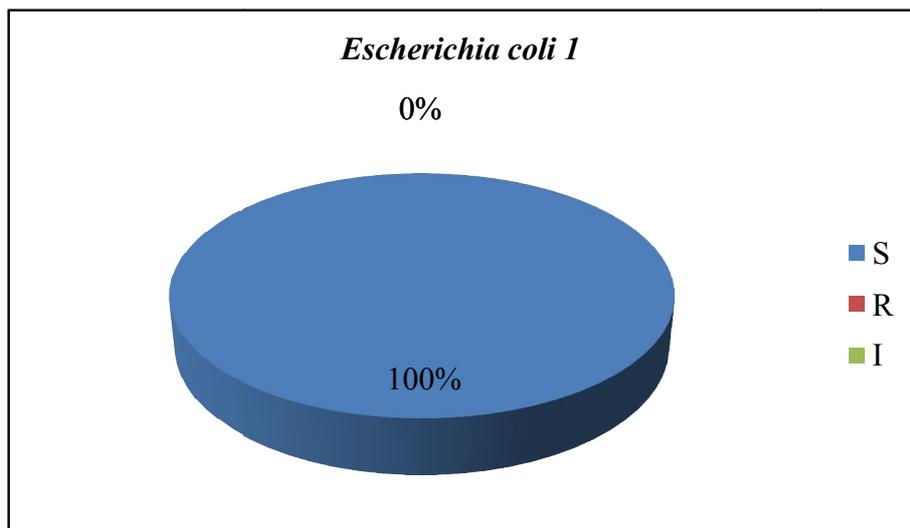
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Escherichia coli 1*.

**Tableau 15 :** Les résultats de l'antibiogramme d'*Escherichia coli 1*.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	24	24	30	40	25	27	30
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S

*R : résistante I : intermédiaire S : sensible*

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



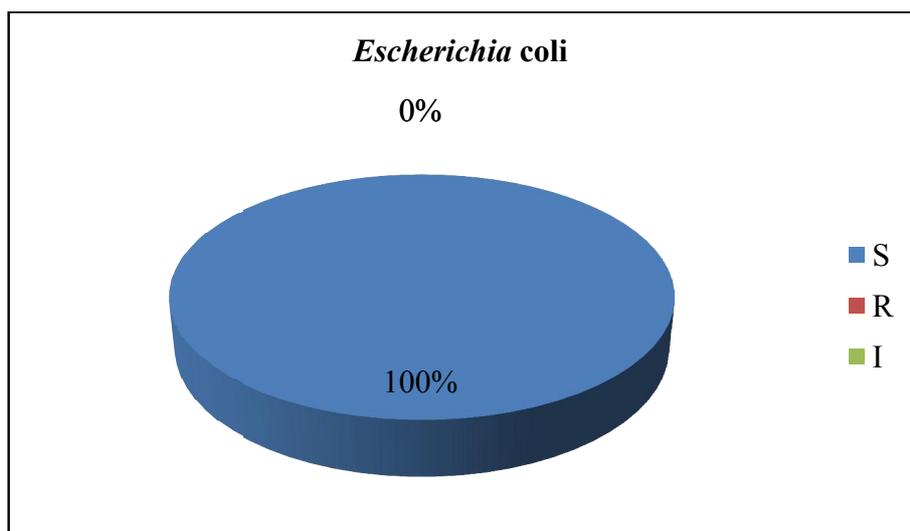
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Escherichia coli*.

**Tableau 16 :** Les résultats de l'antibiogramme d'*Escherichia coli*.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	30	29	30	40	28	30	34
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S

*R : résistante I : intermédiaire S : sensible*

Le graphique ci-après présente le taux de résistance de la souche



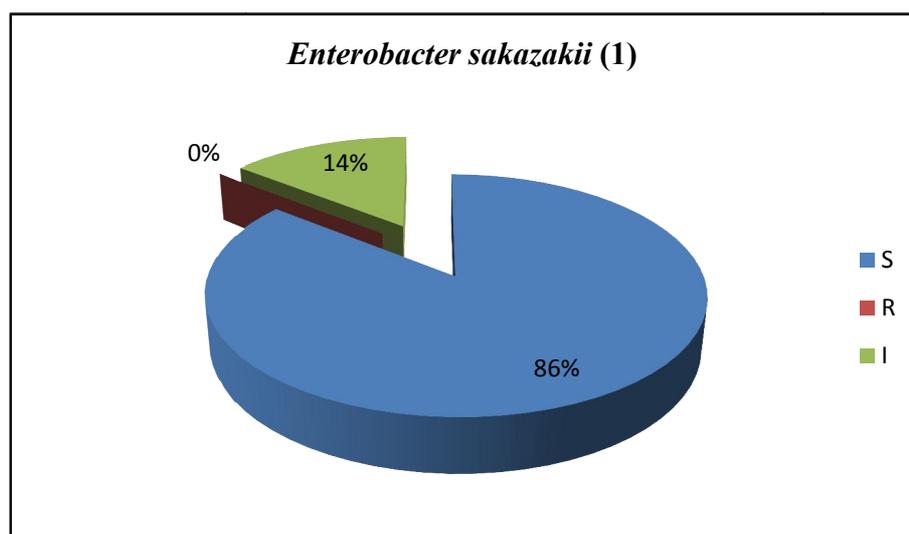
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Enterobacter sakazakii* (1).

**Tableau 17** : Les résultats de l'antibiogramme d'*Enterobacter sakazakii* (1).

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	30	15	30	24	30	24	28
Catégorie clinique	S	I	S	S	S	S	S

*R* : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



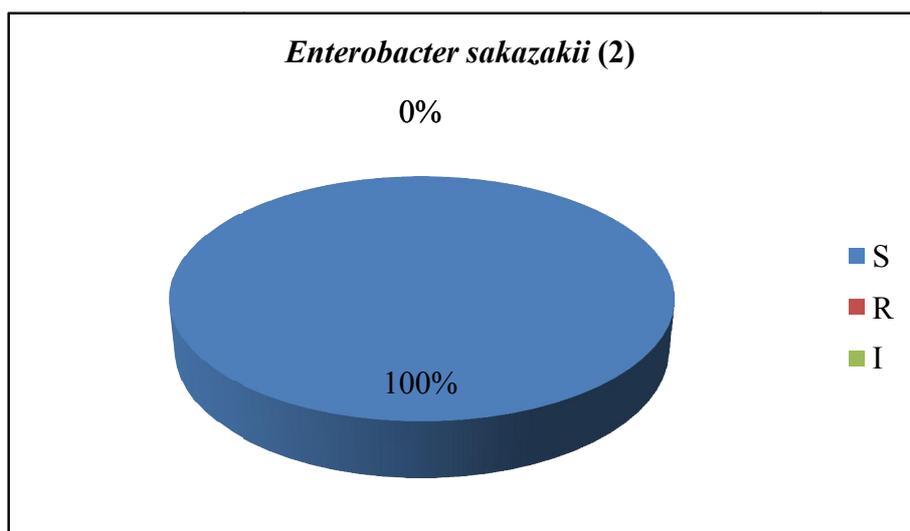
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Enterobacter sakazakii* (2):

**Tableau 18** : Les résultats de l'antibiogramme d'*Enterobacter sakazakii* (2).

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	21	25	23	33	22	24	28
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S

*R* : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



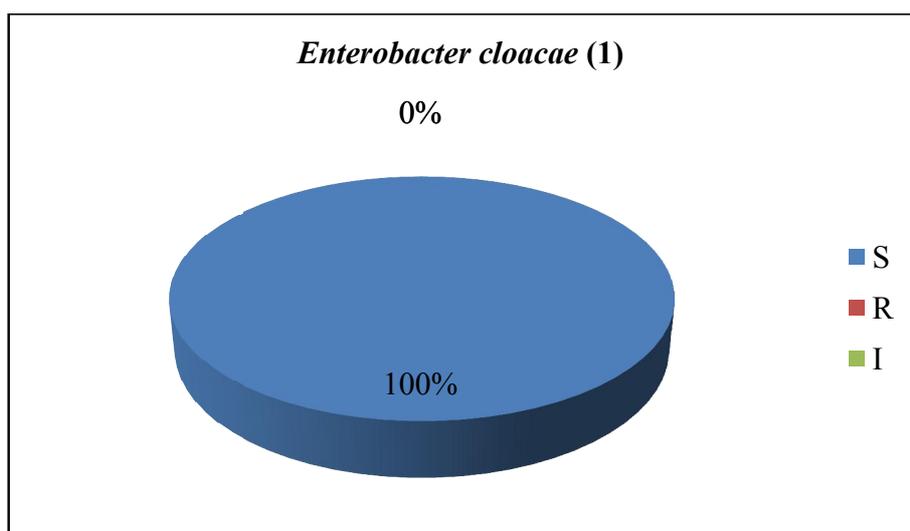
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme.

**Tableau 19** : Les résultats de l'antibiogramme d'*Enterobacter cloacae* (1).

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	27	29	30	40	27	29	37
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S

*R* : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



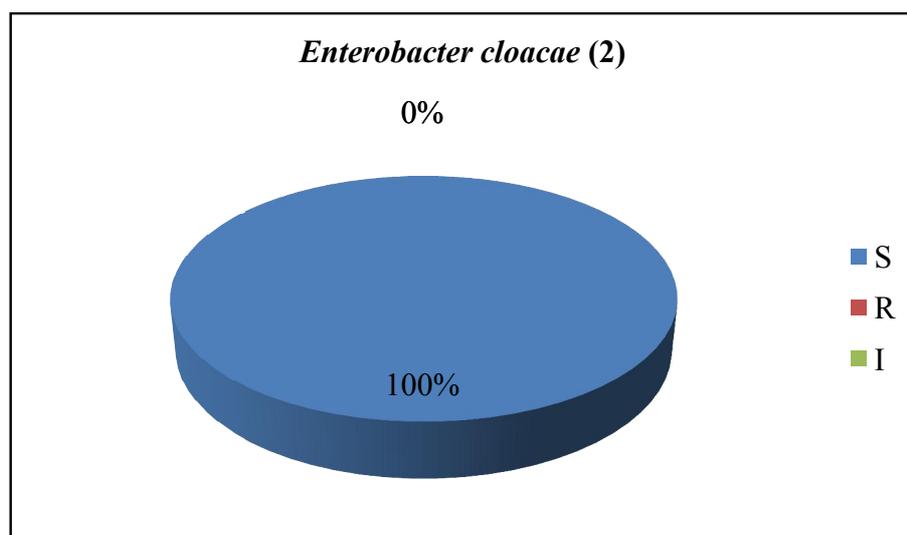
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Enterobacter cloacae* .

