

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique  
Universitaire Belhadj Bouchaïb d'Aïn-Témouchent



Faculté des Sciences  
Département de Science de la nature et de la vie

## **Mémoire**

Pour l'obtention du Diplôme de Master en Microbiologie appliquée

Présenté par :

Melle. BELIALI Ihsane

Melle. DJAIR Ikram

---

## **L'effet antibactérien de la vitamine C chez les souches responsables des infections buccales**

---

Encadrant :

**Mme. Meriem Lachachi**

Maitre de conférences "A" à U.B.B.A.T.

Soutenu en juin 2025

Devant le jury composé de :

---

Président : M. Mohammed Ziane (Professeur)

Examineur : M. Nadjib Cherif (M.C.B)

Encadrant : Mme. Meriem Lachachi (M.C.B)

U.B.B.A.T.

U.B.B.A.T.

U.B.B.A.T.

---



# Listes des abréviations

**OMS** : Organisation mondiale de la santé

**VHC** : Virus de l'hépatite C

**DHA** : Acide docosahexaénoïque

**SVCT1 / SVCT2** : Transporteur de la vitamine C dépendant du sodium 1 / 2

**LDL** : Lipoprotéines de basse densité

**HDL** : Lipoprotéines de haute densité

**BN** : Bouillon Nutritif

**MH** : Mueller-Hinton

**GN** : Gélose Nutritif

**API** : Appareillage et Procédés d'Identification 20 E (E=Entérobactéries)

**CMI** : Concentration minimale inhibitrice

**SCN** : staphylocoques à coagulase négative

**SCP** : staphylocoques à coagulase positive

# Listes des figures

<b>Figure 01</b> : Structure de l'acide ascorbique et déshydroascorbique.....	7
<b>Figure 02</b> : Prélèvements en suspension de BN.....	14
<b>Figure 03</b> : Test de coagulase.....	16
<b>Figure 04</b> : Remplissage de la galerie API 20 <sup>E</sup> .....	17
<b>Figure 05</b> : Formation des puits sur gélose Mueller Hinton.....	18
<b>Figure 06</b> : Test de diffusion en gélose pour évaluer l'effet antibactérien de la vitamine C .....	19
<b>Figure 07</b> : Culture des prélèvements après incubation.....	21
<b>Figure 08</b> : Aspect macroscopique des souches d'entérobactéries sur milieu MacConkey.....	21
<b>Figure 09</b> : Observation microscopique de bacilles à Gram- (Grossissement x1000).....	22
<b>Figure 10</b> : Résultats d'identification des souches sur galerie API 20.....	23
<b>Figure 11</b> : Répartition des entérobactéries.....	24
<b>Figure 12</b> : Aspect macroscopique des souches de staphylocoques à coagulase (+).....	26
<b>Figure 13</b> : Aspect macroscopique des souches de staphylocoques à coagulase (-).....	26
<b>Figure 14</b> : Observation microscopique de cocci à Gram + (Grossissement x1000).....	27
<b>Figure 15</b> : Résultats du test de catalase.....	27
<b>Figure 16</b> : Résultats du test de coagulase.....	28
<b>Figure 17</b> : Répartition des staphylocoques selon la production de coagulase.....	28
<b>Figure 18</b> : Résultats de l'évaluation de l'effet antibactérien de la vitamine C (méthode des puits).....	30
<b>Figure 19</b> : Taux d'activité antimicrobienne des différentes concentrations de vitamine C .....	31
<b>Figure 20</b> : Résultats du test des spots.....	34
<b>Figure 21</b> : Résultats de la méthode en tube pour les staphylocoques .....	37
<b>Figure 22</b> : Résultats de la méthode en tube pour les entérobactéries .....	37

# Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b> : Principaux genres bactériens de la cavité buccale .....	<b>4</b>
<b>Tableau 02</b> : Teneur en vitamine c pour 100 g .....	<b>7</b>
<b>Tableau 03</b> : Apports conseillés pour la population française.....	<b>8</b>
<b>Tableau 04</b> : Principales propriétés physico-chimiques de l'acide ascorbique.....	<b>9</b>
<b>Tableau 05</b> : Effet des concentrations croissantes de la vitamine C sur la croissance des Staphylocoques (méthode des puits).....	<b>30</b>
<b>Tableau 06</b> : Effet des concentrations croissantes de la vitamine C sur la croissance des Entérobactéries (méthode des puits).....	<b>31</b>
<b>Tableau 07</b> : Effet antibactérien de la vitamine C sur les souches de Staphylococcus (méthode sur gélose) .....	<b>34</b>
<b>Tableau 08</b> : Effet antibactérien de la vitamine C sur les souches d'Entérobactéries (méthode sur gélose).....	<b>35</b>
<b>Tableau 09</b> : Effet des concentrations croissantes de la vitamine C sur la croissance des Staphylocoques (méthode en tube).....	<b>37</b>
<b>Tableau 10</b> : Effet des concentrations croissantes de la vitamine C sur la croissance des Entérobactéries (méthode en tube).....	<b>38</b>

# Table des matières

**Remerciements**

**Abréviations**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>I. Infection buccale .....</b>	<b>4</b>
1. Ecosystème buccal.....	4
2. Microflore de la cavité buccale.....	4
3. Importance de barrière microbienne.....	5
4. Les infections de la cavité buccale.....	5
5. Les facteurs de risque des pathologies buccales.....	5
6. Classification des infections buccales.....	5
<b>II. Vitamine C : Acide ascorbique.....</b>	<b>6</b>
1. Historique.....	6
2. Structure de vitamine c.....	6
3. Sources de vitamine c.....	7
4. Dosage de la vitamine C.....	7
5. Facteurs influençant les besoins en vitamine C.....	7
6. Besoin en vitamine C.....	8
7. Métabolisme de vitamine C.....	8
7.1 Absorption de la vitamine C.....	8
7.2 Transport de la vitamine C.....	8
7.3 Stockage de la vitamine C.....	9
8. Propriétés de vitamine C .....	9
8.1 Propriétés physicochimique.....	9
8.2 Propriétés biologique.....	9
8.2.1 Effet Antioxydant de la Vitamine C.....	9
8.2.2 Effet Pro-oxydant de la Vitamine C.....	10
<b>III. Utilisation thérapeutique de la vitamine C.....</b>	<b>10</b>

<b>1.</b>	<b>Effet antibactérien de la vitamine C sur l'infection buccale.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.</b>	<b>Effet positive.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.</b>	<b>Effet négative.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.1.</b>	<b>Effet pro-oxydant à fortes doses.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.2.</b>	<b>Irritation locale et déminéralisation de l'émail.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.3.</b>	<b>Déséquilibre du microbiote buccal .....</b>	<b>11</b>
<b>2.</b>	<b>Physiopathologie de la vitamine C dans les infections.....</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>Vitamine C autant que traitement et prévention des infections buccales.....</b>	<b>11</b>
	<b>Matériels et méthodes.....</b>	<b>14</b>
<b>1.</b>	<b>Lieu d'étude.....</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>Prélèvements.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.</b>	<b>Préparation de la suspension.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.</b>	<b>Choix de milieu de culture.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.1.</b>	<b>Chapman.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.2.</b>	<b>Mac Conkey.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.3.</b>	<b>Gélose nutritif.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.4.</b>	<b>Bouillon nutritive.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3</b>	<b>Ensemencement et isolement.....</b>	<b>15</b>
<b>3.</b>	<b>Identification.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Aspect macroscopique.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2</b>	<b>Aspect microscopique.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Examen à l'état frais.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Coloration de Gram.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3</b>	<b>Identification biochimique.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Test d coagulase.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Test de catalase.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Identification biochimique par le système API.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.3.1</b>	<b>Préparation de l'inoculum.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.3.2</b>	<b>Remplissage de la galerie.....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Étude de l'activité antibactérienne de la vitamine C.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1</b>	<b>Dosage de la vitamine C.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2</b>	<b>Milieu de culture.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Mueller–Hinton.....</b>	<b>18</b>

4.3	Méthode des puits.....	18
4.4	Méthode de CMI sur gélose (MH).....	19
4.5	Méthode en tube pour évaluer l'effet antibactérien de la vitamine C.....	19
	Résultats et discussions.....	21
1.	Culture des prélèvements.....	21
2.	Identification des entérobactéries.....	21
2.1.	Aspect macroscopique.....	21
2.2.	Aspect microscopique.....	22
2.2.1.	Examen à l'état frais.....	22
2.2.2.	Coloration de Gram.....	22
2.3.	Résultats d'identification sur galerie API 20 E.....	23
3.	Identification des staphylocoques.....	25
3.1.	Aspect macroscopique.....	25
3.2.	Aspect microscopique.....	26
3.2.1.	Examen à l'état frais.....	26
3.2.2.	Coloration de Gram.....	26
3.3.	Test de catalase.....	27
3.4.	Test de coagulase.....	27
4.	Évaluation de l'effet antibactérien de la vitamine C.....	29
4.6	Méthode des puits.....	29
4.6.1	Fréquence de résistance.....	30
4.7	Méthode sur gélose (MH) pour évaluer l'effet antibactérien de la vitamine C.....	33
4.8	Méthode en tube pour évaluer l'effet antibactérien de la vitamine C.....	36
	<b>Conclusion.....</b>	<b>42</b>

## Références bibliographiques

## Résumé

# **Introduction**

### Introduction

La santé bucco-dentaire constitue un pilier essentiel du bien-être général, souvent sous-estimé mais étroitement lié à l'état de santé global (**Petersen, 2003**).

À l'échelle mondiale, les infections buccales comptent parmi les maladies les plus courantes. Elles résultent fréquemment d'un déséquilibre du microbiote buccal, favorisant la prolifération de germes pathogènes. Ces infections peuvent engendrer non seulement des lésions locales, mais aussi des complications systémiques graves, telles que des atteintes cardiovasculaires (**Petersen, 2003**). Leur fréquence dépend de divers facteurs, notamment l'âge, le sexe, le régime alimentaire, l'hygiène bucco-dentaire et l'état de santé général (**Sheiham et Watt, 2000**).

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) comme l'un des trois grands fléaux sanitaires mondiaux, les maladies bucco-dentaires d'origine infectieuse touchent toutes les tranches d'âge. Elles sont principalement causées par des micro-organismes — bactéries Gram positif et Gram négatif, aérobies ou anaérobies — naturellement présents dans la bouche, notamment autour des dents et du parodonte (**Djebli, 2017**).

Dans leur pratique quotidienne, les chirurgiens-dentistes sont confrontés à une grande diversité de lésions buccales, allant d'affections bénignes à des pathologies plus graves. À titre d'exemple, les caries dentaires non traitées peuvent progresser jusqu'à la pulpe, entraînant des lésions irréversibles nécessitant un traitement endodontique, visant à désinfecter les canaux radiculaires (**Massereau et al., 2016**).

Bien que les traitements conventionnels aient évolué, les infections buccales restent un problème persistant, poussant les chercheurs à explorer des approches complémentaires, notamment nutritionnelles. Dans ce contexte, les vitamines, en particulier la vitamine C, attirent une attention croissante. Cette molécule hydrosoluble se distingue par ses propriétés antioxydantes, antivirales, anti-inflammatoires et anticancéreuses, antibactérienne et joue un rôle clé dans le maintien de l'intégrité des tissus buccaux (**Meunier, 2017**).

Dans un contexte de résistance croissante aux antibiotiques, se pose la question suivante : la vitamine C pourrait-elle constituer une alternative ou un complément efficace pour lutter contre les bactéries responsables des infections buccales ? C'est dans cet objectif que notre travail a pour but d'évaluer l'effet antibactérien de la vitamine C sur les souches impliquées dans les infections buccales, afin de déterminer son efficacité

potentielle en tant qu'alternative ou adjuvant aux traitements par les antibiotiques conventionnels.

# **Synthèse bibliographique**

## I. Infection buccale

### 1. Ecosystème buccal

La cavité buccale abrite une population microbienne diversifiée, répartie sur différents sites et présente en concentrations variables (**Prosper et al., 2024**). Chez l'adulte, on estime qu'un milligramme de plaque dentaire contient environ **100 millions à 1 milliard de bactéries**, tandis que la surface dorsale de la langue héberge environ **100 bactéries par cellule épithéliale** (**Gibbons et Houte, 1975**). La concentration bactérienne dans la salive varie selon les études (**Goldberg et al., 1999**). Ainsi, le nombre total de micro-organismes présents dans la bouche est estimé à environ 10 milliards (**Doctissimo, 2019**).

### 2. Microflore de la cavité buccale

L'estimation du nombre total d'espèces bactériennes présentes dans notre monde est de l'ordre du million même si, à ce jour, uniquement que 10.000 sont connus et que seules 538 sont considérées comme infectieuses pour l'homme (**Nguyen, 2018**).

Chez les personnes en bonne santé, la flore buccale est majoritairement constituée de bactéries à Gram positif, tandis que les bactéries à Gram négatif sont plus répandues chez celles atteintes de maladies.