**Tableau 20** : Les résultats de l'antibiogramme d'*Enterobacter cloacae* (2).

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	23	26	22	30	22	21	33
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S

*R* : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



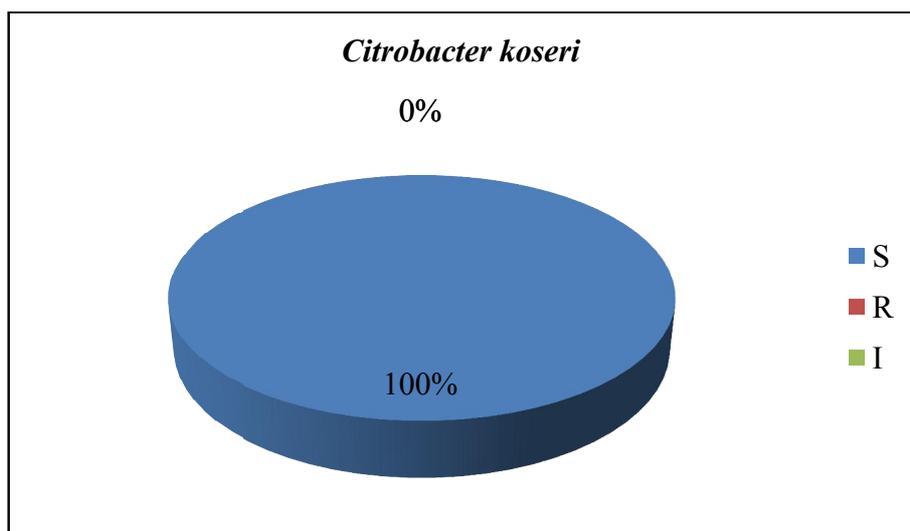
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Citrobacter koseri* .

**Tableau 21** : Les résultats de l'antibiogramme de *Citrobacter koseri*.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	29	32	27	41	27	30	39
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S

*R* : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



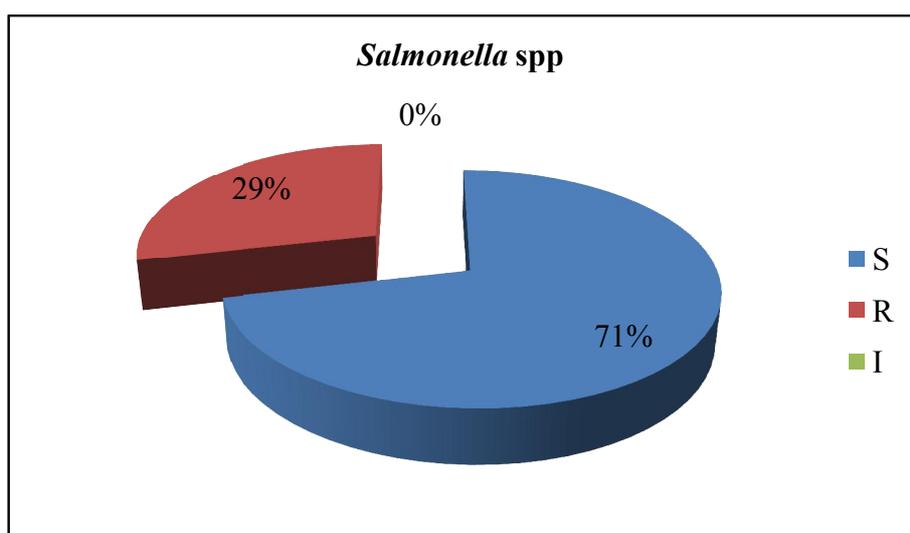
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme *Salmonella* spp.

**Tableau 22:** Les résultats de l'antibiogramme de *Salmonella* spp.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	18	00	25	38	11	23	26
Catégorie clinique	S	R	S	S	R	S	S

*R : résistante I : intermédiaire S : sensible*

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



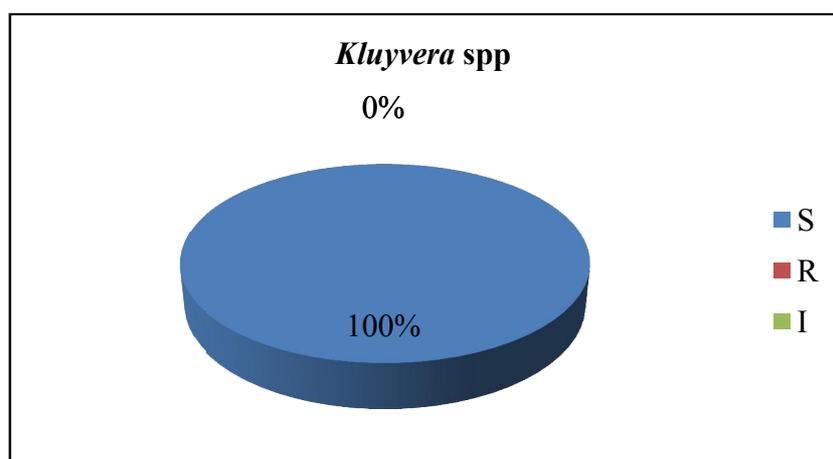
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Kluyvera* spp.

**Tableau 23:** Les résultats de l'antibiogramme de *Kluyvera* spp.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	25	26	22	31	23	21	32
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S

*R : résistante I : intermédiaire S : sensible*

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



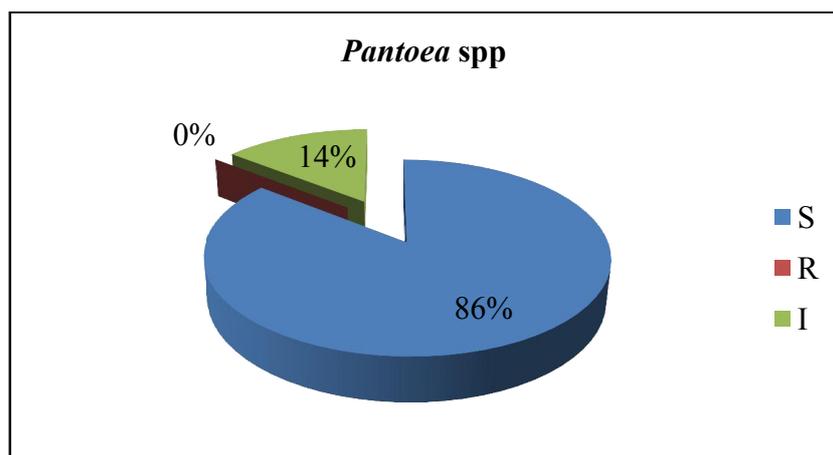
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Pantoea* spp.

**Tableau 24:** Les résultats de l'antibiogramme de *Pantoea* spp.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C
Diamètre d'inhibition	35	22	22	34	22	22	26
Catégorie clinique	S	I	S	S	S	S	S

*R : résistante I : intermédiaire S : sensible*

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



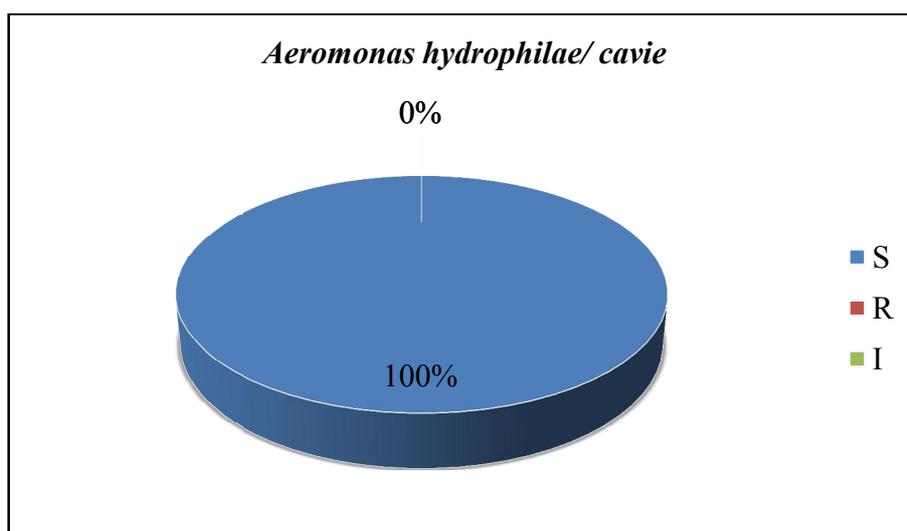
### 3.1.2. Les non Entérobactéries :

Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Aeromonas hydrophila* /cavie

**Tableau 25** : Les résultats de l'antibiogramme de *Aeromonas hydrophila* /cavie.

Disque d'antibiotique	GEN	S	K	AK	CL
Diamètre d'inhibition	20	13	16	18	14
Catégorie clinique	S	S	S	S	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



### 3.2. Les cocci Gram positif :

#### 3.2.1. Les Staphylocoques :

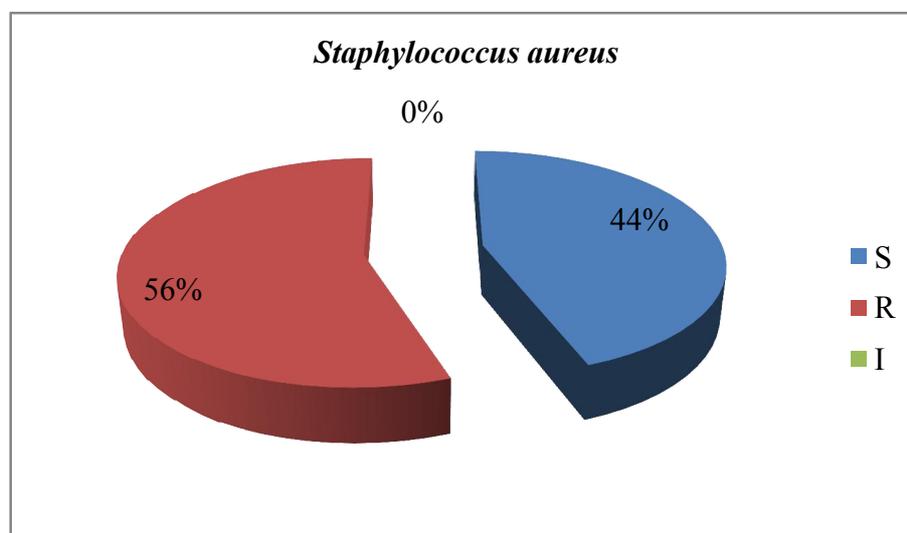
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Staphylococcus aureus*.