**Tableau 01:** Principaux genres bactériens de la cavité buccale (**Chardin et al., 2006**).

Cocci		Bacille	
Aérobies et anaérobies facultatifs		Anaérobies facultatifs	
Gram +	Gram -	Gram +	Gram -
<i>Abiotrophia</i> <i>Enterococcus</i> <i>Gemella</i> <i>Granulicatella</i> <i>Staphylococcus</i> <i>Streptococcus</i>	<i>Moraxella</i> <i>Neisseria</i>	<i>Actinomyces</i> <i>Corynebacterium</i> <i>Lactobacillus</i> <i>Rothia</i>	<i>Acinetobacter</i> <i>Aggregatibacter</i> <i>Campylobacter</i> <i>Capnocytophaga</i> <i>Eikenella</i> <i>Haemophilus</i> <i>Klebsiella</i> <i>Pseudomonas</i>
Anaérobies stricts		Anaérobies stricts	
Gram +	Gram -	Gram +	Gram -

## ***Synthèse bibliographique***

<i>Anaerococcus</i> <i>Finegoldia</i> <i>Micromonas</i> <i>Peptococcus</i> <i>Peptoniphilus</i>	<i>Anaeroglobus</i> <i>Eikonella</i>	<i>Actinomyces</i> <i>Atopobium</i> <i>Bifidobacterium</i> <i>Cryptobacterium</i> <i>Eggerthella</i> <i>Eubacterium</i> <i>Mogibacterium</i>	<i>Bacteroides</i> <i>Centipeda</i> <i>Desulfomicrobium</i> <i>Fusobacterium</i> <i>Leptotrichia</i>
---	---	--	--

### **3. Importance de barrière microbienne**

La cavité buccale humaine, jouent un rôle crucial dans la défense de l'organisme contre les agressions microbiennes (Servin, 2004), C'est ce qu'on appelle "l'effet barrière".

En situation d'équilibre de microbiote buccal contribue à maintenir un environnement sain dans la bouche, empêchant la prolifération de bactéries pathogènes. Cependant, en cas de déséquilibre, des bactéries nocives peuvent prendre le dessus, se propageant dans tout l'organisme et augmenter le risque de diverses maladies, comme *Streptococcus mutans* ou *Porphyromonas gingivalis*, ont été associées à des pathologies dentaires des problèmes cardiovasculaires, à la maladie d'Alzheimer, au diabète et même à certains cancers (Doctissimo, 2019).

### **4. Les infections de la cavité buccale**

Les infections buccales sont principalement liées à une flore microbienne spécifique, incluant des bactéries, virus et champignons. Ces micro-organismes sont directement impliqués dans des affections telles que les caries, les abcès, les maladies parodontales et les candidoses (Mascres, 1988 ; Ruby et Barbeau, 2014).

### **5. Les facteurs de risque des pathologies buccales**

Les infections bucco-dentaires ne dépendent pas uniquement de la présence de micro-organismes pathogènes, mais également de nombreux facteurs de risque extrinsèques et intrinsèques. Parmi eux, on retrouve l'immunodépression, le diabète, une hygiène buccale insuffisante, des carences en vitamines, l'âge, les fluctuations hormonales chez la femme, le stress, la prise de certains médicaments, ainsi que le tabagisme. Ces facteurs modifient l'équilibre de la flore buccale et affaiblissent les mécanismes de défense, rendant la cavité buccale plus vulnérable aux infections (Benbrahim *et al.*, 2009 ; Soel *et al.*, 2007 ; Bouchelen, 2003).

### **6. Classification des infections buccales**

La cavité buccale abrite une microflore complexe, dont le déséquilibre peut mener à diverses infections, principalement bactériennes, virales et fongiques. Les caries dentaires sont principalement causées par des bactéries acidogènes comme *Streptococcus mutans* et

*Lactobacillus spp* (Inserm, 1999). Les maladies parodontales, telles que les gingivites et les parodontites, sont liées à des bactéries anaérobies, dont certaines espèces sont fortement impliquées dans la dégradation des tissus parodontaux (Dersot *et al.*, 2013). En l'absence de traitement, ces infections peuvent évoluer vers des abcès dentaires. Les infections virales, telles que l'herpès buccal et les papillomes, sont causées respectivement par le virus HSV-1 et les papillomavirus humains (Leveque, 2014). Les infections fongiques, quant à elles, sont dominées par *Candida albicans*, responsable de la candidose buccale, notamment chez les personnes immunodéprimées (Akpan, 2002). Le maintien de l'équilibre de la flore buccale et une bonne hygiène sont essentiels pour prévenir ces pathologies.

### **I. Vitamine C : Acide ascorbique**

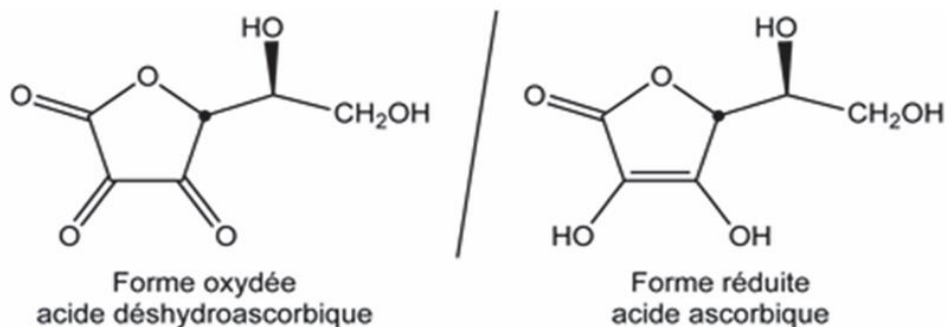
#### **1. Historique**

La vitamine C est historiquement liée à la lutte contre le scorbut, une maladie qui touchait particulièrement les marins. Déjà au XVe siècle, Vasco de Gama avait observé les effets curatifs des agrumes, mais ce n'est qu'en 1747 que James Lind, médecin de la marine britannique, prouva scientifiquement que les agrumes pouvaient prévenir le scorbut. Dans une expérience contrôlée, il administra différents traitements à des marins atteints de scorbut, et seuls ceux ayant consommé des oranges et des citrons furent guéris. Ce résultat poussa la marine britannique à inclure systématiquement le jus de citron à bord de ses navires. À l'époque, on ignorait que la vitamine C était l'élément actif (Hughes *et al.*, 1975).

Aux siècles suivants, les aliments prévenant le scorbut furent appelés "antiscorbutiques". Parmi eux figurait également la choucroute, utilisée par James Cook lors de ses expéditions. En 1912, Casimir Funk introduisit le concept de vitamines, et la vitamine C fut isolée pour la première fois en 1928 par le scientifique hongrois Albert Szent-Györgyi, qui la nomma acide hexuronique. En 1932, il fut confirmé, grâce à Szent-Györgyi, Joseph Svirbely et Charles G. King, que cet acide hexuronique était bien la vitamine C. Cette découverte fut marquée par des rivalités scientifiques. La vitamine C est depuis reconnue pour ses propriétés antioxydantes et son rôle clé dans la prévention du scorbut (Albert *et al.*, 2023).

#### **2. Structure de vitamine C**

La vitamine C, ou acide ascorbique, a une structure apparentée à celle des sucres à six atomes de carbone. Elle est constituée d'un cycle lactone portant une fonction ène-diol et de deux fonctions alcool. Il existe deux formes : lévogyre (L) et dextrogyre (D), seule la forme lévogyre ou acide L-ascorbique est active. L'élément fonctionnel important est la fonction ène-diol qui, par oxydation, donne naissance à l'acide déshydroascorbique. (Figure 01) (Fain, 2004).



**Figure 01 :** Structure de l'acide ascorbique et déshydroascorbique (Fain,2004).

### 3. Sources de vitamine C

Chez l'Homme, il n'existe ni synthèse ni stockage de la vitamine C dans l'organisme (Fain ,2013). Les principales sources alimentaires de vitamine C sont à 70 % les légumes verts et les fruits frais. Et en quantité moindre les pommes de terre, le pain et les céréales (20 %) (Duron,2014).

**Tableau 02 :** Teneur en vitamine C pour 100 g (Johnston,2001).

Aliments	Teneur en vitamine c pour 100 g
Citron	125 mg
Orange	75mg
Kiwi	92 ,7mg
Brocoli	106mg
Fraise	67mg
Poivron vert cru	121mg

### 4. Dosage de la vitamine C

L'évaluation du statut en vitamine C repose généralement sur la mesure de l'acide ascorbique total (formes oxydée et réduite), ou parfois uniquement de la forme réduite, dans le sérum ou le plasma (Biomnis,2012).

### 5. Facteurs influençant les besoins en vitamine C

Certains facteurs augmentent les besoins en vitamine C (Carr et Frei,1999) :

- **Tabagisme:** augmente le stress oxydatif, nécessitant un apport supplémentaire de +35 mg/jour.
- **Stress, infections, maladies chroniques:** nécessitent un apport plus élevé pour compenser le stress oxydatif.
- **Exposition aux polluants et toxines:** augmentation du métabolisme de la vitamine C.

### 6. Besoin en vitamine C

Chez l'être humain, la vitamine C ne peut être ni synthétisée ni stockée de manière significative par l'organisme. Par conséquent, un apport quotidien par l'alimentation est indispensable, principalement à travers la consommation de fruits et légumes frais (**Levine et al., 1999**).

**Tableau 03 :** Apports conseillés pour la population française (2008).

Age	Apports conseillés (mg/jour)
Nourrissons	50
Enfants 10-12 ans	100
Adultes 20-60 ans	110
Personnes âgées	120
Femmes enceintes	130

### 7. Métabolisme de vitamine C

#### 7.1 Absorption de la vitamine C

L'absorption de la vitamine C se fait principalement par l'alimentation et repose sur un mécanisme de diffusion simple (**Lindblad et al., 2013**).

La diffusion simple commence dans la cavité buccale et se poursuit dans l'estomac et l'intestin grêle, bien qu'elle soit un mécanisme mineur (**Dimitrios et al., 2012**).

#### 7.2 Transport de la vitamine C

Une fois absorbé, l'acide ascorbique est distribué dans l'organisme repose sur deux mécanismes : transport facilité et transport actif. Le transport facilité utilise des transporteurs de glucose pour capter la vitamine C sous sa forme oxydée (DHA), mais un excès de glucose peut inhiber (**Dimitrios et al., 2012**).

Le transport actif, majoritaire, se déroule grâce à deux transporteurs spécifiques : SVCT1 et SVCT2. SVCT1 assure son acheminement vers divers organes, notamment le foie, les reins et l'intestin. En revanche, SVCT2, ayant une affinité plus élevée pour la vitamine C, le dirige principalement vers les organes à forte demande, tels que le cerveau, le cristallin, les fibroblastes et les glandes surrénales (**Fain et al., 2003**).

### 7.3 Stockage de la vitamine C

La concentration en vitamine C varie selon les composants du sang : elle est faible dans le plasma et les globules rouges (5 à 15 mg/L) mais jusqu'à 80 fois plus élevée dans les leucocytes et les plaquettes (Sousa *et al.*,2013). La concentration intra-leucocytaire reflète mieux la teneur intratissulaire en vitamine C que l'ascorbémie, bien que son dosage soit coûteux et peu pratiqué (Fain *et al.*,2004).

Les principaux organes de stockage sont les reins, le cerveau, la rate et le foie (30 à 50 µg/g de tissu). Cependant, ces réserves sont limitées et s'épuisent en deux à trois semaines sans apport extérieur (Mark *et al.*,1999).

## 8. Propriétés de vitamine C

### 8.1 Propriétés physicochimique

L'acide ascorbique est un solide cristallin blanc, inodore et au goût aigre leur formule brut est C<sub>16</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>. Ses propriétés physiques et chimiques sont présentées dans le tableau 2. D'autre part, l'acide déhydroascorbique est disponible sous forme de poudre beige (Braulio, 2016).

**Tableau 04 :** Principales propriétés physico-chimiques de l'acide ascorbique, d'après (Davey *et al.*,2000).

Propriété	Valeur
Masse molaire (g/mol)	176,13
Masse volumique (g/ml)	1,65
Solubilité dans l'eau à 25 °C (g/L)	330
pH	3 (5 mg/ml) ; 2 (50 mg/ml)
pK1 à 25 °C	4,17
pK2 à 25 °C	11,57

### 8.2 Propriétés biologique

#### 8.2.1 Effet Antioxydant de la Vitamine C :

La vitamine C est un antioxydant majeur qui protège les cellules contre les radicaux libres, les dommages oxydatifs, et réduit le risque de maladies chroniques comme les maladies cardiaques, le cancer et le vieillissement prématuré.

Elle neutralise les radicaux libres en agissant comme un donneur d'électrons, réduisant ainsi leur

capacité à endommager les cellules et les tissus (Moser *et al.*, 2009).

Par ces réactions d'oxydation, la vitamine C participe (Luna *et al.*, 2003) :

- À la formation de collagène,
- À la synthèse de carnitine,
- À la synthèse de dopamine,
- À la synthèse d'adrénaline,
- À la synthèse de thyroxine,
- Au métabolisme de l'histamine,
- À l'inhibition de la formation endogène de nitrosamine,
- Au métabolisme du cholestérol : augmentation du HDL-cholestérol, diminution du cholestérol total, du LDL-cholestérol et des triglycérides (Thierry *et al.*, 1999).

### **8.2.2 Effet Pro-oxydant de la Vitamine C :**

Dans certaines conditions, en présence de métaux de transition tels que le fer ou le cuivre, la vitamine C peut devenir pro-oxydante. Elle peut réduire ces métaux à des formes plus réactives, générant ainsi des radicaux libres via des réactions comme la réaction de Fenton, ce qui peut augmenter le stress oxydatif et provoquer des dommages cellulaires (Fuente *et al.*, 2008).

## **II. Utilisation thérapeutique de la vitamine C**

### **1. Effet antibactérien de la vitamine C sur l'infection buccale**

#### **1.1 Effet positive**

La vitamine C possède des propriétés antibactériennes qui peuvent contribuer à la réduction des infections buccales (Lee et Baek, 2014). Elle exerce plusieurs effets bénéfiques sur la santé, notamment la diminution des risques d'arthrite, d'asthme, de cataracte et d'accident vasculaire cérébral (Mathew *et al.*, 2017) ; (Ge *et al.*, 2008). Son activité antimicrobienne a été prouvée contre plusieurs bactéries pathogènes telles que *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Helicobacter pylori*, *Escherichia coli* et *Mycobacterium tuberculosis* (Zhang *et al.*, 1997).

De plus, elle atténue les effets toxiques de *Porphyromonas gingivalis* sur les cellules gingivales (Staudte *et al.*, 2010) et inhibe la virulence de *Pseudomonas aeruginosa* (El-Mowafy *et al.*, 2014). Elle présente également une activité antifongique contre des champignons tels qu'*Aspergillus* (Gupta et Guha, 1941) et *Candida albicans*.

#### **1.2 Effet négative**

Toutefois, dans certains contextes spécifiques, elle peut présenter des effets négatifs potentiels, notamment :

### **1.2.1 Effet pro-oxydant à fortes doses**

• **Propriétés pro-oxydantes de la vitamine C à fortes doses** : Des études montrent qu'à des concentrations élevées, la vitamine C peut exercer un effet pro-oxydant, favorisant la formation de radicaux libres et contribuant ainsi au stress oxydatif (**Francesca et al.,2023**).

### **1.2.2 Irritation locale et déminéralisation de l'émail**

• **Érosion dentaire due aux suppléments de vitamine C à croquer** : Une étude a signalé une érosion dentaire sévère attribuée à la consommation quotidienne de suppléments de vitamine C pendant trois ans. Les tests ont démontré l'acidité de ces composés et leur potentiel à provoquer la déminéralisation de l'émail dentaire (**Giunta,1983**).

• **Potentiel érosif des suppléments vitaminiques à croquer pour enfants** : Des recherches ont montré que les suppléments vitaminiques à croquer pour enfants sont acides et peuvent potentiellement éroder la surface de l'émail, ce qui entraîne un amincissement de la structure dentaire et une perte progressive des dents (**Wannee et al.,2024**).

### **1.2.3 Déséquilibre du microbiote buccal**

L'effet antibactérien de la vitamine C peut éliminer aussi bien les bactéries nuisibles que bénéfiques. Ce déséquilibre du microbiote buccal peut permettre à des agents pathogènes plus agressifs de se développer (**Kang et al.,2021**).

## **2 Physiopathologie de la vitamine C dans les infections**

La vitamine C joue un rôle clé dans la défense de l'organisme contre les infections grâce à ses propriétés anti-oxydantes (**Anses,2013**).

Elle aide à limiter les dommages tissulaires, en préservant l'intégrité de l'endothélium et en augmentant l'activité des phagocytes. Elle favorise également la prolifération des lymphocytes T, stimule la production d'interférons, molécules antivirales essentielles pour la régulation de la réponse immunitaire, et inhibe la réplication virale, contribuant ainsi à réduire la propagation des infections et renforçant l'immunité de l'organisme contre celles-ci (**Goya et al.,2006**);(**Sanchez et al.,2003**).

## **3 Vitamine C autant que traitement et prévention des infections buccales**

La vitamine C joue un rôle essentiel dans la prévention et le traitement des infections buccales, en particulier les maladies parodontales, grâce à ses propriétés antioxydantes, son implication dans la synthèse du collagène et son effet immunostimulant (**Velden,2005**).

Une revue systématique menée par (**Amaliya et al., 2019**) a mis en évidence qu'un apport insuffisant en vitamine C est associé à une perte d'attache parodontale plus marquée chez les

adultes, soulignant ainsi son rôle potentiel dans la prévention de la progression de la parodontite. De plus, une autre revue systématique conduite par (**Muniz *et al.*, 2021**) a montré que la supplémentation en vitamine C, utilisée en tant qu'adjuvant au détartrage et au surfaçage radiculaire, permettait d'améliorer certains paramètres cliniques tels que le saignement gingival, bien que les effets sur la profondeur des poches parodontales ou le gain d'attache clinique demeurent limités.

Par ailleurs, des recherches épidémiologiques et expérimentales suggèrent qu'une alimentation riche en fruits et légumes contenant des antioxydants, tels que la vitamine C, pourrait contribuer à diminuer le risque de développer certains cancers (**Poupée, 1981**), mettant en évidence les bénéfices systémiques de cette vitamine.

Enfin, (**Villalobos-Galvis *et al.*, 2024**) ont démontré que la vitamine C pouvait favoriser la cicatrisation post-opératoire ainsi que le maintien des tissus parodontaux. Ces éléments appuient l'idée que la vitamine C constitue un complément thérapeutique prometteur en santé bucco-dentaire.

# **Partie expérimentale**

## I. Matériels et méthodes

### 1. Lieu d'étude

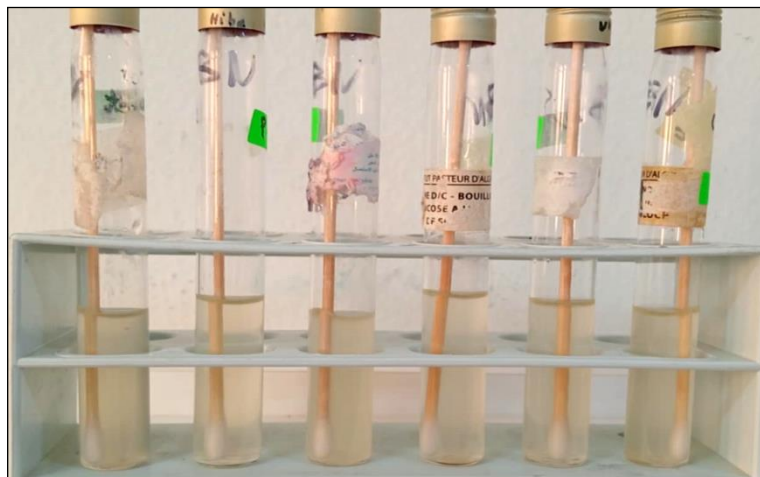
Cette étude a été réalisée au laboratoire de la pédologie de l'université Belhadj Bouchaib, sur une période de trois mois, de Février jusqu'au mois de Mai 2025.

### 2. Prélèvements

Dans le but de rechercher et de détecter les micro-organismes d'origine buccale, 09 prélèvements ont été effectués chez des patients atteints d'une infection buccale, au niveau d'un cabinet de médecine dentaire, durant le mois de février 2025.

#### 2.1 Préparation de la suspension

Les prélèvements ont été immédiatementensemencés dans des tubes stériles contenant 10 ml de bouillon nutritif (**Figure 02**), puis incubés à 37 °C pendant 24 heures.



**Figure 02:** Prélèvements sur bouillon nutritif

#### 2.2 Choix de milieu de culture

Selon les rapports de la littérature les germes responsables de différentes infections de la cavité buccale sont dans la plupart des cas des Entérobactéries et des Staphylocoques.

##### 2.2.1 Chapman

Ce milieu est utilisé pour la numération et l'identification des Staphylocoques (**Bourdon et Marchal, 1973**).

##### 2.2.2 Mac Conkey

Le Mac Conkey Agar est utilisé pour l'isolement et l'identification des entérobactéries (**elazhary et al., 1973**).

### **2.2.3 Gélose nutritif**

La gélose nutritive est utilisée pour la culture de bactéries non exigeantes et pour connu la charge bactériennes (Mitchell TG *et al.*,1970).

### **2.2.4 Bouillon nutritive**

Ce milieu est utilisé pour cultiver des bactéries en suspension, ce qui facilite la manipulation et l'observation de la croissance microbienne(Vladimirovna et Valentinovna, 2020) et pour l'enrichissement bactérienne .

### **2.3 Ensemencement et isolement**

Après l'enrichissement sur BN, un ensemencement par stries a été réalisé sur les milieux Chapman et Mac Conkey, afin d'isoler des staphylocoques et des entérobactéries. L'incubation a été effectuée à 37 °C pendant 24 heures pour les milieux MacConkey et Chapman.

Après une incubation, quatre colonies distinctes de chaque morphotype observé sont sélectionnées, isolées et repiquées sur les milieux Chapman et Mac Conkey. Ces cultures sont ensuite incubées à 37°C pendant 24 heures afin de purifier les souches obtenues.

## **3 Identification**

### **3.1 Aspect macroscopique**

Lors de l'observation macroscopique des colonies bactériennes sur un milieu de culture, plusieurs caractéristiques peuvent être analysées, notamment leur forme (circulaire, irrégulière, filamenteuse), le contour (lisse, dentelé, ondulé), ainsi que la texture de leur surface (brillante, rugueuse, muqueuse). De plus, leur couleur varie en fonction du type de bactérie et du milieu sur lequel elles se développent.

### **3.2 Aspect microscopique**

#### **3.2.1 Examen à l'état frais**

L'observation à l'état frais est une technique utilisée en microbiologie pour examiner les bactéries vivantes sans coloration, ce qui permet de déterminer leur mobilité.

#### **3.2.2 Coloration de Gram**

La coloration de Gram est un examen direct différentiel utilisé en bactériologie pour classer les bactéries en deux catégories distinctes : les Gram positifs et les Gram négatifs. Cette distinction repose sur la composition de la paroi cellulaire et aussi pour déterminer leur regroupement et leur forme .

### 3.3 Identification biochimique

L'identification biochimique est une méthode essentielle en microbiologie pour différencier les bactéries en fonction de leurs réactions enzymatiques et métaboliques. Elle repose sur divers tests spécifiques.

#### 3.3.1 Test de coagulase

Le test de la coagulase est un test biochimique permettant d'identifier *Staphylococcus aureus* grâce à l'enzyme qu'il produit. Cette enzyme permet de coaguler le plasma et de former un caillot de fibrine, caractéristique des souches coagulase positives (**Sperber et Tatini, 1975**).

Les souches de staphylocoques isolées à partir d'échantillons cliniques ont été analysées à l'aide de ce test. Il repose sur la capacité de *Staphylococcus aureus* coagulase positive à provoquer une agglutination rapide lorsqu'il est mis en contact avec du plasma.

Pour réaliser ce test, 1 ml de plasma humain frais est ajouté dans un tube à hémolyse stérile, puis 1 ml d'une culture bactérienne en bouillon nutritif incubée pendant 48 heures est introduit. L'ensemble est ensuite placé en incubation à 37°C. La formation d'un caillot de fibrine indique un résultat positif, confirmant ainsi la présence de *Staphylococcus aureus*.



**Figure 03:** Test de coagulase.

#### 3.3.2 Test de catalase

Les tests basés sur les enzymes sont réalisés sur les souches qui déjà isolent du milieu Chapman pour l'identification des bactéries.

Si des bulles d'oxygène apparaissent, le test est positif, indiquant la présence de l'enzyme catalase. En revanche, si aucune réaction n'est observée, le test est négatif.

### **3.3.3 Identification biochimique par le système API**

Galerie API (analytical profile index) est une galerie miniaturisée et standardisée de 21 tests biochimiques, exploitable avec des bases de données d'identification complètes dont la plus connue est l'api 20E (20 caractères pour les entérobactéries)

#### **3.3.3.1 Préparation de l'inoculum**

Pour chaque souche ; deux à trois colonies ont été prélevées à partir de la gélose Mac Conkey pour 4 souches. Celles-ci ont été suspendues dans 10 ml d'eau stérile et mélangées à l'aide de la pipette pasteur menée d'une poire. L'inoculum servira au remplissage des micros cupules de la galerie API 20 E

#### **3.3.3.2 Remplissage de la galerie**

Le fond et le couvercle d'une boîte d'incubation sont réunis, ensuite environ 5 ml d'eau distillée stérile sont répartis dans les alvéoles pour créer un microclimat humide.

Les alvéoles du support de la galerie ont été remplies avec l'inoculum pour créer une chambre humide, dans laquelle la galerie est ensuite placée, conformément à un protocole précis. Par la suite, la galerie est incubée à 37°C pendant 24 heures. Des réactifs tels que le Kovaks et le DTA ainsi que le VP1 et le VP 2 sont ajoutés respectivement pour tester l'indole (IND) le Voges Proskauer (VP) le tryptophane désaminase (TDA). Les résultats de ces réactions sont interprétés à l'aide du Tableau de Lecture, et l'identification des microorganismes est réalisée à partir du Catalogue Analytique ou d'un logiciel d'identification (**Bio Merieux, 2002**).



**Figure 04:** Remplissage de la galerie API 20<sup>E</sup>

### 4 Étude de l'activité antibactérienne de la vitamine C

Ce test vise à évaluer l'effet inhibiteur de la vitamine C sur la croissance des différentes souches bactériennes étudiées. Il permettra ainsi d'établir la relation entre la concentration de cette substance et son activité antibactérienne.