**Tableaux 26 :** Les résultats de l'antibiogramme de *Staphylococcus aureus*.

Disque d'antibiotique	P	C	TE	AK	E	K	VA	GEN	OX	FO
Diamètre d'inhibition	25	40	12	09	25	20	23	20	00	10
Catégorie clinique	R	S	R	R	S	S	/	S	R	R

*R : résistante I : intermédiaire S : sensible*

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



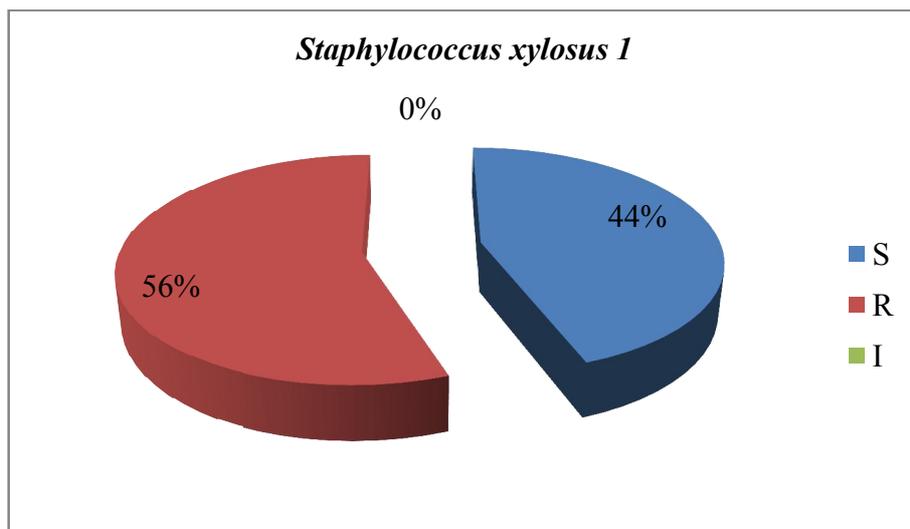
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Staphylococcus xylosus* 1.

**Tableaux 27 :** Les résultats de l'antibiogramme de *Staphylococcus xylosus* 1.

Disque d'antibiotique	P	C	TE	AK	E	K	VA	GEN	OX	FO
Diamètre d'inhibition	28	35	35	20	26	10	22	20	12	30
Catégorie clinique	R	S	R	R	S	R	/	S	R	S

*R : résistante I : intermédiaire S : sensible*

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



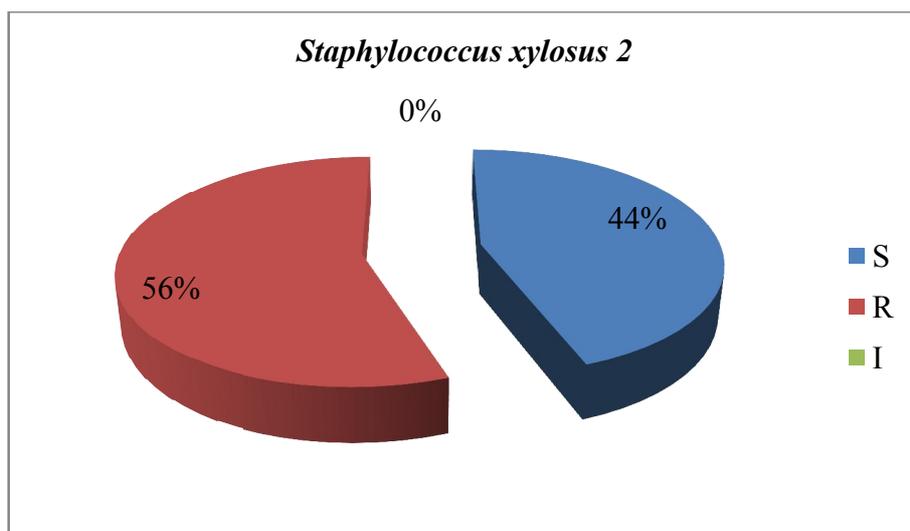
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Staphylococcus xylosus 2*.

**Tableaux 28** : Les résultats de l'antibiogramme de *Staphylococcus xylosus 2*.

Disque d'antibiotique	P	C	TE	AK	E	K	VA	GEN	OX	FO
Diamètre d'inhibition	30	39	38	20	30	30	24	20	18	32
Catégorie clinique	R	S	S	R	S	R	/	R	S	R

*R : résistante I : intermédiaire S : sensible*

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



### 3.2.2. Les Streptocoques :

Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Streptococcus mitis 1*

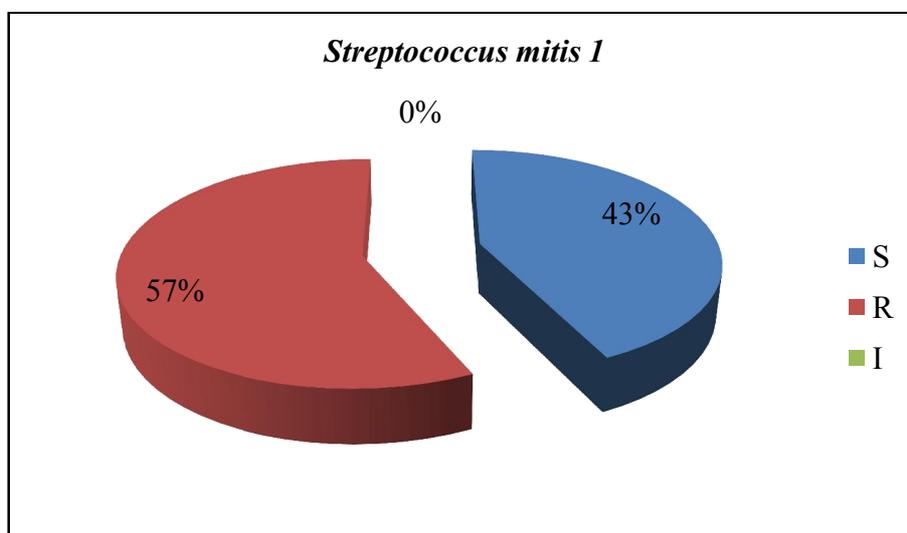
**Tableau 29 :** Les résultats de l'antibiogramme de *Streptococcus mitis 1*.

Disque d'antibiotique	P	OX	E	C	VAN	TE	FO
Diamètre d'inhibition	18	10*	10*	26	10*	24	30
Catégorie clinique	R	R	R	S	R	S	S

\*présence de bactérie dans la zone d'inhibition.

*R* : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible.

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



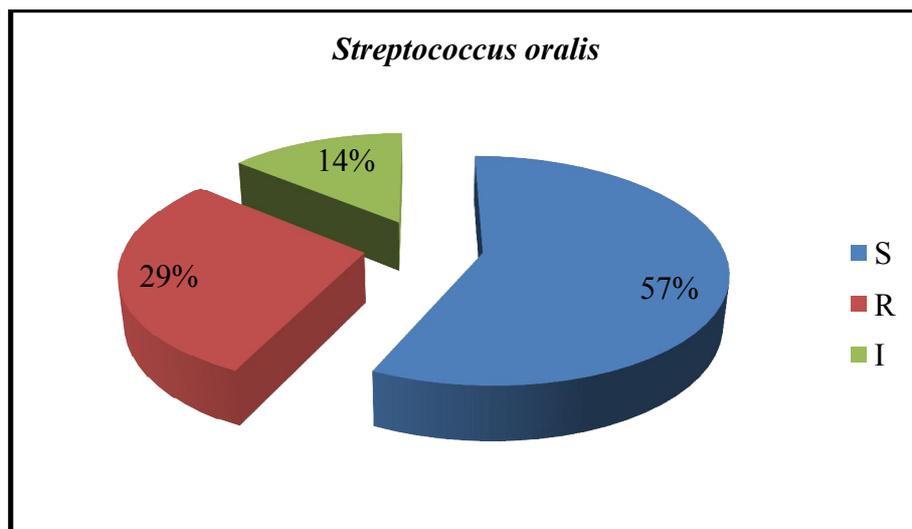
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Streptococcus oralis*

**Tableau 30 :** Les résultats de l'antibiogramme de *Streptococcus oralis*.

Disque d'antibiotique	P	OX	E	C	VAN	TE	FO
Diamètre d'inhibition	25	10	20	20	20	28	30
Catégorie clinique	S	R	I	R	S	S	S

*R* : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible.

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



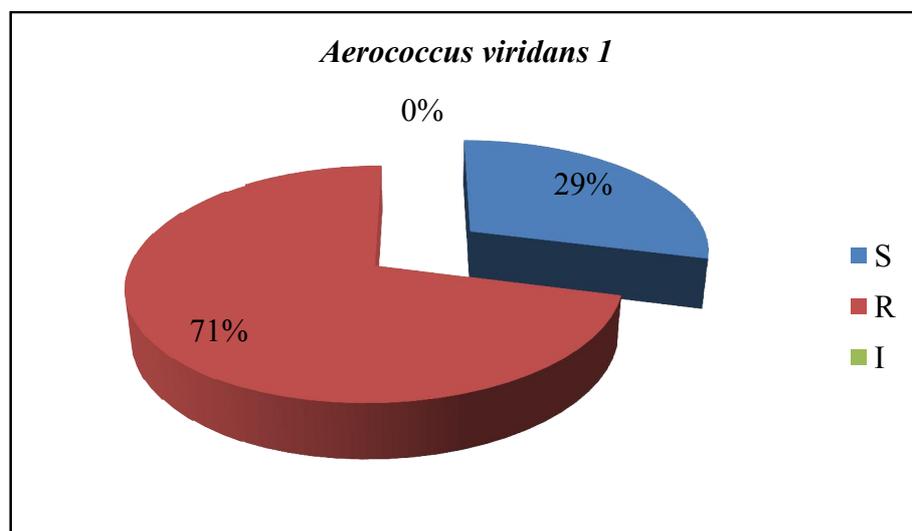
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Aerococcus viridans 1* :

**Tableau 31** : Les résultats de l'antibiogramme d'*Aerococcus viridans 1*

Disque d'antibiotique	P	OX	E	C	VAN	TE	FO
Diamètre d'inhibition	14	00	00	24	00	15	25
Catégorie clinique	R	R	R	S	R	R	S

*R* : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible.