#### 4.1 Dosage de la vitamine C

Quatre solutions aqueuses de vitamine C en poudre, de concentrations respectives de 93 mg, 77 mg, 50 mg et 25 mg, sont préparées. Chaque quantité de poudre est pesée puis dissoute dans 1 ml d'eau distillée stérile pour chaque souche.

#### 4.2 Milieu de culture

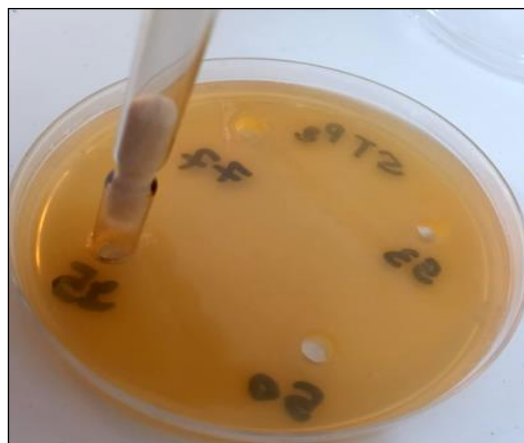
##### 4.2.1 Mueller–Hinton

La gélose (MH) est reconnue pour sa capacité à favoriser la croissance d'un large éventail de bactéries, ce qui la rend idéale pour les tests de sensibilité aux antimicrobiens (**Olaru *et al.*, 2024**).

#### 4.3 Méthode des puits

Pour évaluer l'action antibactérienne de la vitamine C sur les souches responsables d'infections buccales, la méthode des puits, repose sur la réalisation d'un antibiogramme selon la technique des puits. Il s'agit d'une méthode de référence permettant d'analyser la capacité d'une substance à exercer un effet antimicrobien.

Après le séchage des boîtes, l'ensemencement est réalisé sur toute la surface de la gélose MH à l'aide d'un écouvillon préalablement imbibé dans le tube BN contenant la souche bactérienne. Ensuite, la gélose est perforée au centre à l'aide de l'extrémité supérieure d'une pipette Pasteur (**Figure 05**), formant ainsi quatre puits destinés à recevoir la substance à tester aux concentrations de 93, 77, 50 et 25 mg/ml.



**Figure 05:** Formation des puits sur gélose Mueller Hinton

Les boîtes sont ensuite incubées à 37°C pendant 24 heures.

L'effet inhibiteur se traduit par l'apparition d'une zone claire autour des puits. L'évaluation des résultats se fait en mesurant le diamètre des zones d'inhibition. Une substance est considérée comme active lorsque le diamètre de cette zone dépasse 8 mm (ELA *et al.*, 1996).

#### **4.4 Méthode sur gélose Mueller–Hinton contenant de la vitamine C**

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé cette méthode pour l'évaluer l'effet antibactérien de la vitamine C sur des bactéries telles que les Staphylocoques (Gram positif) et les Entérobactéries (Gram négatif). Les concentrations de vitamine C utilisées étaient de 93 mg/ml, 77 mg/ml, 50 mg/ml et 25 mg/ml.

Après Coller 18 ml de gélose Mueller-Hinton préalablement chauffé dans chaque boîte de Pétri, nous avons ajouté 2 ml d'une solution aqueuse de vitamine C de la concentration souhaitée. Le mélange a été immédiatement homogénéisé, puis laissé à refroidir jusqu'à solidification et séchage. Par la suite, 100 µL de la suspension bactérienne des différentes souches ont été déposés en spot sur la surface de la gélose (repartie sur 4 boîtes).

Après une incubation à 37°C pendant 24 heures, l'effet antibactérien a été évalué en observant la présence ou l'absence de croissance des souches testées.



**Figure 06 :** Test de diffusion en gélose pour évaluer l'effet antibactérien de la vitamine C

#### **4.5 Méthode sur bouillon nutritif contenant de la vitamine C**

Pour évaluer l'effet antibactérien de la vitamine C, nous avons utilisé une méthode en tube avec différentes concentrations. Cette approche permet de tester l'efficacité de la vitamine C contre les bactéries en observant la croissance microbienne après incubation.

Dans cette méthode, nous avons préparé des tubes de culture en ajoutant successivement 8 ml de bouillon nutritif (BN) et 2 ml de solution de vitamine C à la concentration souhaitée. Les concentrations utilisées étaient de 93 mg/ml, 77 mg/ml, 50 mg/ml et 25 mg/ml. Pour chaque tube, nous avons ensuite ajouté 1 ml de suspension bactérienne standardisée. Après avoir bien

homogénéisé les mélanges, les tubes ont été incubés à 37°C pendant 24 heures.

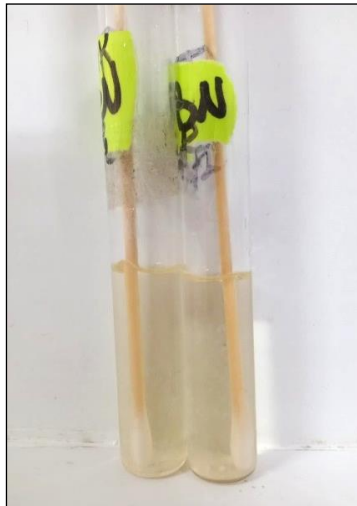
Après l'incubation, nous avons observé les tubes pour détecter la présence ou l'absence de croissance bactérienne.

Les tubes clairs indiquaient une absence de croissance, signifiant une activité antibactérienne de la vitamine C, tandis que les tubes avec un trouble reflétaient une croissance bactérienne, indiquant l'absence de l'effet antibactérien. La concentration minimale inhibitrice (CMI) a ainsi été déterminée comme étant la plus faible concentration empêchant la croissance visible.

### 5 Résultats et discussions

#### 1. Culture des prélèvements

Durant une période d'un mois, neuf prélèvements ont été réalisés auprès de différents patients. Après une incubation de 24 heures à 37°C, la culture de ces échantillons a montré la présence d'un trouble dans les neuf tubes de BN ensemencés (**Figure 07**).

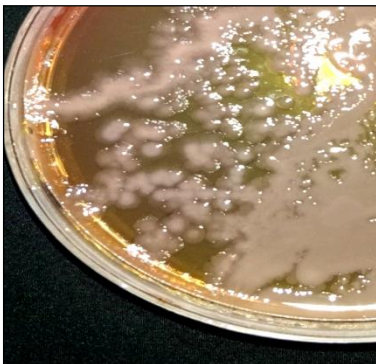


**Figure 07** : Culture des prélèvements après incubation.

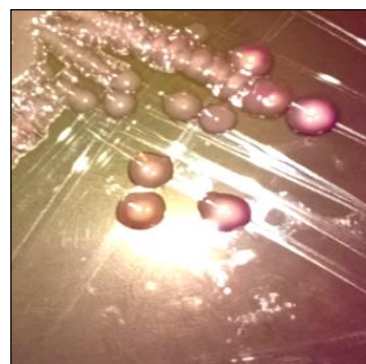
#### 2. Identification des entérobactéries

##### 2.1. Aspect macroscopique

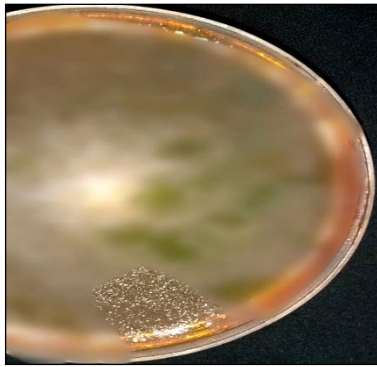
L'examen macroscopique des colonies isolées constitue la première étape du diagnostic des souches responsables d'infections buccales. Il permet parfois d'identifier directement les entérobactéries grâce à l'aspect typique de leurs colonies (**figure 08**).



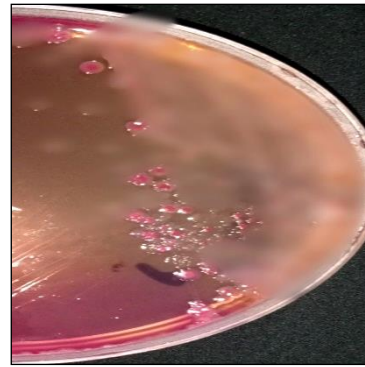
*Acinetobacter baumannii*



*E.Coli*



*Pseudomonas aeruginosa*



*Pseudomonas putida*

**Figure 08:** aspects des colonies sur milieu de culture sélectifs MacConkey

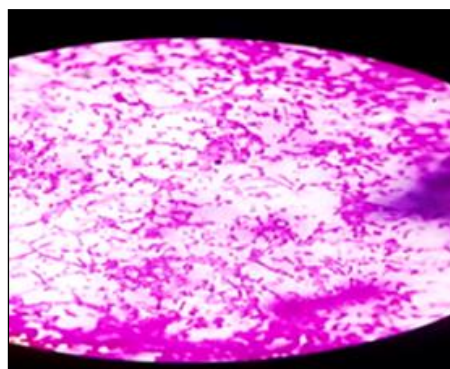
## 2.2. Aspect microscopique

### 2.2.1. Examen à l'état frais

Lors de l'examen à l'état frais, plusieurs souches isolées apparaissent sous forme de bacilles mobiles. Cette mobilité rapide confirme que les souches bactériennes purifiées présentent une morphologie bacillaire en mouvement actif.

### 2.2.2. Coloration de Gram

La coloration de Gram réalisée sur les souches d'entérobactéries a permis d'obtenir les résultats présentés dans la (**figure 09**) ci-dessous.

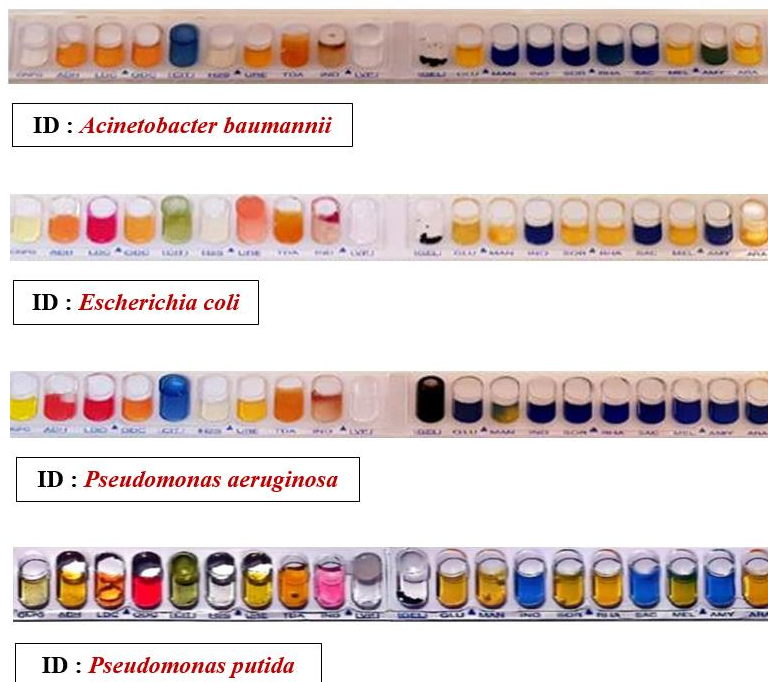


**Figures 09:** Observation microscopique de bacilles à Gram- (Grossissement x1000).

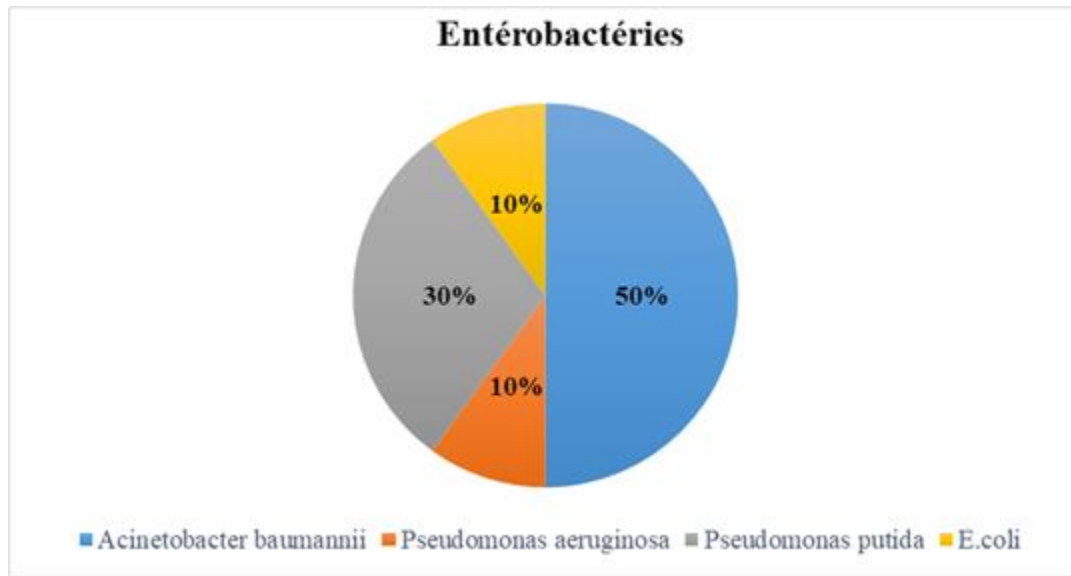
L'examen microscopique des frottis après coloration a permis d'observer la morphologie bactérienne des isolats. L'utilisation de la coloration de Gram a révélé la présence de bacilles à Gram négatif.

### 2.3. Résultats d'identification sur galerie API 20 E

L'identification biochimique des souches isolées a été réalisée à l'aide du système API 20 E, spécifique aux Enterobacteriaceae (Entérobactéries). Un code numérique a été attribué à chacune des quatre souches isolées chez des patients présentant une infection. Pour ce faire, les souches bactériennes ont été mises en suspension et inoculées dans les différentes cases de la galerie API 20E, où chaque case contenait un substrat permettant de tester diverses propriétés biochimiques des bactéries, telles que la fermentation des sucres ou l'activation d'enzymes. Après incubation, les résultats obtenus ont été analysés et interprétés, permettant ainsi d'identifier les souches présentes. Dans ce cas précis, les tests ont permis d'identifier *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida*, et *Escherichia coli*, des bactéries couramment impliquées dans des infections buccales et diverses pathologies. L'utilisation de la galerie API 20E a donc permis une identification biochimique précise, facilitant le diagnostic et la mise en place de traitements appropriés pour les patients.



**Figure 10:** Résultats d'identification des souches sur galerie API 20



**Figure 11:** Répartition des entérobactéries.

L'étude microbiologique a permis d'identifier différentes souches bactériennes impliquées dans les infections buccales, avec une prédominance d'*Acinetobacter baumannii* (50%), suivi de *Pseudomonas putida* (30%), puis *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* (10%). Ces résultats présentent des similarités avec d'autres études sur la diversité bactérienne et leurs implications dans les infections.

Selon l'étude menée par (Peleg *et al.*,2008), *Acinetobacter baumannii* est largement impliquée dans les infections buccales. Nos résultats confirment cette observation avec une prévalence de 50%, une proportion également rapportée dans d'autres études similaires. Toutefois, des variations ont été observées dans d'autres travaux, une étude réalisée par (Bouza *et al.*,2017) en Espagne a rapporté une prévalence de 35%, tandis que (Kemal *et al.*,2025) en Algérie ont trouvé une prévalence plus faible de 11%.

D'après les travaux de (Wang *et al.*,2010), *Pseudomonas putida* est reconnu comme un agent opportuniste chez les patients immunodéprimés. Sa prévalence élevée (30%) laisse supposer une contamination environnementale ou une colonisation des dispositifs médicaux, phénomène déjà documenté dans la littérature. Par ailleurs, (Madi *et al.*,2015) ont identifié 25% de *P. putida* dans des infections buccales associées aux soins dentaires, un taux proche de nos résultats. En revanche, une étude conduite par (Silva *et al.*,2016) en France a rapporté une prévalence plus faible (8%), mettant en évidence des disparités régionales.

Comme le rapportent (Lister *et al.*,2009), *Pseudomonas aeruginosa* est un pathogène fréquemment impliqué dans les infections buccales, en particulier chez les patients sous ventilation

mécanique ou présentant des brûlures. Nos résultats (10%) se rapprochent de certaines études mais restent inférieurs à d'autres. En effet, (**Mahmoud et al.,2022**) ont relevé une prévalence de 30%, soit trois fois plus que nos observations, tandis que (**Eckmanns et al.,2019**) en Allemagne ont rapporté un taux de 15%, plus proche de nos résultats.

D'après l'analyse menée par (**Kaper et al.,2004**), *Escherichia coli* présente une forte prévalence dans les infections communautaires, notamment urinaires et gastro-intestinales.

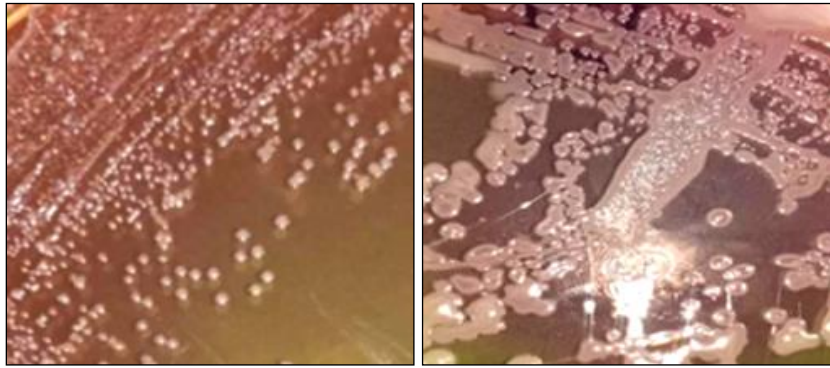
Nos résultats (10%) apparaissent relativement faibles en comparaison avec d'autres études. À titre d'exemple, (**Belhadj et al.,2022**) ont rapporté un taux de 35%, nettement supérieur, tandis que (**Giani et al.,2016**) en Italie ont observé une prévalence de 28%, et (**Pormohammad et al.,2022**) en Iran ont identifié une valeur plus proche de notre étude.

Les variations de prévalence observées pourraient être attribuées à plusieurs facteurs. L'hygiène orale insuffisante, la contamination endogène et l'utilisation d'instruments dentaires mal stérilisés pourraient expliquer la forte présence d'*Acinetobacter baumannii*. La prévalence élevée de *Pseudomonas putida* serait favorisée par un environnement humide et des conditions spécifiques aux patients. En revanche, la faible présence de *Pseudomonas aeruginosa* pourrait résulter de la concurrence avec d'autres bactéries opportunistes comme *A. baumannii* et *P. putida*, ainsi que de différences dans l'hygiène buccale des patients. Enfin, la prévalence réduite d'*Escherichia coli* pourrait être liée aux variations des sources d'infection, des méthodes de prélèvement et des milieux de culture, ainsi qu'à la dominance d'autres pathogènes.

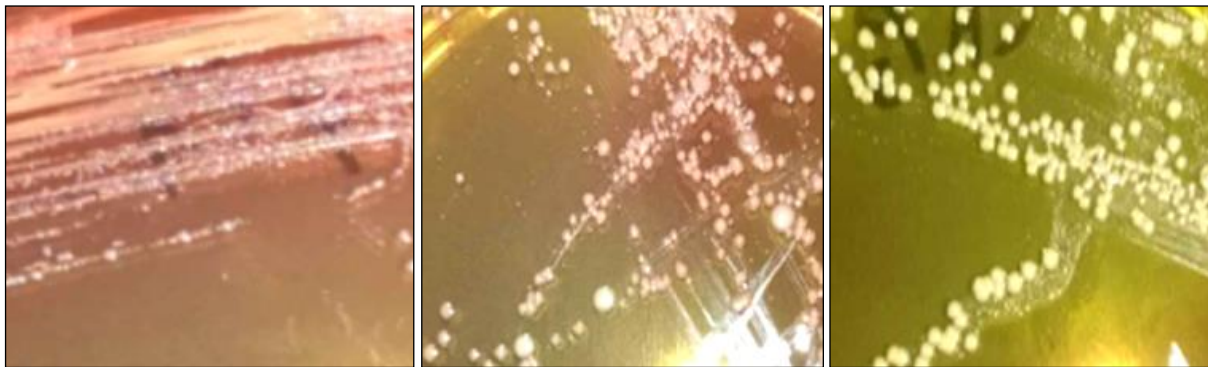
### 3. Identification des staphylocoques

#### 3.1. Aspect macroscopique

L'identification des staphylocoques repose en partie sur l'observation de leurs colonies en culture, notamment leurs formes, leurs couleurs et d'autres caractéristiques macroscopiques. Ces éléments fournissent une première indication avant de réaliser des analyses plus approfondies pour confirmer l'identification. (**Les figures 12,13**) ci-dessous illustrent ces aspects.



**Figure 12:** Aspect macroscopique des souches de staphylocoques à coagulase (+)



**Figure 13:** Aspect macroscopique des souches de staphylocoques à coagulase (-)

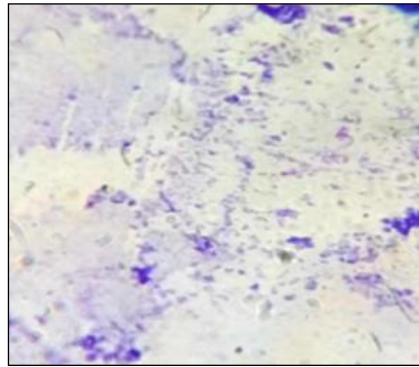
### **3.2. Aspect microscopique**

#### **3.2.1. Examen à l'état frais**

L'observation au microscope à l'état frais met en évidence une mobilité légèrement lente chez certaines souches de staphylocoques.

#### **3.2.2. Coloration de Gram**

La coloration de Gram réalisée sur les souches de staphylocoques a montré qu'elles sont Gram positif, apparaissant en violet sous le microscope. Les résultats détaillés sont présentés dans la **(figure 14)** ci-dessous.



**Figures 14:** Observation microscopique de cocci à Gram + (Grossissement x1000).

### 3.3. Test de catalase

Toutes les bactéries isolées sur le milieu Chapman ont été testées afin de différencier les bactéries catalase-positives des catalase-négatives, notamment pour distinguer les staphylocoques (catalase +) des streptocoques (catalase -). Ce test permet de mettre en évidence la production de l'enzyme catalase, qui transforme le peroxyde d'hydrogène en eau et en oxygène, ce qui génère des bulles.



**Figure 15:** Résultats du test de catalase

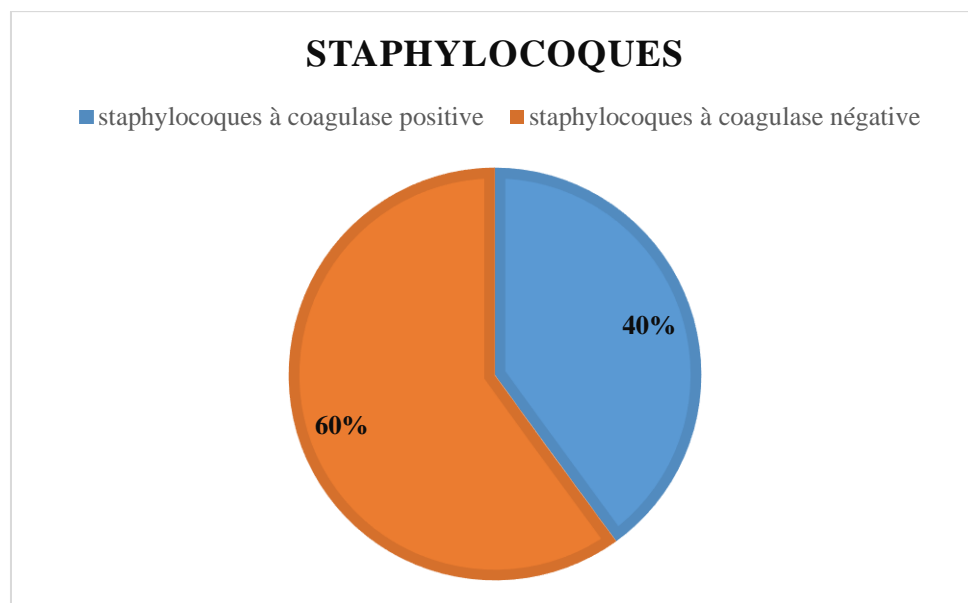
### 3.4. Test de coagulase

Le test de coagulase a permis de différencier avec précision toutes les souches de *S. aureus* des autres espèces de staphylocoques à coagulase négative. Par ailleurs, la préparation du réactif est simple, le plasma étant utilisé comme principal agent de revêtement (**Figure 16**).



**Figure 16:** Résultats du test de coagulase.

Parmi les 5 isolats de staphylocoques on compte-3 coagulations négatives issues du prélèvement. *Staphylococcus aureus* est caractérisé par sa capacité à produire des enzymes, dont la coagulase, qui favorise la coagulation du plasma (Forbes *et al.*,2009).



**Figure 17:** Répartition des staphylocoques selon la production de coagulase.

Dans cette étude, la prédominance des staphylocoques à coagulase négative (SCN) (60 %) chez les patients présentant des infections buccales suggère qu'ils jouent un rôle significatif, bien que souvent moins agressif que les staphylocoques à coagulase positive (SCP). En revanche, la présence notable des SCP (40 %) peut être attribuée à leur capacité d'adhésion aux muqueuses et à la production d'enzymes favorisant leur persistance. Ces résultats confirment ainsi que, malgré leur réputation de faible pathogénicité, les SCN occupent une place importante dans les infections buccales, aux côtés de *Staphylococcus aureus*.

Nos résultats sont en accord avec les travaux de (Liesse, 2012) qui ont également mis en évidence une prédominance des SCN (60 %) par rapport aux SCP (40 %) dans la cavité buccale.

Ces chercheurs ont souligné-bien que les SCN soient principalement des commensaux, ils peuvent devenir problématiques lorsqu'ils colonisent des surfaces telles que des prothèses dentaires ou des implants.

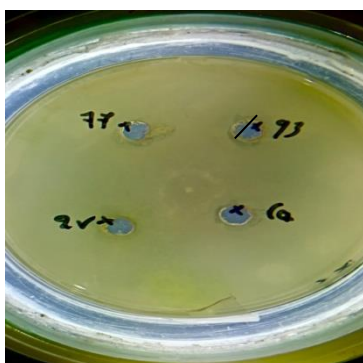
Par ailleurs, une étude réalisée par (Heilmann *et al.*, 2003) portant sur 80 écouvillons oraux a révélé que 70 % des isolats étaient des SCN, tandis que seulement 30 % étaient des *S. aureus*. Cette observation met en évidence une prévalence plus importante des SCN dans les lésions buccales, ce qui corrobore l'idée que ces bactéries peuvent avoir un rôle pathogène sous certaines conditions.