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



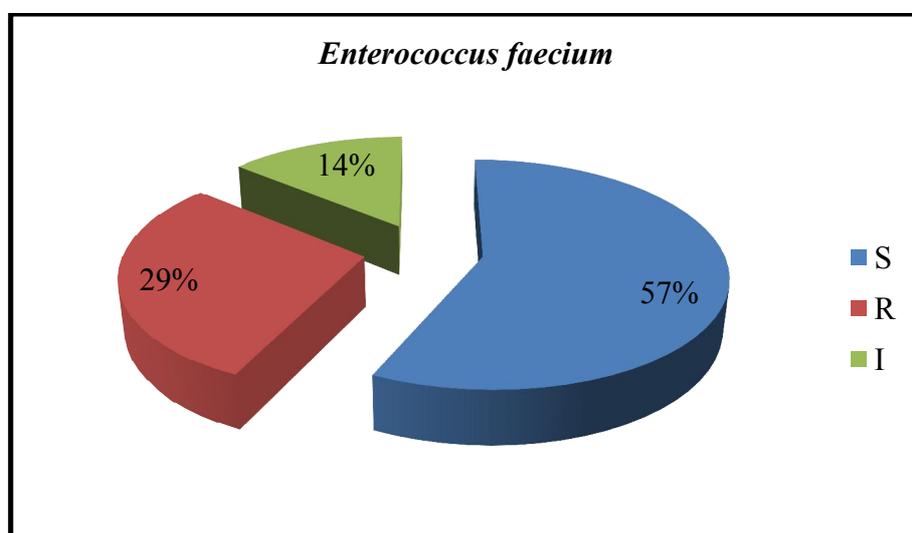
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Enterococcus faecium*

**Tableau 32 :** Les résultats de l'antibiogramme d'*Enterococcus faecium*.

Disque d'antibiotique	GEN	S	E	TE	VAN	C	FO
Diamètre d'inhibition	10	00	12	20	15	20	30
Catégorie clinique	S	R	R	S	I	S	S

*R : résistante I : intermédiaire S : sensible .*

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



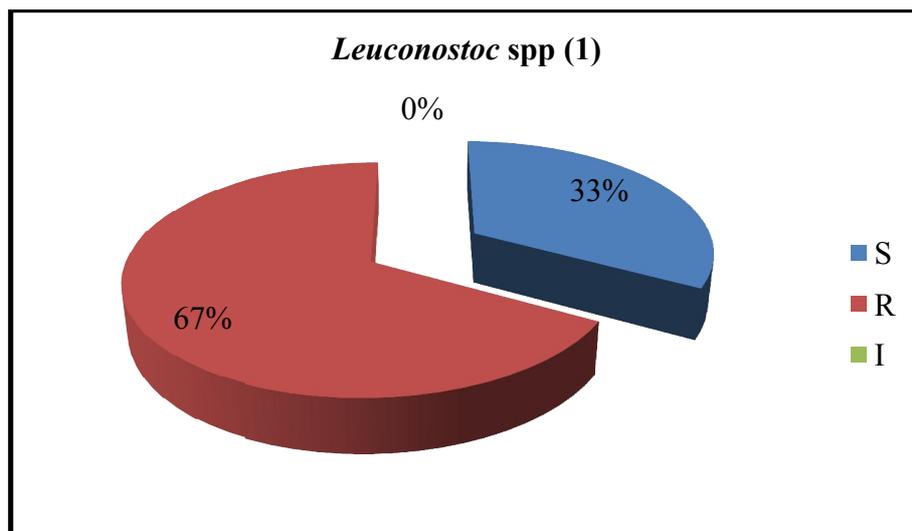
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Leuconostoc* spp (1)

**Tableau 33:** Les résultats de l'antibiogramme de *Leuconostoc* spp (1).

Disque d'antibiotique	P	OX	AMX	GEN	S	E
Diamètre d'inhibition	13	10	23	15	20	10
Catégorie clinique	R	R	S	S	R	R

*R : résistante I : intermédiaire S : sensible*

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche



Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d *Leuconostoc spp (2)*

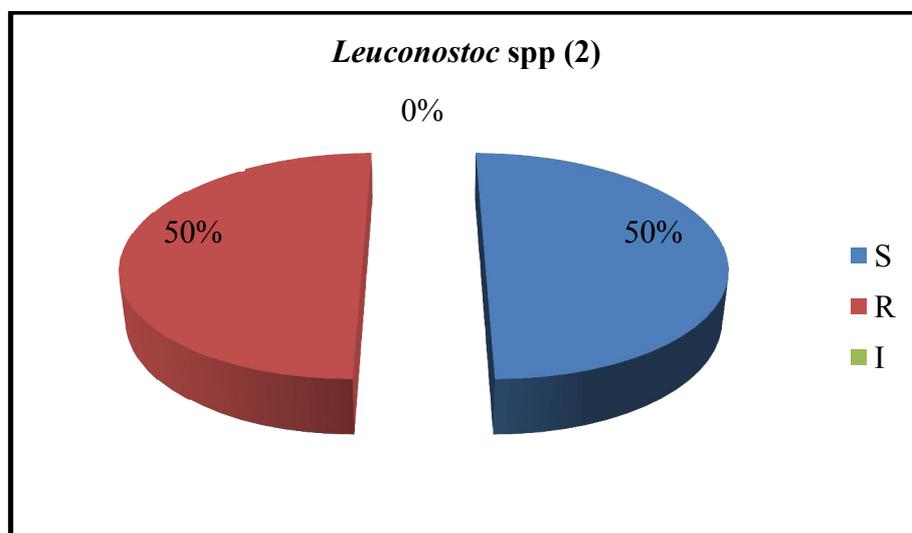
**Tableau 34 :** Les résultats de l'antibiogramme de *Leuconostoc spp (2)*.

Disque d'antibiotique	P	OX	AMX	GEN	S	E
Diamètre d'inhibition	18*	10	25	15	15	23
Catégorie clinique	R	R	S	S	R	S

\*présence de bactérie dans la zone d'inhibition

*R : résistante I : intermédiaire S : sensible.*

Le graphique ci-après présente le taux de résistance de la souche.



## II. Discussion :

La flore digestive au sens large comprend les organismes unicellulaires situés dans le tractus digestif, autrement dit les bactéries, les champignons et les protozoaires. En ce qui concerne les populations bactériennes, qui sont les microorganismes prédominants, elles représentent une large gamme de types métaboliques et morphologiques. Leur nombre total est plus important que le nombre de cellules eucaryotes constituant le corps de l'hôte (Gabriel et *al.*, 2005).

La microflore varie en fonction de l'âge de l'animal, de son environnement, du stress et de l'alimentation. Elle entraîne des changements de la structure et du fonctionnement du tube digestif. Elle entraîne aussi des modifications de la digestion des aliments ainsi qu'une augmentation des besoins énergétiques. La flore indigène a des conséquences sur la santé de l'animal du fait de la production de différents métabolites, elle peut avoir un effet protecteur vis-à-vis des microorganismes néfastes et elle est responsable en partie du développement du système immunitaire intestinal (Gabriel et *al.*, 2003).

Les oiseaux peuvent par différents aspects être incriminés dans l'épidémiologie de certaines maladies humaines, soit comme disséminateurs du germe, soit comme amplificateurs. Les déjections d'oiseaux contiennent des concentrations importantes de microorganismes également riches en éléments minéraux (azote, phosphore...) qui favorisent le développement d'agents susceptibles de contaminer les hommes. Toutes les espèces sont impliquées (Blanchard, 2001).

La flore de tube digestif des oiseaux a été considérée jusqu'à présent comme jouant un rôle mineur comparativement à celle de colon des mammifères. Cette flore a été très étudiée, et s'avère différente de celle des mammifères. Les nombreuses études effectuées sur la flore digestive des oiseaux depuis les années 1950 ont fait appel aux cultures des bactéries sur milieu sélectif. Or une proportion très élevée de bactéries, jusqu'à 90% selon les estimations, n'est pas cultivable (Lan et *al.*, 2002 in Gabriel et *al.*, 2005).

Cette étude a été réalisée sur la bactériologie des fientes des Tourterelles turques (*Streptopelia decaocto*) et évaluer la résistance aux antibiotiques de ces bactéries.

Afin d'évaluer la présence ou non des bactéries résistantes aux antibiotiques, nous avons commencé par l'identification du maximum des souches isolées des fientes de

Tourterelles turques. Nous avons identifié 23 espèces bactériennes appartenant à différents groupes, trouvant : 13 espèces d'Entérobactéries (*Escherichia coli*, *Escherichia coli*1, *Salmonella choleraesuis spp arizonae*, *Salmonella spp*, 2 espèces d'*Enterobacter sakazakii*, 2 espèces d'*Enterobacter cloacae*, *Citrobacter farmeri*, *Citrobacter koseri*, *Morganella morganii*, *Pantoea spp*2, *Kluyvera spp*), 03 espèces de Staphylocoques (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus xylosus*1, *Staphylococcus xylosus*2), 6 espèces identifiées par API Strep (*Streptococcus mitis*1, *Streptococcus oralis*, *Aerococcus viridans*1, *Enterococcus faecium*, 2 espèces de *Leuconostoc spp*), une bactérie a été identifier par API 20 NE (*Aeromonas hydrophila /caviae*) et nous avons trouvé aussi le genre *Bacillus*, mais à cause de manque de matériel, l'espèce de ce dernier n'a pas put être identifier.

Ces derniers peuvent être commensaux, opportunistes ou pathogènes et peuvent être responsables de différentes maladies chez l'homme ou /et chez l'animal.

Les colibacilles, hôtes normaux de l'intestin, ne provoquent normalement pas de maladie. Cependant ils possèdent un potentiel pathogène qu'ils expriment dans certaines circonstances (pathogènes opportunistes) (DCEM1, 2003). *Escherichia coli* est une des espèces bactériennes les plus souvent rencontrées en pathologie humaine. La plupart sont commensales, mais certaines souches possèdent des facteurs de virulence qui leur permettent de déclencher des diarrhées. Elle est une cause majeure de diarrhée aiguë dans le monde (Berche, 2003). A côté des infections intestinales, elle est responsable d'infections extra-intestinales diverses: urinaires, abdominale, méningées et les bactériémies (Avril et al., 2002).

Le réservoir des bactéries du genre *Salmonella* est principalement le tube digestif des vertébrés (Weill, 2009). Les salmonelles sont responsables de fièvres typhoïdes et de salmonelloses non typhiques qui représentent une cause majeure de diarrhées dans le monde avec un taux important de mortalité infantile (Dagnra et al., 2007).

Certaines espèces d'*Enterobacter* n'ont jamais été associées à des infections humaines. *Enterobacter cloacae* est un agent pathogène responsable d'infections nosocomiales diverses, y compris la bactériémie, les infections des voies respiratoires et urinaires... (Fraser et al., 2010). *Enterobacter sakazakii* est l'agent d'infections rares mais sévères (Leclercq, 2006).

Les *Citrobacter* sont des bactéries commensales du tube digestif de l'homme et de l'animal. Ils peuvent se comporter comme des pathogènes opportunistes dans des cas d'infection urinaire, de septicémie et de surinfection respiratoire (Avril et al., 2002).

*Morganella morganii* fait également partie de flore fécale de l'homme et de l'animal (Chou et al., 2009). Ce bacille est reconnu comme étant un pathogène commun responsable d'infections opportunistes dans les voies respiratoires, urinaires et autres infections (Kim et al., 2007).

En plus des entérobactéries courantes on trouve *Pantoea* et *Kluyvera*, sont des entérobactéries rares ou récemment décrits, ils sont connus, mais moins isolés que les premiers. Ils ne sont généralement pas spontanément pathogènes pour l'homme et les animaux, mais ils peuvent se comporter dans quelques cas comme des bactéries pathogènes opportunistes (Delarras, 2007).