De plus, (Inan *et al.*, 2012) ont rapporté que les SCN représentaient 52,5 % des infections septiques purulentes dans un hôpital dentaire, dépassant légèrement *S. aureus* (47,5 %). Ces résultats confirment que les SCN, bien que souvent considérés comme des contaminants ou des commensaux, peuvent constituer une source importante d'infections dans un contexte médical.

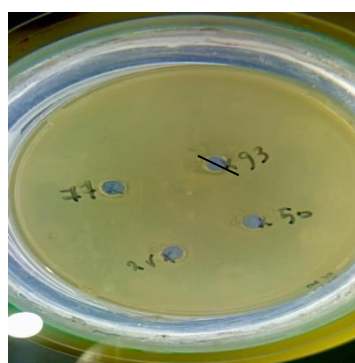
### 3. Évaluation de l'effet antibactérien de la vitamine C

#### 3.1 Méthode des puits

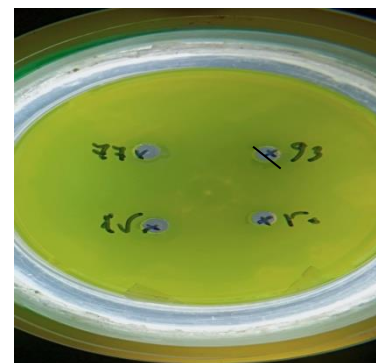
Cette étude vise à évaluer l'activité antibactérienne de la vitamine C à différentes concentrations en solution, à savoir 93, 77, 50 et 25 mg/ml, sur des souches bactériennes isolées, incluant des bactéries à Gram positif et à Gram négatif. Les résultats obtenus concernant l'effet inhibiteur de la vitamine C sont illustrés ci-après (Figure 18).



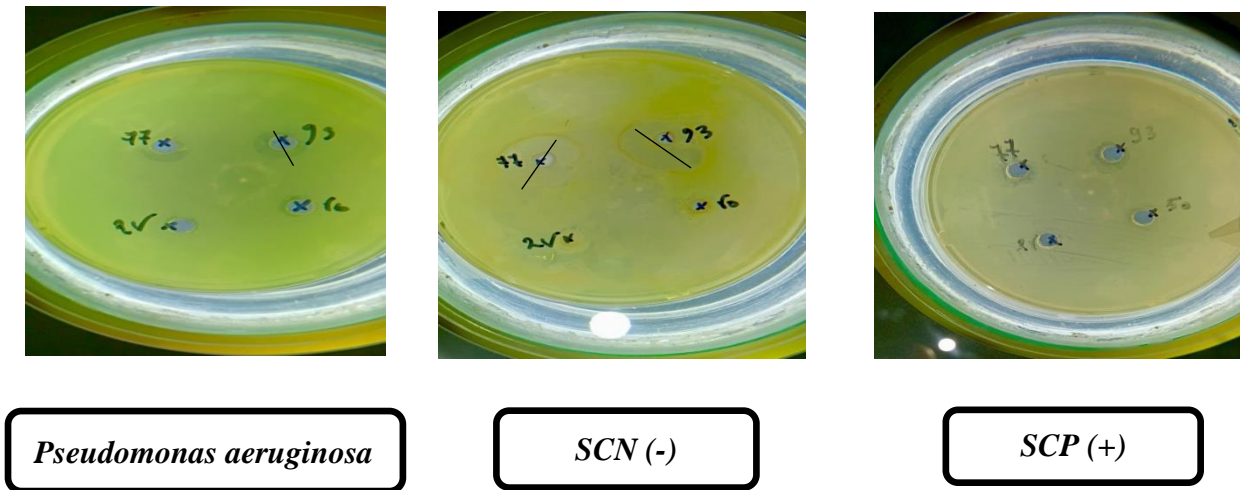
*E.coli*



*Acinetobacter baumannii*



*Pseudomonas putida*



**Figure 18:** Résultats de l'évaluation de l'effet antibactérien de la vitamine C selon la méthode des puits.

L'effet inhibiteur se traduit par l'apparition d'une zone claire autour des puits. L'évaluation des résultats repose sur la mesure du diamètre des zones d'inhibition. Un produit est jugé actif lorsque ce diamètre dépasse 8 mm (ELA *et al*, 1996).

### 3.1.1 Fréquence de résistance

Les données sur l'activité antibactérienne de la vitamine C à différentes concentrations contre les entérobactéries et les staphylocoques sont regroupées dans les tableaux (05) et (06).

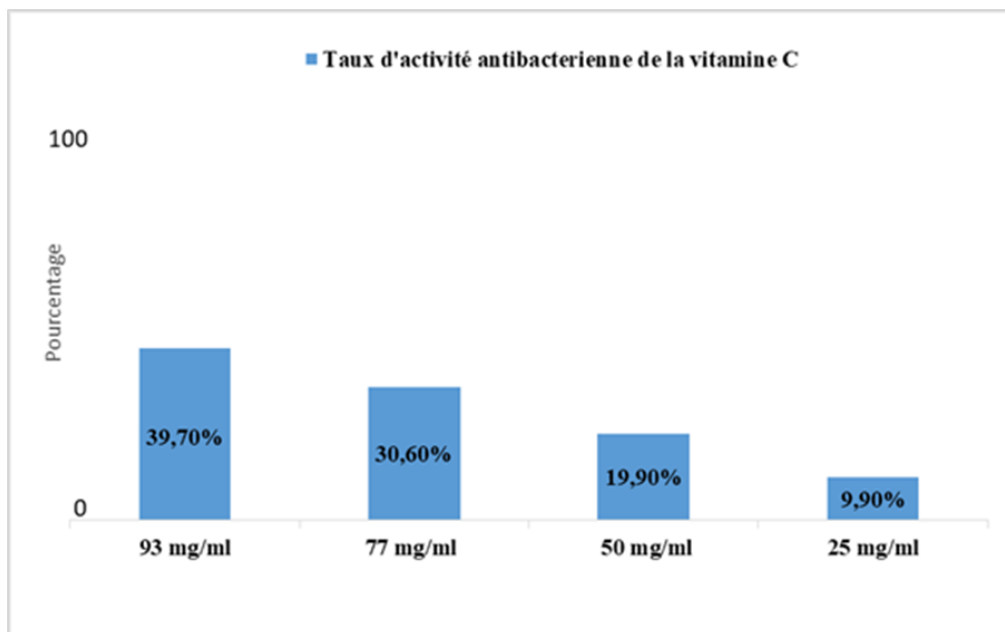
**Tableau 05:** Effet des concentrations croissantes de la vitamine C sur la croissance des Staphylocoques

Bactéries	Concentrations de vitamine C			
	93mg/ml	77mg/ml	50mg/ml	25mg/ml
<i>Staphylocoques à Coagulase (+)</i>	10mm	07mm	05mm	02mm
<i>Staphylocoques à Coagulase (-)</i>	10mm	09 mm	08 mm	03 mm

**Tableau 06:** Effet des concentrations croissantes de la vitamine C sur la croissance des Entérobactéries.

Bactéries	Concentrations de vitamine C			
	93mg/ml	77mg/ml	50mg/ml	25mg/ml
<i>Acinetobacter Baumannii</i>	13mm	10 mm	06 mm	03 mm
<i>E. Coli</i>	12 mm	10 mm	08 mm	04 mm
<i>Pseudomonas Putida</i>	11 mm	09 mm	07 mm	04 mm
<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	11 mm	04 mm	03 mm	01 mm

Diamètre : Cm → mm



**Figure 19:** Taux d'activité antimicrobienne des différentes concentrations de vitamine C.

Les résultats de cette étude ont montré que la vitamine C exerce un effet inhibiteur sur certaines bactéries entériques et les staphylocoques. Le 93 mg/ml s'est révélé être la concentration la plus efficace contre *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Pseudomonas putida*, avec

des diamètres d'inhibition respectifs de 13 mm, 11 mm et 11 mm.

De plus, une sensibilité a été observée chez *Escherichia coli*, avec un diamètre d'inhibition de 12 mm pour cette même concentration. D'une manière générale, l'effet inhibiteur de la vitamine C sur la croissance des bactéries entériques, en particulier *Pseudomonas aeruginosa* et *Acinetobacter baumannii*, s'est révélé plus marqué par rapport aux staphylocoques, qui ont montré une résistance plus importante.

Selon l'étude de (**Das et al.,2023**) l'effet de la vitamine C sur *P. aeruginosa*, montrant une inhibition avec un diamètre moyen de zone d'inhibition de  $18,0 \pm 1,5$  mm. Cela indique une sensibilité modérée de *P. aeruginosa* à la vitamine C.

L'étude de (**Abdelraheem et al.,2022**) ont montré les effets antibactériens de la vitamine C contre des isolats cliniques de *Pseudomonas aeruginosa*. Leurs résultats indiquent que la vitamine C limite de manière significative l'adhésion bactérienne aux surfaces et réduit la viabilité des cellules, suggérant ainsi son potentiel en tant qu'agent thérapeutique complémentaire dans le traitement des infections causées par cette bactérie.

Concernant *Escherichia coli*, selon l'étude de (**Mumtaz et al.,2021**), la vitamine C, à des concentrations de 5 à 20 mg/ml, inhibe significativement la croissance d'*Escherichia coli*, avec un diamètre moyen de zone d'inhibition de  $18,3 \pm 0,3$  mm. Ces résultats confirment son efficacité contre cette bactérie Gram-négative.

En ce qui concerne les staphylocoques, la même étude de (**Mumtaz et al., 2021**) a évalué l'effet de la vitamine C sur *Staphylococcus aureus*, révélant une inhibition significative avec un diamètre moyen de  $22,0 \pm 0,6$  mm. Cette donnée suggère que la vitamine C exerce une activité inhibitrice notable contre les souches de *S. aureus*.

D'autre part, l'effet de la vitamine C sur *Pseudomonas aeruginosa* a également été étudié dans cette même recherche (**Mumtaz et al., 2021**), montrant une inhibition avec un diamètre moyen de  $18,0 \pm 1,5$  mm. Ces résultats indiquent que *P. aeruginosa* présente une sensibilité modérée à la vitamine C.

Une autre recherche (**Kallio et al.,2012**) a étudié l'effet combiné de la vitamine C et de la

quercétine sur *S. aureus*. La vitamine C seule a complètement inhibé la croissance de *S. aureus*.

Lorsqu'elle est combinée avec 90  $\mu$ M de Quercétine, la croissance de *S. aureus* a été réduite à 3 % de celle du témoin, suggérant une potentialisation de l'effet antibactérien.

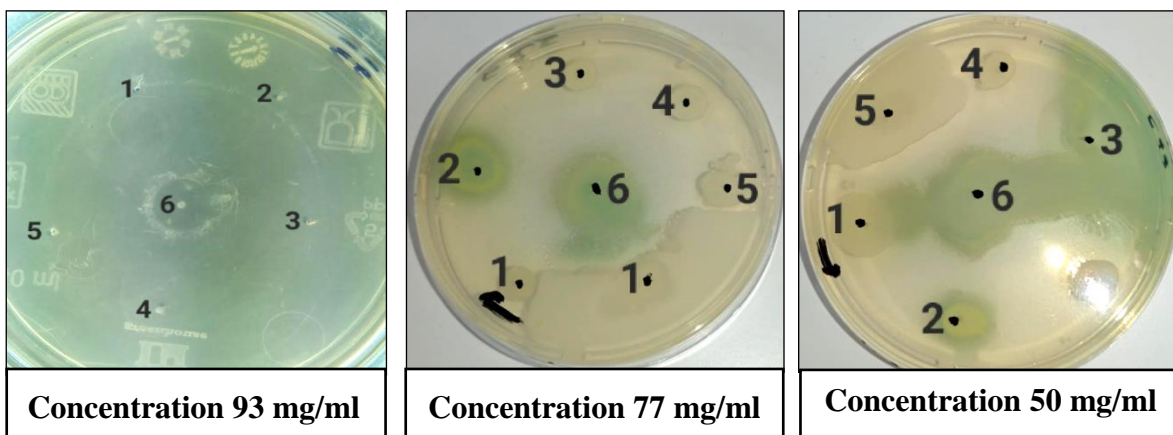
Selon (Al-Madboly,2022) les résultats ont montré un effet synergique dans 95 % des isolats testés, accompagné d'une réduction significative de la concentration minimale inhibitrice de l'imipénème. Ces résultats suggèrent que la vitamine C, en association avec d'autres agents, pourrait potentiellement inhiber la croissance d'*Acinetobacter baumannii*.

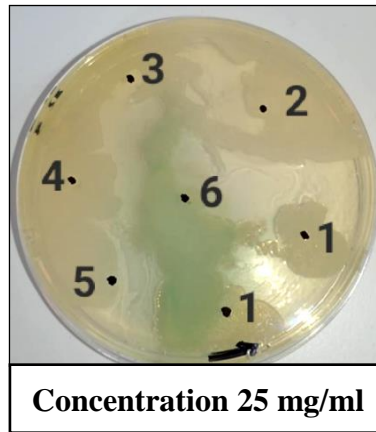
L'étude de (El-Soudany *et al.*,2024) a démontré que l'acide ascorbique, à des concentrations de 1,5 mg/ml et 0,75 mg/ml, inhibe la croissance d'*Acinitobacter bumannii*. Cet effet, observé de manière dose-dépendante, suggère que l'acide ascorbique pourrait être envisagé comme un adjuvant potentiel dans le traitement des infections causées par *A. baumannii* multirésistant.

### 3.2 Méthode sur gélose (MH) pour évaluer l'effet antibactérien de la vitamine C

Les résultats obtenus avec cette méthode ont révélé une activité antibactérienne significative contre presque toutes les souches, notamment celles de staphylocoques et d'entérobactéries.

En comparaison avec la méthode précédente, l'utilisation de la technique des spots a permis d'obtenir une efficacité supérieure et des résultats plus rapides. Les résultats du test des microgouttes (ou spots) sont présentés ci-dessous (Figure 20) :





- 01:** *Pseudomonas Putida*   **02:** *E. Coli*   **03:** *Acinetobacter baumannii*  
**04:** *Staphylocoques a Coagulase (+)*   **05:** *Staphylocoques a Coagulase (-)*  
**06:** *Pseudomonas Aeruginosa*

**Figure 20:** Résultats du test des spots.

Afin d’illustrer la variabilité de la sensibilité bactérienne à la vitamine C, le tableau ci-dessous présente les mesures des zones d’inhibition observées pour chaque souche en fonction des concentrations testées.

**Tableau 07:** Effet antibactérien de la vitamine C sur les souches de *Staphylococcus*

Bactéries	Concentrations de vitamine C			
	93mg/ml	77mg/ml	50mg/ml	25mg/ml
<i>Staphylocoques à Coagulase (+)</i>	/	/	12 mm	13 mm
<i>Staphylocoques à Coagulase (-)</i>	/	/	7 mm	8 mm

**Tableau 08:** Effet antibactérien de la vitamine C sur les souches d'Entérobactéries.

Bactéries	Concentrations de vitamine C			
	93mg/ml	77mg/ml	50mg/ml	25mg/ml
<i>Acinetobacter baumannii</i>	/	10 mm	11 mm	12 mm
<i>E. Coli</i>	/	8 mm	10 mm	11 mm
<i>Pseudomonas Putida</i>	/	10 mm	11 mm	13 mm
<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	/	10 mm	11 mm	12 mm

Diamètre : cm      →      mm

Les résultats obtenus montrent que la vitamine C possède une activité antimicrobienne variable selon les souches bactériennes testées. Les mesures des zones d'inhibition indiquent une sensibilité plus marquée chez certaines entérobactéries, tandis que d'autres, comme *Pseudomonas putida*, semblent plus résistantes. De même, chez les staphylocoques, les souches coagulase (+) présentent généralement des zones d'inhibition plus importantes par rapport aux

souches coagulase (-), suggérant une différence de sensibilité entre ces groupes. L'effet de la vitamine C apparaît également dose-dépendant, les concentrations les plus élevées (93 et 77) produisant des inhibitions plus significatives. Ces résultats indiquent que la vitamine C peut jouer un rôle dans l'inhibition de la croissance bactérienne, bien que son efficacité varie selon l'espèce et la concentration utilisée.

Selon l'étude de (Kalilo *et al.*,2012), les résultats montrent que la vitamine C exerce un effet antibactérien variable en fonction des souches bactériennes testées, ce qui est cohérent avec plusieurs travaux antérieurs. Les zones d'inhibition observées chez certaines entérobactéries, comme *Escherichia coli*, sont modérées, avec des valeurs oscillant autour de 15 mm à des concentrations de 10 mm Cette étude a également montré que les bactéries Gram-négatives, telles que *Pseudomonas aeruginosa* et *Pseudomonas putida*, étaient moins sensibles à la vitamine C, avec des zones d'inhibition réduites (5-8 mm), corroborant ainsi les résultats obtenus dans étude.

L'étude menée par (Akhter *et al.*,2021) a mis en évidence l'effet inhibiteur de la vitamine C sur plusieurs bactéries pathogènes humaines, notamment *Staphylococcus aureus*. Les résultats ont montré une inhibition significative et dose-dépendante de la croissance de *S. aureus*.

À des concentrations comprises entre 5 et 20 mg/ml, la vitamine C a entraîné une zone d'inhibition atteignant jusqu'à 6 mm, confirmant ainsi son potentiel antibactérien. Ces résultats suggèrent que la vitamine C pourrait être envisagée comme un agent antimicrobien naturel contre certaines infections bactériennes.

L'effet dose-dépendant de la vitamine C, avec des inhibitions plus significatives à des concentrations plus élevées, a également été confirmé par (Naghmouchi *et al.*,2011), qui ont noté des zones d'inhibition de 16 mm à 20 mm pour *Staphylococcus aureus*. Cette relation linéaire entre la concentration de vitamine C et l'efficacité antimicrobienne souligne le potentiel de la vitamine C dans le contrôle de certaines infections bactériennes, bien que son efficacité soit limitée contre certaines souches résistantes, comme *Pseudomonas*.

### **3.3 Méthode en tube pour évaluer l'effet antibactérien de la vitamine C**

Pour évaluer l'effet antibactérien de la vitamine C, nous avons utilisé une méthode en tube basée sur l'observation de la croissance bactérienne en présence de différentes concentrations de cette vitamine.

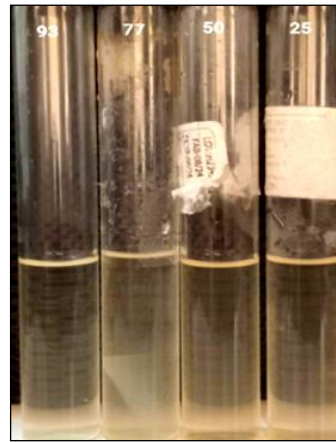
Les concentrations testées étaient **93 mg/ml, 77 mg/ml, 50 mg/ml et 25 mg/ml**, correspondant à la plus faible concentration empêchant toute croissance bactérienne visible.

L'observation des tubes après incubation a permis d'interpréter les résultats comme suit :

- **Tube clair** : absence de croissance bactérienne, indiquant une inhibition par la vitamine C.
- **Tube avec trouble** : présence de croissance bactérienne, indiquant que la vitamine C n'a pas d'effet inhibiteur à cette concentration.



**Figure 21:** Effet antibactérien de la vitamine C sur les Staphylocoques



**Figure 22:** Effet antibactérien de la vitamine C sur les Entérobactéries

Les résultats obtenus à l'issue de cette expérimentation sont présentés dans le tableau ci-dessus. L'analyse des résultats montre que l'effet antibactérien de la vitamine C varie en fonction de la concentration utilisée et du type de souche bactérienne testée.

**Tableau 09:** Effet des concentrations croissantes de la vitamine C sur la croissance des Staphylocoques

Bactéries	Concentrations de vitamine C			
	93mg/ml	77mg/ml	50mg/ml	25mg/ml
<i>Staphylocoques à Coagulase (+)</i>	-	-	+	+
<i>Staphylocoques à Coagulase (-)</i>	-	-	-	-

**Tableau 10:** Effet des concentrations croissantes de la vitamine C sur la croissance des Entérobactéries

Bactéries	Concentrations de vitamine C			
	93mg/ml	77mg/ml	50mg/ml	25mg/ml
<i>Acinitobacter Bumamie</i>	-	-	+	+
<i>E. Coli</i>	-	-	-	+
<i>Pseudomonas Putida</i>	-	-	-	+
<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	-	-	-	+

(-) : L'absence de croissance bactérienne indique une inhibition par la vitamine C.  
(+) : La présence de croissance bactérienne signifie que la vitamine C n'a pas d'effet inhibiteur à cette concentration.

Nous observons que plus la concentration de vitamine C est élevée, plus l'inhibition de la croissance bactérienne est marquée. À 93 mg/ml, la majorité des souches testées montrent une absence de croissance, suggérant une forte activité antibactérienne. À des concentrations plus faibles (50 mg/ml et 25 mg/ml), certaines bactéries présentent une croissance, ce qui indique une diminution de l'effet inhibiteur.

Il est également intéressant de noter que l'effet de la vitamine C varie selon les espèces bactériennes. Par exemple, *E. coli* et *Pseudomonas putida* semblent plus résistants à certaines concentrations intermédiaires, tandis que *Staphylococcus coagulase* (+) présente une sensibilité accrue aux différentes concentrations de vitamine C. Ces variations peuvent être attribuées aux différences dans la structure de la paroi cellulaire et aux mécanismes de résistance propres à chaque souche. D'après ces résultats, nous pouvons conclure que la vitamine C possède une activité antibactérienne notable, mais son efficacité dépend de la concentration utilisée et du type de bactérie ciblée.

Nos résultats indiquent que la vitamine C exerce une activité antibactérienne variable selon la concentration utilisée et la souche bactérienne testée. L'absence de croissance bactérienne (-) suggère une inhibition efficace, tandis que la présence de croissance (+) indique une moindre efficacité à certaines concentrations.

Ces observations sont en accord avec plusieurs études antérieures. Par exemple, une étude menée par (**Ahmed et al.,2020**) a évalué l'effet de la vitamine C sur les *Entérobactéries*, fréquemment impliquées dans les infections endodontiques persistantes. Les résultats ont montré une inhibition significative de la croissance bactérienne à une concentration minimale inhibitrice (CMI) de 0,5 mg/ml, suggérant une efficacité notable de la vitamine C contre cette souche spécifique.

Par ailleurs, l'étude de (**Gupta et al.,1941**) ont démontré que l'acide ascorbique possède des effets bactériostatiques et bactéricides. Leurs expériences ont révélé qu'une concentration de 2 mg/ml d'acide ascorbique inhibe des bactéries telles que *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* et *Bacillus subtilis*.

L'étude réalisée par (**Abdelraheem et al.,2022**) a examiné l'effet de la vitamine C sur des isolats cliniques de *Pseudomonas aeruginosa*, une bactérie opportuniste fréquemment impliquée dans les infections buccales. Les résultats ont révélé que la vitamine C inhibe la croissance de *P. aeruginosa* à des concentrations comprises entre 156,2 et 1 250 µg/ml. De plus, à des concentrations sub-inhibitrices (19,5–312,5 µg/ml), la vitamine C a montré un effet inhibiteur sur la formation de biofilm dans les infections buccales.

Selon (**Eydou et al.,2020**), la vitamine C exerce un effet inhibiteur sur *les staphylococcus aureus* et *Streptococcus mutans*, une bactérie impliquée dans la formation des caries dentaires. Leur étude a démontré que la vitamine C réduit significativement la croissance bactérienne ainsi que la formation de biofilm, ce qui pourrait contribuer à limiter la progression des infections buccales.

Dans une étude de (**Abdelraheem et al.,2023**), des chercheurs ont évalué l'effet de la vitamine C sur des souches d'*Escherichia coli* responsables d'infections buccales. En utilisant des concentrations variées de vitamine C, ils ont observé une réduction significative de la croissance bactérienne, avec une activité bactéricide notable à des concentrations spécifiques.

## ***Résultats et discussion***

---

Les auteurs concluent que la vitamine C pourrait être un complément potentiel dans le traitement des infections buccales causées par des souches résistantes d'*E. coli*.

# Conclusion

### Conclusion

La santé bucco-dentaire est aujourd'hui reconnue comme un pilier fondamental du bien-être général, tant sur le plan médical que social. Les infections bucco-dentaires, telles que les gingivites, parodontites, caries et candidoses, sont largement répandues dans la population mondiale. Elles sont souvent liées à un déséquilibre du microbiote oral, accentué par des facteurs tels que le diabète, le tabagisme, le vieillissement ou encore une hygiène bucco-dentaire insuffisante (**Petersen, 2003**).

Dans ce contexte, la vitamine C s'est révélée être une molécule d'intérêt, de par ses multiples propriétés biologiques. Elle joue un rôle clé dans le maintien de la santé gingivale, la protection des tissus parodontaux et la réduction de l'inflammation grâce à son pouvoir antioxydant (**Murererehe et al., 2022**).

Notre étude a mis en évidence la prédominance de certains agents pathogènes dans les infections buccales, notamment les Staphylocoques (à coagulase positive et négative), ainsi que des entérobactéries telles que *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas putida*, *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*, qui se distinguent par leur fort pouvoir de colonisation et leur résistance croissante, compliquant ainsi leur prise en charge thérapeutique. Elle confirme également les effets antibactériens de la vitamine C, notamment sur les germes bucco-pathogènes isolés, tout en soulignant que son efficacité dépend de la concentration utilisée, de la souche bactérienne ciblée et de l'environnement biologique. Il convient néanmoins de noter qu'à forte dose, la vitamine C peut exercer un effet pro-oxydant, susceptible de perturber l'équilibre du microbiote oral. Par ailleurs, la prévention reste un levier essentiel dans la lutte contre les infections bucco-dentaires. Elle repose sur une alimentation équilibrée, un apport adéquat en fluor pour renforcer l'émail dentaire (**Marinho et al., 2013**), une hygiène bucco-dentaire rigoureuse (brossage, fil dentaire, bains de bouche) et des visites régulières chez le chirurgien-dentiste pour un suivi précoce (**Kassebaum et al., 2017**).