Le genre *Staphylococcus* occupe une place très importante en pathologie humaine et animale. Il appartient à la flore commensale de la peau et des muqueuses de l'homme et de l'animal, *Staphylococcus aureus* est un agent pathogène pyogène responsable de plusieurs infections cutané-muqueuses qui sont par fois le point de départ de suppurations profonde ou d'infection générale (septécimie), les autres espèces comme *Staphylococcus xylosus* est rarement responsable d'infections (Avril et al., 1992).

Les *Streptococcus mitis* et *Streptococcus oralis* sont des espèces commensaux de l'oropharynx de l'homme, sont responsables principalement de bactériémies et d'endocardites, méningites, ostéomyélites, pleuropneumopathies. *S. mitis* peut entraîner un état de choc au cours de détresses respiratoires aiguës (Delmas, 2008).

L'*Aerococcus viridans* est un germe opportuniste responsable de bactériémies et d'endocardites (Delmas, 2007).

L'*Enterococcus faecium* est un germe commensal de tube digestif, responsable d'infections urinaires et d'endocardites (DCEM1, 2003).

L'espèce *Aeromonas hydrophila/caviae* responsable de plusieurs infections chez l'homme (gastro-entérites, infections extra-digestives et des bactériémies) (Clave, 2010).

Les *Leuconostoc* sont des germes commensaux de tube digestif, ils ne sont jamais pathogènes, ils sont proche de certain *Lactobacillus* [4], mais ils peuvent se comporter comme des pathogènes opportunistes (Avril et al., 1992).

Heureusement aucun résultat ne s'est révélé positif pour la recherche des *Compylobacter*, *Mycobactérium*, *Vibrio*, *Clostridium* et *Pseudomonas* durant toute la période de l'étude, ce résultat peut être expliqué par l'absence de ces bactéries, puisque la majorité d'espèces de ces genres sont pathogènes pour l'homme et pour l'animal.

Les niveaux de résistances bactériennes varient d'un pays à l'autre et d'une année à l'autre. Aussi, la connaissance de la situation locale et de son évolution sont nécessaire pour le choix de l'antibiothérapie de première intention (El Bakkouri et *al.*, 2009).

En effet, nos résultats de l'antibiogramme montrent un taux de résistance considérable pour la majorité des souches isolées des fientes à un ou plusieurs antibiotiques testés. Trouvant que 3,31% des Entérobactéries présentent une résistance acquise, 4,31% présentent une résistance intermédiaire et 92,38% montrent une sensibilité. Le groupe des Staphylocoques présentent 56% de résistance et 44% de sensibilité. Les Streptocoques et les germes apparentés affichent 50% de résistance, 5% présentent une résistance intermédiaire et 45% sont sensibles. La moyenne de cette étude révèle un taux de résistance de 22%, une résistance intermédiaire de 4% et 74% de sensibilité.

La détermination et la compréhension des mécanismes du pouvoir pathogène et en particulier de l'émergence des caractères de résistances aux antibiotiques représentent un des buts essentiels de la bactériologie médicale préventive, qui pouvant faire évoluer les stratégies thérapeutiques (Boukerzaza, 2005).

### Conclusion :

Notre étude portant sur la résistance aux antibiotiques des souches bactériennes isolées des fientes des Tourterelles turques de la région de Guelma a permis de confirmer que ces fientes sont caractérisées par :

- La présence des germes pathogènes stricts ou opportunistes.
- La présence des bactéries qui ont développé une résistance acquise aux antibiotiques.

Nos résultats ont permis également de révéler la présence de plusieurs bactéries dont la majorité sont pathogènes, et la présence de 11 espèces résistantes aux antibiotiques, cela constitue réellement un risque pour la santé publique.

En vue de ces résultats, nous pouvons conclure que la microflore isolée des fientes des Tourterelles turque est variable et peut engendrer des conséquences néfastes pour l'environnement et pour l'être humain en causant de nombreuses maladies.

En perspectives, ces résultats obtenus au cours de cette étude restent préliminaires et elles méritent d'être exploitées et complétées par :

- L'élargissement de la période de travail afin d'avoir des résultats représentatifs et significatifs, où sera prise en compte un nombre plus considérable de groupes bactériens.
- La recherche d'autres microorganismes pathogènes dans les fientes tels que les parasites.
- Essayer de suivre l'évolution de l'installation de la microflore dans l'oisillon depuis le stade œuf jusqu'au stade adulte.

### Références bibliographiques

**Absi K. (2008).** Recherche sur la situation biologique de trois espèces de tourterelles (*Streptopelia senegalensis*, *Streptopelia decaocto*, *Streptopelia turtur*) dans la région du Ziban. Thèse. Univ Mouhamed khider. 120 p.

**Absi K. (2012).** Nidification et reproductions de Tourterelles des bois, Turque et Maillée (*streptopelia turtur*, *S decaocto* et *S senegalensis*) dans les oasis sud est des Ziban. Mémoire de magister. Université Mouhamed khider .Biskra.197 p.

**Achoui A. (2007).** La Tourterelle turque une nouvelle venue. Bulletin d'information et de vulgarisation N° 05, p 5.

**Alomar J. (2007).** Etude de propriétés physiologique de *Lactococcus lactis* et *Lactococcus garvieae* pour la maîtrise de *Staphylococcus aureus* en technologie fromagère. Thèse de doctorat. Institut National Polytechnique de Lorraine.France. 115 p.

**Andrews I.J. (1995).** The Birds of the Hashemite Kingdom of Jordan. 185 p.

**Anonyme. (2003).** Bactériologie. Niveau DCEM1, Univ Paris-VI Pierre et Marie Curie, 121p.

**Avril J. M., Dabernat H. et Monteil D. H. (2000).** Bactériologie clinique. 3ème Ed. Elsevier Ed. Paris. 602 p.

**Avril J.L. et Fauchère J.L. (2002).** Bactériologie générale et médicale. Ellipses Edition Marketing. Paris. p 250-260.

**Avril J.L., Dabernat H., Denis F. et Monteil H. (1992).** Bactériologie clinique. 2ème édition. Paris : Ellipses, 522 p.

**Bagnouls F. et Gaussen H. (1957).** Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Géographie*, 66° année, N° 335, p 193-220.

**Belabed A., Aouissi H., Zediri H., Djemadi I., Houhamdi M., Eraud C. et Bouslama Z. (2013).** Effet de l'urbanisation sur le phénotype de la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) dans le Nord-Est Algérien. Bulletin de l'Institut Scientifique, N° 35, p 155-164.

**Belabed A., Djemadi I., Zediri H., Eraud C. et Bouslama Z. (2013).** Etude de

l'investissement parental chez la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) dans le nord-est algérien. *European Journal of Scientific Research*, 94(4) : 421-436.

**Belabed A.I. (2013).** Dynamique de Population et Relations Hôtes-Parasites chez la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*). Thèse Docorat, Univ Annaba. 200 p.

**Beldjazia A. (2009).** Etudes Ecologique et Cartographique de la Végétation du Massif de la Mahouna (Guelma). Mémoire de Magister. Univ de Annaba. 96p.

**Bensouilah T., Kirati H. et Touati H. (2012).** Microbiologie des fientes de quelques espèces aviaires nicheuses dans la région de Guelma. Mémoire de Master. Univ Guelma. 83p.

**Benyacoub S. (1998).** La Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) en Algérie. *Alauda*, 66 (3) : 251-253.

**Berche P. (2003).** Bactériologie systématique. Niveau DCEM1, Faculté de Médecine Necher-enfants malades. 94 p.

**Beretz P. et Keve A. (1973).** Nouvelle données sur la reproduction, l'écologie et la variabilité pigmentaire de la tourterelle turque (*streptopelia decaocto*). *Alauda*, 41, p 337-344.

**Bergier P., Franchimont J. et Thévenot M. (1999).** Implantation et expansion géographique de deux espèces de Columbides au Maroc : La Tourterelle turque *Streptopelia decaocto* et la Tourterelle maillée *S. senegalensis*. *Alauda*, 67, p 23-36.

**Biscaichipy J.P. (1989).** Etude comparative de deux espèces de tourterelles : la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et la tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*). Thèse : Med. Vet. Toulouse, Tou 3, 4109. 39 p.

**Blaiotta G., Pennacchia C., Villani F., Ricciardi A., Tofalo R. et Parente E. (2004).** Diversity and dynamics of communities of coagulase-négative Staphylococci in traditional fermented sausage. *Journal of applied Microbiology* 97, p 271-284.

**Blanchard M. (2001).** Les risques sanitaires reliés aux déjections de pigeon en milieu de travail au Québec : mesures de prévention. Mémoire de l'école nationale de la santé publique. 89 p.

**Boukerzaza S. (2005).** Etude génétique et moléculaire du phénotype de résistance des *Salmonella enterica* sérotypes Senftenberg. Thèse de Magistère en Génétique Moléculaire. Université Mentouri de Constantine. 92 p.

**Brehm C.L. (1855).** *Der vollständige Vogelfang*. Weimar 1855.

**Bulidon G. (2007).** Note sur un cas de reproduction précoce chez la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*). Le Grand-Duc, 71, p 3-4.

**Chou Y.Y., Chiu S.K., Lai H-C. et Chang F.Y. (2009).** Tubo-ovarian abscess with *Morganella Morganii* bacteremia. J Microbiol Immunol Infect; 42, p 357-359.

**Clave D. (2010).** Fiche Technique : *Aeromonas hydrophila*. Bactériologie 103. Centre Toulousain pour le Contrôle de Qualité en Biologie Clinique. 4 p.

**Cramp S. (1985).** The Birds of the Western Palearctic, Vol. IV. Oxford, New York. Oxford University Press, 960 p.

**D.P.A.T. (2008).** Direction De La Planification Et De l'Aménagement Du Territoire. *Rapport Interne*, Monographie De La Wilaya De Guelma. 36 p.

**Dagnra A.Y., Akolly K., Gbadoe A., Aho K. et David M. (2007).** Émergence des souches de salmonelles multirésistantes aux antibiotiques à Lomé (Togo). Médecine et maladies infectieuses, 37, p 266-269.

**Degrement. (2005).** Memento technique de l'eau. Dixième Édition. Tec et Doc. P : 144-173.

**Dellarras C. (2000).** Microbiologie de l'environnement avec législation : travaux pratique. Gaëtan moriu éditeur. P : 117-136.

**Dellarras C. (2007).** Microbiologie pratique pour le laboratoire. Paris: Editions TEC & DOC, 476 p.

**Dellarras C., Trebaol B. (2008).** Surveillance Sanitaire Et Microbiologique Des Eaux : Réglementation – Prélèvements – Analyses. Paris : Édition TEC & DOCG ,2008. P : 32-40.

**Delmas C. (2007).** Fiche Technique : *Aerococcus viridans*. Bactériologie 72. Centre Toulousain pour le Contrôle de Qualité en Biologie Clinique. 3 p.

**Delmas C. (2008).** Fiche Technique : *Streptococcus mitis*. Bactériologie 84. Centre Toulousain pour le Contrôle de Qualité en Biologie Clinique. 2 p.

**Denis F., Ploy M.C., Martin C., Bingen E., Quentin R. (2007).** Bactériologie médicale. Paris : Masson, 594 p.

**Deramond M. (1963).** Tourterelles turques et hiver 62-63. *Alauda*, 31, p 309-310.

**El Bakkouri J., Belabbes H., Zerouali K., Belaiche A., Messaouidi D., Gros Claude J. D. P. et El Mdaghri N. (2009).** Résistance aux Antibiotiques d'*Escherichia coli* Uropathogène Communautaire et Consommation d'Antibiotiques à Casablanca (Maroc). *European Journal of Scientific Research* ISSN 1450-216X; 36(1), p 49-5.

**Franchimont J. (1987).** A propos de l'installation de la tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) au Magreb. *Aves*, 24 (3), p 150-151.

**Fraser S. L., Arnett M. et Sinave C.P. (2010).** *Enterobacter* Infections. *Medicine Specialties. Infectious Diseases. Bacterial Infections. Contributor Information and Disclosures.*

**Freney J., Kloos W., Hajek V., Webster J., Bes M., Brun Y. et Vernozy-Rozand C. (1999).** Recommended minimal standards for description of new Staphylococcal species. *International Journal of systematic bacteriology* 49, p 489-502.

**Frivaldszky I. (1838).** Balkány vidéki természettudományi utazás. [Natural history journey taken in Balkan région.] - A'Magyar Tudós Társaság Évkönyvei. Harmadik kötet. Budán. A 'Magyar Királyi Egyetem betűivel. pp. 156-184, pis 1—VIII. -Inventory number: Ad 1127.

**Gabriel I., Mallet S., Lessire M. (2003).** La microflore digestive : Une composante oubliée de la nutrition des volailles. INRA, Station de Recherches Avicoles, France. 8 p.

**Gabriel I., Mallet S., Sibille P. (2005).** La microflore digestive des volailles : facteurs de variation et conséquences pour l'animal. INRA, Productions Animales, Vol 18, N° 5, p 309-322.

**Garrity G. M., Bell J. A. et Lilburn T. (2010).** Pseudomonadales. *In: Brenner D. J., Krieg N. R. Staley T. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 2eme ED. 2. P: 323-441.*

**Garrity G.M., Lilburn T.G., Cole J.R., Harrison S.H., Euzéby J. et Tindall B.J. (2007).** Taxonomic outline of the bacteria and archaea, Release 7.7 Part 9-The bacteria : Phylum, Firmicutes : Class, Bacilli, p 333-398.

**Gorski W. et Gorska E. (1995).** Breeding season timing, breeding success and population dynamics of an urban population of the Collared Dove *Streptopelia decaocto* in Slupsk (NW Poland) between 1985-1990 In Pinowski J., Kavanagh B.P. & Pinowska B. *Nestling mortality of granivorous birds due to microorganisms and toxic substances: synthesis.* Warszawa.PWN-Polish Scientific Publishers, p 403-422.

**Gueroui Y. (2015).** Caractérisation Hydrochimique et Bactériologique des eaux Souterraines de L'aquifère Superficiel de la Plaine de Tamoulouka (Nord-Est Algérien).Thèse de doctorat. Univ Guelma.162p.

**Hakan D. et Lars S. (1988).** L'encyclopédie photographique des oiseaux d'Europe, Edit. Bordos, Paris, France, 155 p.

**Hennekinne J.A. (2009).** Nouvelles approches pour la caractérisation des toxi infection alimentaires à staphylocoques à coagulase positive. Thèse doctorat, Paris, l'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, 183 p.

**Hiller S. (2004).** Fientes de pigeons et risques d'infection en milieu de travail au Québec: problématique et mesures de prevention. Le Médecin du Québec, vol. 39, N° 1, p 99-101.

**Joffin J., Leyrol G. (2003).** Microbiologie Technique 1 : dictionnaire des techniques. 3<sup>ième</sup> éditions, CRDP d'Aquitaine, p 320-331.

**Joly B. et Reynaud A. 2002.** Entérobactéries : Systématique et méthodes de diagnostic. Ed TEC & DOC et Ed médicales Inter Nationales. Paris. 356P.

**Joly B. et Reynaud A. 2007.** Entérobactéries : systématique et méthodes de diagnostic. Edition Techniques et Documentation. Paris. p 3-182.

**Kérautret L. (1975).** L'avifaune en baie de Somme. *Le Héron*, 2, p 58-60.

**Kim J. H., Cho C. R., Um T. H., Rhu J. Y., Kim E.S., Jeong J. W. et Lee H.R. (2007).** *Morganella Morganii* Sepsis with Massive Hemolysis. J Korean Med Sci; 22, p 1082-1084.

**Labres E., F. Mouffok. (2008).** Le cours national d'hygiène et de microbiologie des eaux de boisson. Manuel des travaux pratique des eaux. Institut Pasteur d'Algérie. P : 53-60.

**Lan P.T., Hayashi H., Sakamoto M. et Benno Y. (2002).** Phylogenetic analysis of cecal microbiota in chicken by the use of 16S rDNA clone libraries. *Microbiol. Immunol*, 46, p 371-382.

**Larpent J.P. (1997).** Microbiologie des eaux d'alimentaire : Technique de labo. Edition Tec et Doc. p 294-300.

**Larpent J.P. (2000).** Introduction à la nouvelle classification bactérienne- les principaux groupes bactériens. Edition Tec et Doc, Paris. 280 p.

**Leclercq M. (2006).** *Enterobacter sakazakii*. Agence française de sécurité sanitaire des aliments AFSSA. p 1-6.

**Light foot Nigel Francis. (2002).** Analyses microbiologiques des aliments et de l'eau. Directives pour l'assurance qualité. p 387-398.

**Malher F. et Magne J-F. (2010).** L'urbanité des oiseaux. *Ethnologie française*. Presse universitaire de France, vol 40, p 657-667.

**Martin C. (2007).** Bacilles à Gram négatif non fermentaires. *in Denis F., Ploy M.C., Martin C., Bingen E. et Quentin R.* Bactériologie médicale: Techniques usuelles. Ed Elsevier Masson. Paris. P : 330-343.

**Matewish M. et Lam J. S. (2004).** *Pseudomonas*. *in Carlton L. G., John F. P., Glenn J. S. et Charles O. T.* Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals. Third Edition. Blackwell Publishing. P: 321-333.

**Merabet A., Bensitouah N., Baghdoud A. et Doumandji S. (2011).** Reproduction du Pigeon ramier *Columba palumbus* Linné, 1758 en milieu suburbain dans la partie orientale de la Mitidja (Algérie). *Revue : Nature et Technologie*. N° 5, p 92-98.

**Meyer A., Deiana J. et Bernard A. 2004.** Cours de microbiologie générale: avec problèmes et exercices corrigés. Editions 2 Doin. p 430.

**Morea M., Baruzzi F. et Cocconcelli P.S. (1999).** Molecular and physiological characterisation of dominant bacterial populations in traditional mozzarella,cheese processing. *Journal of Applied Microbiology* 87, p 574-582.

**Morice V. (2003).** Chapitre 7 - Entérobactéries et autres bacilles à Gram négatif non exigeants. *Bactériologie, Niveau DCEM1*. 1072 p.

**Navoun S. (2005).** Thermorésistance de trois serotypes de salmonella dans l'œuf et les gésiers de poulets. Thèse. Université Cocody d'Abidjan - DEA Biotechnologies. Mémoire On ligne.

**Nouvel L.X. (2005).** Recherche de marqueurs génétiques de souches de *Mycobacterium tuberculosis* multirésistante aux antibiotiques en république centrafricaine. Thèse doctorat, Toulouse, L'école Nationale Vétérinaire de Toulouse, 107 p.

**Perriere G. (1992).** Application d'une présentation par objet des connaissances de modélisation certains aspects de l'expression des gènes chez *E. coli* UCBL. Thèse. Université de Lyon I, France. 14, p 77.

**Phillipe L. (2005).** Les Compylobacters : Diagnostic biologique et surveillance de la résistance aux antibiotiques en France.CNR des Compylobacters et hélicobacters. France. Tome 158, N° 4, p 363- 368.

**Rahal K., Benslimani A., Tali-Maamar H., Missoum M., Abdoun A., Ammari H. (2011).** Standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale selon les recommandations de l'OMS (Médecine Humaine et Vétérinaire). 6<sup>ème</sup> édition. Alger, 195 p.

**Rahal K., Benslimani A., Tali-Maamar H., Missoum M., Abdoun A., Ammari H. 2008.** Standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale selon les recommandations de l'OMS. 5<sup>ème</sup> édition. Alger, 109 p.

**Rodier J. (1996).** L'analyse de l'eau ; Eaux Naturelles, Eaux Résiduelles, Eaux de Mer. 8<sup>ième</sup> édition. Dunod. P : 135- 160.

**Rodier J. (2005).** L'analyse de l'eau. Eaux naturelles. Résiduaires. Eau de mer. 8<sup>ème</sup> édition. Dunod. Paris, p 138-145.

**Shirihai H. (1996).** The birds of Israile. Académic Press.London.

**Sueur F. (1982).** Notes sur la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) en Picardie. *Alauda*, 50, p 250-259.

**Sueur F. (1999).** La Tourterelle turque. Saint-Yrieix-Sur-Charente. Eveil Nature ed. Angoulême, 72p.

**Weill F.-X. (2009).** *Salmonella*: épidémiologie, typage et résistance aux antibiotiques. Centre national de référence des *Salmonella* Laboratoire des bactéries pathogènes émergentes. Institut Pasteur Elsevier Masson SAS. Revue Francophone Des Laboratoires. Supplément Au N°409, p 25.

**Yeatman B.D. et Jarry G. (1994).** Nouvel Atlas des oiseaux nicheurs de France-Société ornithologie de France, 776 p.

### Sites internet :

- [1] <http://www.oiseaux.net/oiseaux/tourterelle.turque.html>. Consulter le: (08/02/2015).
- [2] [http://www.apiservices.com/articles/fr/analyse\\_mellisopalynologique\\_algerie.htm](http://www.apiservices.com/articles/fr/analyse_mellisopalynologique_algerie.htm). Consulter le: (08/02/2015).
- [3] <http://www.7vet7.fr/article-veterinaire-61-1-les-maladies-transmissibles-a-l-homme-par-les-oiseaux>. Consulter le: (03/05/2015).
- [4] <http://www.techmicrobio.eu/index.php/microbio/systematique-bacterienne/cgcat-2>. Consulter le: (08/02/2015).
- [5] <http://www.microbiologie-medicale.fr/metabolisme/geloseamidon.htm>. Consulter le: (29/04/ 2015).
- [6] [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0CEIQFjAG&url=http%3A%2F%2Fwww.fnec.fr%2FIMG%2Fpdf%2FF2\\_Staph.pdf&ei=Ct9NVeuaAor\\_UKCogfgN&usg=AFQjCNH7xtK6Gf4ROrJpGdKtGHU4Y5NBWw](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0CEIQFjAG&url=http%3A%2F%2Fwww.fnec.fr%2FIMG%2Fpdf%2FF2_Staph.pdf&ei=Ct9NVeuaAor_UKCogfgN&usg=AFQjCNH7xtK6Gf4ROrJpGdKtGHU4Y5NBWw). Consulter le: (07/05/2015).
- [7] <http://fr.wikipedia.org/wiki/Streptocoque>. Consulter le: (07/05/2015).
- [8] <http://fr.wikipedia.org/wiki/Clostridium>. Consulter le: (07/05/2015).
- [9] <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/pseudomonas-spp-fra.php>. Consulter le: (07/05/2015).
- [10] <http://fr.wikipedia.org/wiki/Bacillus>. Consulter le: (07/05/2015).
- [11] [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fanne.decoester.free.fr%2Fbtelechar%2Fbpoly%2FBacillus02.pdf&ei=5s5PVbrIFsn-Uo\\_lgbgJ&usg=AF\\_QjCNFxxr5QDdl\\_8KC9c9Xni90f\\_ZEffcWA](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fanne.decoester.free.fr%2Fbtelechar%2Fbpoly%2FBacillus02.pdf&ei=5s5PVbrIFsn-Uo_lgbgJ&usg=AF_QjCNFxxr5QDdl_8KC9c9Xni90f_ZEffcWA). Consulter le: (09/05/2015).
- [12] <http://fr.wikipedia.org/wiki/Campylobacter> . Consulter le: (07/05/2015).
- [13] [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.infectiologie.com%2Fsite%2Fmedias%](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.infectiologie.com%2Fsite%2Fmedias%2F)

2F\_documents%2Fofficiels%2Fafssa%2FCampylo090207.pdf&ei=OIxQVf\_IG4PjUcq\_gNgL&usg=AFQjCNGj2HO2iBXlmmfke9yutLQI1J1miA. Consulter le: (28/4/2015).

[14] <http://fr.wikipedia.org/wiki/Mycobacteriaceae>. Consulter le: (29/04/ 2015).

[15] <http://fr.wikipedia.org/wiki/Vibrio>. Consulter le: (28/4/2015).

[16] <http://yh35.voila.net/bacteries/bacillus.htm>. Consulter le: (13/05/2015).

[17] <http://www.chups.jussieu.fr/polys/bacterio/bacterio/POLY.Chp.4.html>. Consulter le: (13/05/2015).

[18] <http://anne.decoستر.free.fr/strepto/strepto.htm>. Consulter le: (13/05/2015).

[19] [http://pharmaweb.univlille2.fr/apache2default/labos/Bacteriologie/resistance\\_atb/Clostridium.htm](http://pharmaweb.univlille2.fr/apache2default/labos/Bacteriologie/resistance_atb/Clostridium.htm). Consulter le: (13/05/2015).

[20] <http://www.microbes-edu.org/etudiant/mycobacterium1.htm>. Consulter le: (29/04/ 2015).

[21] [anne.decoستر.free.fr/btelechar/bpoly/staph05.pdf](http://anne.decoستر.free.fr/btelechar/bpoly/staph05.pdf). Consulter le: (07/05/2015).

[22] [anne.decoستر.free.fr/btelechar/bpoly/enteroba05.pdf](http://anne.decoستر.free.fr/btelechar/bpoly/enteroba05.pdf). Consulter le: (07/05/2015).

[23] [anne.decoستر.free.fr/btelechar/bpoly/vibrio05.pdf](http://anne.decoستر.free.fr/btelechar/bpoly/vibrio05.pdf). Consulter le: (07/05/2015).

[24] <http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biotech/microbio/milieus.html>. Consulter le: (09/05/2015).

[25] [bacterioweb.univ-fcomte.fr/bibliotheque/remic/19-Mycob.pdf](http://bacterioweb.univ-fcomte.fr/bibliotheque/remic/19-Mycob.pdf). Consulter le: (07/05/2015).

**Annexe I :**

➤ **Les milieux de culture utilisés :**

• **Milieu Chapman:**

-Peptone tryptique de caséine .....	10g
-Extrait de viande.....	1g
-Chlorure de sodium.....	75g
-Mannitol.....	10g
-Rouge de phénol.....	0.025g
-Agar .....	15g
-Eau distillée.....	1000ml

• **Gélose SS :**

- Peptone pancréatique de viande .....	5,0 g
- Extrait de viande .....	5,0 g
- Lactose .....	10,0 g
- Sels biliaires.....	8,5 g
- Citrate de sodium.....	10,0 g
- Thiosulfate de sodium.....	8,5 g
- Citrate ferrique ammoniacal.....	1,0 g
- Rouge neutre .....	25,0 mg
- Vert brillant.....	0,33 mg
- Agar agar bactériologique.....	15,0 g
- Eau distillé.....	1000ml

• **Gélose de Mac Conkey :**

- Peptone pancréatique de gélatine .....	17,0 g
- Tryptone.....	1,5 g
- Peptone pepsique de viande .....	1,5 g
- Lactose .....	10,0 g
- Sels biliaires.....	1,5 g
- Chlorure de sodium.....	5,0 g
- Rouge neutre .....	30,0 mg

- Cristal violet .....1,0 mg
- Agar agar bactériologique.....13,5 g
- Eau distillé.....1000 ml

• **Gélose Hektoen :**

- Protease peptone.....2 g
- Extrait de levure.....3 g
- Chlorure de sodium.....5 g
- Thiosulfate de sodium.....5 g
- Sels biliaires .....9g
- Citrate de ferammoniacale.....1.5g
- Salicine .....2g
- Saccharose.....12g
- Lactose .....2g
- Fuchsine acide.....0.1g
- Bleu de brothynol.....0.06g
- Agar.....1.4g
- Eau distillée.....1000ml

• **Milieu Slanetz :**

- Agar-agar.....10 g
- Peptone.....20 g
- Azide de sodium.....0,4 g
- Glucose.....2 g
- TTC (chlorure de 2-3-5 triphényl-tétrazolium).....0,1 g
- Eau distillée.....1000ml

• **Milieu cétrimide :**

- peptone de gélatine:.....16,0 g
- peptone de caséine:.....10,0 g
- bromure de tétradonium (cétrimide):.....0,2 g
- acide nalidixique:.....15,0 mg
- sulfate de potassium:.....10,0 g

- chlorure de magnésium.....1,4 g
- agar.....10,0 g
- Eau distillée.....1000ml

• **Milieu King A :**

- Bacto-peptone.....20g
- Agar.....15g
- Glycérol C.P.....10g
- K2 HSO4 anhydre..... 15 g
- MgCl2 anhydre.....1.4 g
- Eau distillé.....1000 ml

• **Milieu King B:**

- Protéose peptone (Difco).....20 g
- Agar.....15 g
- Glycérol C.P.....10 g
- K2 HSO4 anhydre.....15g
- MgCl 2 anhydre..... 1.4 g
- Eau distillé.....1000 ml

• **Gélose Mueller-Hinton :**

- Hydrolysât acide de caséine .....17,5 g
- Infusion de viande.....2,0 g
- Amidon soluble .....1,5 g
- Agar agar bactériologique.....17,0 g
- Eau distillé.....1000ml

➤ **Les réactifs :**

• **Réactif TDA :** pour la recherche de tryptophane désaminase :

- Perchlorure de fer.....3.4g
- Eau distillée.....100ml

• **Réactif de Voges Proskauer (VP) :** pour la recherche de l'acétone :

✓ **VP 1 :**

- Hydroxyde de potassium.....40g
- Eau distillée.....100ml

✓ **VP 2 :**

- Alpha naphthol.....6g
- Ethanol .....100ml

• **Réactif Kowacks :** pour la recherche de l'indole.

- Paradeethylamino benzaldéhyde.....5g
- Alcool amylique.....75ml
- HCl pur.....25ml

• **Réactif NIT :** pour la recherche des nitrites.

✓ **NIT 1**

- Acide sulfalinique .....0.8 g
- Acide acétique 5 N .....100 ml

✓ **NIT 2**

- N-N-diméthyl-1-naphtylamine .....0.6 g
- Acide acétique 5 N .....100 ml

**Annexe II : Tableaux de lecture des API.**

**Tableau : Lecture et interprétation des résultats de l'API 20 E**

<b>Test</b>	<b>Groupements active</b>	<b>Réactions/ Enzymes</b>	<b>Résultats</b>	
<b>ONPG</b>	Ortho-nitro-phényle-B-D- Galactopyranoside	Beta-galactosidase	Négative	Positive
			incolore	Jaune
<b>ADH</b>	Arginine	Arginine désahydrolase	Jaune	Rouge/orange
<b>LDC</b>	Lysine	Lysine décarboxylase	Jaune	Orangé
<b>ODC</b>	Ornithine	Ornithine décarboxylase	Jaune	Rouge/orange
<b> CIT </b>	Sodium citrate	Utilisation de citrate	vert	Bleu-ver/orange
<b>H<sub>2</sub>S</b>	Thiosulfate de sodium	Production de H <sub>2</sub> S	incolore	Noir
<b>URE</b>	Urée	Uréase	Jaune	Rouge/orange
<b>TDA</b>	Tryptophane	Tryptophane désaminase	Jaune	Marron
<b>IND</b>	Tryptophane	Production d'indole	incolore	Rose
<b> VPI</b>	Pyruvate de sodium	Production d'acétoïne	VP1+ VP2	
			Incolore	Rose/rouge
<b> GEL </b>	Gélatine emprisonnant de charbon	Gélatinase	Pas de diffusion de pigment noir	Diffusion de pigment noir
<b>GLU</b>	Glucose	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune/vert jaune
<b>MAN</b>	Mannitol	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>INO</b>	Inositol	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>SOR</b>	Sorbitol	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>RHA</b>	Rhamnose	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>SAC</b>	Sucrose	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>MEL</b>	Mlebiose	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>AMY</b>	Arabinose	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>ARA</b>	arabinose	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu vert	Jaune
<b>NO<sub>3</sub>-NO<sub>2</sub></b>	GLU tube	Production de NO <sub>2</sub> réduction N <sub>2</sub> gaz	NIT 1+NIT 2, 2-3 min	
			Jaune	Rouge

**Tableau : Lecture et interprétation des résultats de l'API 20 NE**

TESTS	Composants Actifs	QTE (mg/cup.)	REACTIONS/ENZYMES	RESULTATS	
				NEGATIF	POSITIF
NO <sub>3</sub>	potassium nitrate	0,136	réduction des Nitrates en nitrites	NIT 1 + NIT 2 / 5 min	
				incolore	rose-rouge
TRP	L-tryptophane	0,2	formation d'indole (TRYPTOPHANE)	JAMES / immédiat	
				vert pâle / jaune	Rose
GLU	D-glucose	1,92	fermentation (GLUCOSE)	bleu à vert	jaune
ADH	L-arginine	1,92	Arginine DiHydrolase	jaune	orange / rose / rouge
URE	urée	0,76	UREase	aune	orange / rose / rouge
ESC	esculine citrate de fer	0,56 0,072	hydrolyse (β-glucosidase) (ESCUline)	jaune	gris / marron / noir
GEL	gélatine (origine bovine)	0,6	hydrolyse (protéase) (GELatine)	pas de diffusion du pigment	diffusion du pigment noir
PNPG	4-nitrophényl-βDgalactopyranoside	0,22	β-galactosidase (Para-NitroPhényl-βDGalactopyranosidase)	incolore	jaune
GLU	D-glucose	1,56	assimilation (GLUCOSE)	Transparence	Trouble
ARA	L-arabinose	1.4	assimilation (ARABINOSE)	Transparence	Trouble
MNE	D-mannose	1.4	assimilation (MANNOSE)	Transparence	Trouble
MAN	D-mannitol	1.36	assimilation (MANNITOL)	Transparence	Trouble
NAG	N-acétyl-glucosamine	1.26	assimilation (N-ACÉTYL-GLUCOSAMINE)	Transparence	Trouble
MAL	D-maltose	1.4	assimilation (MALTOSE)	Transparence	Trouble
GNT	potassium gluconate	1.84	assimilation (POTASSIUM GLUCONATE)	Transparence	Trouble
CAP	acide caprique	0.78	assimilation (ACIDE CAPRIQUE)	Transparence	Trouble
ADI	acide adipique	1.12	assimilation (ACIDE ADIPIQUE)	Transparence	Trouble
MLT	acide malique	1.56	assimilation (MALATE)	Transparence	Trouble
CIT	trisodium citrate	2.26	assimilation (TRISODIUM CITRATE)	Transparence	Trouble
PAC	acide phénylacétique	0.8	assimilation (ACIDE PHÉNYLACÉTIQUE)	Transparence	Trouble
Ox	(voir notice du test oxydase)	-	cytochrome-oxydase	(voir notice du test oxydase)	

**Tableau : Lecture est interprétation des résultats de l'API 20 Staph.**

Tests	Composants Actifs	Qte (Mg/Cup.)	Reactions / Enzymes	Resultat	
				Negatif /	Positif
0	Aucun	-	(Témoin négatif)	Rouge	-
GLU	D-glucose	1,56	Acidification à partir du carbohydrate	rouge	jaune
FRU	D-fructose	1,4			
MNE	D-mannose	1,4			
MAL	D-maltose	1,4			
LAC	D-lactose (originebovine)	1,4			
TRE	D-tréhalose	1,32			
MAN	D-mannitol	1,36			
XLT	XLT xylitol	1,4			
MEL	D-mélibiose	1,32			
NIT	nitrate de potassium	0,08			
PAL	β-naphtyl phosphate	0,0244	Phosphatase ALcaline	ZYM A + ZYM B/ 10 min jaune	violet
VP	sodium pyruvate	1,904	production d'acétyl méthyl- carbinol (Voges Proskauer)	VP1+VP2/ 10 min incolore -rose pâle	violet- rose
RAF	D-raffinose	1,56	Acidification à partir du carbohydrate	rouge	jaune
XYL	D-xylose	1,4			
SAC	D-saccharose	1,32			
MDG	méthyl- Dglucopyranoside	1,28			
NAG	N-acétyl-glucosamine	1,28			
<u>ADH</u>	L-arginine	1,904	Arginine DiHydrolase	jaune	orange- rouge
<u>URE</u>	urée	0,76	UREase	jaune	rouge- violet

Tableau : Lecture et interprétation des résultats de l'API 20 Strep

TESTS	Composants Actifs	QTE (mg/cup.)	REACTIONS/ENZYMES	RESULTATS			
				NEGATIF		POSITIF	
VP	Production pyruvate	1,9	Oroduction d'acetone	VP 1 + VP 2 / 10 min			
				incolore		rose-rouge	
HIP	Acide hypporique	0,4	Hydrolase	NIN/ Jusqu'à 10 min			
				vert pâle / jaune		Rose	
ESC	esculine citrate de fer	1,16 0,152	hydrolyse ( $\beta$ -glucosidase) (ESCuline)	4h	24h	4h	24h
				Incolore Jaune pale	Incolore Jaune pale Gris clair	Noir Gris	Noir
PYRA	Acide Pyroglutamique-B- Naphtylamide	0,0255	PYRrolidonyl Aramidase	ZYM A+ ZYM B (PYRA à LAP)			
				Incolore ou Orange très pale		Orange	
GAL	6-bromo-2-naphyl-D- galactopyranoside	0,0376	-GALactosidase	Incolore		Violet	
GUR	Acide naphthol- ASBI- glucuronique	0,0537	$\beta$ -glucoRonidase	Incolore		Bleu	
$\beta$ -GAL	2-naphtyl-BD- galactopyranoside	0,0306	$\alpha$ - GALactosidase	Incolore ou violet très pale		Violet	
PAL	2-naphtyl phosphate	0,0244	Phosphate alcaline	Incolore ou violet très pale		violet	
LAP	L-leucine-b naphtylamide	0,0256	Leucine Amino Peptidase	Incolore		Orange	
ADH	L-arginine	1,9	Arginine DIHydrolase	Jaune		Rouge	
<u>RIB</u>	D-glucose	1,56	assimilation (GLUcose)	Orange/Rouge		Jaune	
<u>ARA</u>	L-arabinose	1,4	assimilation (ARABinose)	Orange/Rouge		Jaune	
<u>MAN</u>	D-mannose	1,4	assimilation (ManNosE)	Orange/Rouge		Jaune	
<u>SOR</u>	D-mannitol	1,36	assimilation (MANnitol)	Orange/Rouge		Jaune	
<u>LAC</u>	N-acétyl-glucosamine	1,26	assimilation (N-Acétyl-Glucosamine)	Orange/Rouge		Jaune	
<u>TRE</u>	D-maltose	1,4	assimilation (MALtose)	Orange/Rouge		Jaune	
<u>INU</u>	potassium gluconate	1,84	assimilation (potassium GlucoNaTe)	Orange/Rouge		Jaune	
<u>RAF</u>	acide caprique	0,78	assimilation (acide CAPrique)	Orange/Rouge		Jaune	
<u>AMD</u>	acide adipique	1,12	assimilation (acide ADIrique)	Orange/Rouge		Jaune	
<u>GLYC</u>	Glycogène	1,28	Acidification (Glycogène)	Rouge ou orange		Jaune granc	

## Résumé

Les déjections des oiseaux contiennent un nombre considérable de microorganismes y compris les bactéries que se soit commensaux ou pathogènes, ces dernières sont responsables de plusieurs maladies infectieuses humaines et animales.

La présente étude consiste à étudier la résistance aux antibiotiques des souches bactériennes isolées des fientes de Tourterelles turques de la région de Guelma, par la recherche et l'identification de maximum des souches bactériennes et l'évaluation de l'antibiorésistance de ces derniers. Ce travail a été réalisé au niveau de laboratoire de la direction de santé et de population de Guelma et au niveau de laboratoire de microbiologie de l'université de Guelma, sur une période de cinq mois.

Les résultats nous montrent une microflore diversifiée, parmi 24 bactéries isolées : 13 sont des Entérobactéries, 3 sont des Staphylocoques, 2 Streptocoques, une *Aerococcus*, une *Enterococcus*, 2 espèces de *Leuconostoc*, une *Aeromonas* et une de genre *Bacillus*. L'étude de l'antibiorésistance a révélé un taux de résistance de 22%, une résistance intermédiaire de 4% et une sensibilité de 74%.

Les résultats obtenus affirment que les fientes de cet oiseau urbain constituent un risque sanitaire pour la santé publique.

**Mots clés :** Guelma, oiseaux, fientes, bactéries, résistance aux antibiotiques, risque sanitaire.

## **Abstract**

Birds' dropping contains considerable number of microorganisms including bacteria which are either commensal or pathogenic. These bacteria are responsible for many infectious humans and animals diseases.

The present research aims to study the resistance to antibiotics by strains of bacteria isolated from the dropping of Turkish dove in the region of Guelma. This study has been undertaken through the identification of a maximum of strains of bacteria and their antibioresistance, this research has been realized at the laboratory of the health and population direction of the Wilaya of Guelma and also at the microbiologic laboratory of the University of Guelma, over a period of five months.

The results show a diversified microflora, among 24 isolated bacteria : 13 are Enterobacteriaceae, 3 Staphylococcus, 2 Streptococcus, one Aerococcus, 2 species of *Leuconostoc*, one *Aeromonas* and another of a *Bacillus* genre. The study of antibioresistance has shown a resistance rate of 22%, an intermediate resistance of 4% and a sensibility of 74%.

The obtained results affirm that the dropping of this urban bird constitutes a sanitary risk for public health.

**Key words :** Guelma, birds, dropping, bacteria, resistance for antibiotic, sanitary risk.

## ملخص

تحتوي فضلات الطيور على عدد كبير من الكائنات الحية الدقيقة، بما فيها البكتيريا أيا كانت متعايشة أو ممرضة، هذه الأخيرة مسؤولة عن عدة أمراض بشرية و حيوانية معدية.

يهدف هذا البحث إلى دراسة المقاومة للمضادات الحيوية من طرف السلالات البكتيرية المعزولة من روث اليمامة من نوع (*Streptopelia decaocto*)، في منطقة قالمة، من خلال البحث و تحديد اكبر عدد ممكن من البكتيريا و تقييم المقاومة للمضادات الحيوية من طرف هذه الأخيرة. أنجز هذا العمل على مستوى مختبر مديرية الصحة و السكان و مختبر الميكروبيولوجيا في جامعة قالمة، على مدى خمسة أشهر.

أظهرت لنا النتائج ميكروبات متنوعة، من بين 24 بكتيريا معزولة: 13 نوع من البكتيريا المعوية (*Entérobactéries*)، 3 مكورات عنقودية (*Staphylocoques*)، 2 مكورات سبحية (*Streptocoques*)، مكورة غازية (*Aerococcus*)، مكورة معوية (*Enterococcus*)، نوعان من لوكونوستوك (*Leuconostoc*)، بكتيريا غازية (*Aeromonas*) و بكتيريا من فصيلة العصيات (*Bacillus*). كشفت دراسة المقاومة للمضادات الحيوية أن نسبة المقاومة هي 22%، المقاومة المتوسطة 4% و نسبة الحساسية هي 74%.

تؤكد النتائج المتحصل عليها بان فضلات هذا الطائر الساكن في المناطق الحضرية تشكل مخاطر صحية على الصحة العامة.

**الكلمات المفتاحية :** قالمة، الطيور، روث، بكتيريا، مقاومة المضادات الحيوية، المخاطر الصحية.