Enfin, le choix adapté des outils d'hygiène orale et des composés naturels comme la vitamine C offre des perspectives intéressantes en matière de prévention complémentaire et de réduction de la colonisation bactérienne (**Jepsen et al., 2017**). Une stratégie globale de prévention et d'intervention ciblée permettrait non seulement de limiter les infections buccales, mais aussi de réduire les complications systémiques associées à ces pathologies.

En somme, la vitamine C constitue une alternative naturelle prometteuse face aux infections buccales. Son potentiel antimicrobien justifie des études cliniques approfondies pour en confirmer les bénéfices thérapeutiques, dans une optique de médecine intégrative, durable et préventive.

# **Références bibliographique**

### **Références bibliographique**

- Abdelraheem Wedad, Rehab Kamal Mohamed Yousef, Marwa Refaie, Noha Anwar Hassuna (2023). Antibacterial effect of vitamin C against uropathogenic *E. coli* in vitro and in vivo. *BMC Microbiology*, 23(1), 89.
- Abdelraheem, W. M., Refaie, M. M. M., Yousef, R. K. M., Abd El Fatah, A. S., Mousa, Y. M., & Rashwan, R. (2022). Assessment of antibacterial and anti-biofilm effects of vitamin C against *Pseudomonas aeruginosa* clinical isolates. *Frontiers in Microbiology*, 13, 847449.
- Akpan A. Oral candidiasis. *Postgrad Med J*. 2002;78(922):455-9.
- Al-Madboly LA. A novel triple combination to combat serious infections with carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in a mouse pneumonia model. *Microbiol Spectr*. 2022 Aug 17;10(5):e02710-21. doi: 10.1128/spectrum.02710-21.
- Albert, C. M., Cook, N. R., Gaziano, J. M., Zaharris, E., MacFadyen, J., Buring, J. E., & Manson, J. E. (2023). "Effect of Folic Acid and B Vitamins on Risk of Cardiovascular Events and Total Mortality Among Women at High Risk for Cardiovascular Disease: A Randomized Trial." *JAMA*, 299(17), 2027–2036.
- Amaliya, A., Timmerman, M. F., Abbas, F., Loos, B. G., & van der Weijden, G. A. (2019). Association between vitamin C intake and periodontal disease in a population-based study. *Journal of Clinical Periodontology*, 46(9), 883–891.
- ANSES (2013). *Vitamine C*. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
- Baba Ahmed, Nihel & Louiz, Niama (2020). Effet antibactérien de la vitamine C sur l'*Enterococcus faecalis* responsable des infections endodontiques persistantes. Thèse de Doctorat, Université Abou Bekr Belkaïd - Tlemcen.
- Belhadj Mostefa, K., Kabouche, Z., Touzani, A., Touzani, R., Benouchenne, N., & Kabouche, Z. (2022). The First Records of the In Silico Antiviral and Antibacterial Actions of Luteolin-7-Glucoside from *Eryngium triquetrum* against SARS-CoV-2 and Multidrug-Resistant Bacteria. *Pathogens*, 11(5), 545.
- Ben Brahim, H., Toumi, A., Loussaïef, C., Ben Romdhane, F., Chakroun, M. (2009). Cellulite de la face révélant un abcès dentaire à *gemella morbillorum*. *Revue tunisienne d'infectiologie*, (2), 37-39p.
- Bio Merieux S.A. 2002.API 20 E Système d'identification des entérobactéries France
- Biomnis. *Vitamine C*. Dans: Précis de biopathologie : analyses médicales spécialisées: Biomnis; 2012.
- Bouchelen, B (2003). La prise en charge buccodentaire de la personne âgée dépendante. [Thèse doctorat] : chirurgie dentaire. Toulouse : Université de henri poincare-nancy 1, 190p.
- Bouza, E., García-Fernández, S., Guinea, J., & Muñoz, P. (2017). Risk-factors for the acquisition of imipenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in hospitalized patients: A multicenter study in Spain. *Clinical Microbiology and Infection*, 23(8), 654-660.
- Braulio Gomez Ruiz. Prédiction de la dégradation de la vitamine C en conditions de traitement Thermique : étude en milieu modèle liquide entre 50 et 90 °C. *Chimie analytique*. Agro Paris Tech, 2016. Français. NNT : 2016AGPT0002ff. Tel-03001158ff.

## *Références bibliographique*

---

- Carr and Frei, "Does vitamin C act as a pro-oxidant under physiological conditions?" *The FASEB Journal* (1999). : 10764–70.
- Chardin, HBO., Barsotti, O., Bonnaure-Mallet, M., 2006. *Microbiologie en odonto stomatologie*. Maloine.
- Das, T., Das, B., Young, B. C., Aldilla, V., Sabir, S., Almohaywi, B., Willcox, M., Manefield, M., & Kumar, N. (2023). Ascorbic acid modulates the structure of the *Pseudomonas aeruginosa* virulence factor pyocyanin and ascorbic acid-furanone-30 combination facilitate biofilm disruption. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1166607.
- Davey, M.W., Van Mortagu, M., Inzé, D., Sanmartin, M., Kanellis, A., Smirnoff, N., Benzie, I.J.J., Strain, J.J., Favell, D. & Fletcher, J. (2000). Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(7), 825–860.
- Dersot, Jean-Marc. "How to recognize the eight signs of periodontitis." [éd.] Elsevier Masson SAS. *International orthodontics*. 2013, Vol. 11, pp. 166-176.
- Dimitrios Samaras, Laurence Genton-Graf, Claude Pichard, Nikolaos Samaras, Pierre-Olivier Lang. *Statut en vitamines et en oligo-éléments : impact des médicaments*. *Rev Med Suisse* 2012 ; 8 : 1229-1236.
- Djebli, A (2017). *Les infections bucco-dentaires en Algérie : Etude des facteurs de risque et des pathologies les plus courantes*. Mémoire de Master 2 en Odontologie. Université de Blida, Algérie.
- Doctissimo (2019). *La bouche, un écosystème fragile*.
- Duron-Bourzeix L. *Le déficit en vitamine C des sujets âgés en institution : signes et facteurs de risque : étude en Unité de Soins Longue Durée (USLD) Bordeaux*: Université de Bordeaux ; 2014.
- Eckmanns, T., Michael Behnke, Seven Johannes Sam Aghdassi, Sonja Hansen, Luis Alberto Peña Diaz, Petra Gastmeier, Brar Pieninget. (2018). The Prevalence of oral Infection and Antibiotic Use in German Hospitals. *Deutsches Ärzteblatt International*, 115(19), 318–325.
- El-Mowafy, S., Shaaban, M., & Abd El Galil, K. (2014). Sodium ascorbate as a quorum sensing inhibitor of *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Applied Microbiology*, 117(5), 1388-1399.
- El-Soudany I, Attia N, Emad R, Rezk S. The effect of citric and ascorbic acids as anti-biofilm and anti-capsular agents on multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*. *Med Princ Pract*. 2024;33(3):281-290. doi: 10.1159/000537852.
- Ela M.A., El-Shaer N.S. et Ghanem N.B. (1996) Antimicrobial evaluation and chromatographic analysis of some essential and tixed olls. *Pharmazie*; 51 pp.993- 995.
- Elazhary MA, Saheb SA, Roy RS, Lagacé A. Une procédure simple pour l'identification préliminaire des bactéries intestinales aérobies à Gram négatif, en particulier des entérobactéries. *Can J Comp Med*. 1973 Jan; 37 (1):43-6. [ Article PMC gratuit ] [ PubMed ]
- Fain O. Carence en vitamine C et scorbut. *mt* 2013;19(3):179-88.
- Fain O. Carences en vitamine C. *Rev Médecine Interne*. déc 2004;25(12):87280.

## *Références bibliographique*

---

- Forbes B, Sahn D, Weissfeld A (2009). Diagnostic microbiologique Bailey & Scott. 12 éd. Éditorial Panamericana S.A. Argentine.
- Francesca, Susa and Roberto Pisano. "Advances in Ascorbic Acid (Vitamin C) Manufacturing: Green Extraction Techniques from Natural Sources." Processes, vol. 11, no. 11, 2023, p. 3167.
- Fuente, M., Navarro, A., & Lopez-Burillo, S. (2008). "Pro-oxidant effects of vitamin C." The Journal of Clinical Investigation, 118(5), 1474-1477.
- Gagnon, M., W. Hunting, and W. B. Esselen. 1959. A new method for catalase determination. Anal. Chem.31:144.
- Ge, M., O'Reilly, A., & Baille, N. (2008). Vitamin C: evidence, application and commentary. NZFP, 35, 312-318.
- Giani, T, Cannatelli, A, Antonelli, A., Principe, L., Luzzaro, F., & Rossolini, G. M. (2016). First detection of the mcr-1 colistin resistance gene in Escherichia coli in Italy. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 60(5), 3257–3258.
- Gibbons, R.J., Houte, J.V., 1975. Bacterial adherence in oral microbial ecology. Annual Review of Microbiology 29, 19–42.
- Goldberg, M., Ardouin, J.-L., Barrandon, Y., Bernimoulin, J.-P., Bonnaure-Mallet, M., Bouvet, J.-P., Brion, M., Daculsi, G., Dard, M., Kaiserlian, D., Klein, J.-P., Lebrun, T., Ogier-Dirrig, J., Pellat, B., Sixou, M., 1999. Maladies parodontales : thérapeutiques et prévention (report). Institut national de la santé et de la recherche médicale(INSERM).
- Goloshva Elena Vladimirovna & Aleshukina Anna Valentinovna (2020). Nutrient medium for separation and identification of non-fermenting bacteria.
- Gupta, G., & Guha, B. (1941). The effect of vitamin C and certain other substances on the growth of microorganisms. Annals of Biochemistry and Experimental Medicine, 1, 14-26.
- Gupta, P. C., & Guha, P. (1941). Bacteriostatic and bactericidal actions of ascorbic acid. Indian Journal of Medical Research, 29(4), 633-638.
- Heilmann C, Thumm G, Chhatwal GS, Hartleib J, Uekotter A and Peters G (2003). Identification and characterization of a novel autolysin (Aae) with adhesive properties from Staphylococcus epidermidis. Microbiology. Vol: 149(10): 2769-2778.
- Hughes, R. E. (1975). "Nonscorbutic effects of vitamin C: Biochemical aspects." The American Journal of Clinical Nutrition, 28(6), 665-673. Cette étude explore les effets biochimiques de la vitamine C au-delà de la prévention du scorbut.
- Inan A, Ozgultekin A, Akcay SS, Engin DO, Turan G, Ceran N, Dincer E, Aksaray S, Goktas P, Erdem I. Alterations in Bacterial Spectrum and Increasing Resistance Rates in Isolated Microorganisms from Device-Associated Infections in an Intensive Care Unit of a Teaching Hospital in Istanbul (2004–2010) Japanese Journal of Infectious Diseases. 2012;65:146–5.
- INSERM (1999). Maladies parodontales : thérapeutiques et prévention. Rapport d'expertise collective. Paris : INSERM. ISBN 2-85598-709-1.
- Jae Seung Kang, Antonius T Otten , Arno R Bourgonje, Vera Peters , Behrooz Z Alizadeh , Gerard Dijkstra Hermie JM Harmsen (2021). La supplémentation en vitamine C chez les personnes en bonne santé entraîne des modifications des populations bactériennes dans l'intestin — une étude pilote, 10(8): 1278.

## *Références bibliographique*

---

- JL Giunta. . (1983). Érosion dentaire résultant de comprimés de type vitamine C. *Journal of the American Dental Association*, 107(2), 253-256.
- Johanna Kallio, Mari Jaakkola, Marianne Mäki, Pekka Kilpeläinen, Vesa Virtanen (2012). Vitamin C inhibits *Staphylococcus aureus* growth and enhances the inhibitory effect of quercetin on growth of *Escherichia coli* in vitro. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 78(17), 1824-1830.
- Johnston CS : Plasma-Saturating intakes of vitamin C confer maximal antioxidant protection to plasma . *J Am Coll Nutr*. 2001, 20 (6) 623-627.
- Kallio, J., Jaakkola, M., Mäki, M., Kilpeläinen, P., & Virtanen, V. (2012). Vitamin C inhibits *Staphylococcus aureus* growth and enhances the inhibitory effect of quercetin on growth of *Escherichia coli* in vitro. *Planta Medica*, 78(17), 1824-1830.
- Kaper, J. B., Nataro, J. P., & Mobley, H. L. T. (2004). Pathogenic *Escherichia coli*. *Nature Reviews Microbiology*, 2(2), 123–140.
- Karim Naghmouchi, Yanath Belguesmia, Farida Bendali, Giuseppe Spano, Bruce S. Seal & Djamel Drider I. (2011). Antibacterial activity of vitamin C: Effect on Gram-positive and Gram-negative bacteria. *Brazilian Journal of Biology*, 71(4), 1053-1057.
- Kemal, M., Demeke, G., Adugna, A., Dilnessa, T., Bekele, G. M., & Esmael, A. (2024). Prevalence, antimicrobial resistance profiles and determinants of *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* isolates among nosocomial infection suspected patients in the northwestern region of Ethiopia. *American Journal of Infection Control*, 52(5), 567–573. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2024.03.004>
- Lee, S. H., & Baek, D. H. (2014). The antibacterial effect of vitamin C on *Streptococcus mutans* and *Porphyromonas gingivalis*. *Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry*, 41(1), 17–23.
- LEVEQUE.G. (2014). Les maladies virales à manifestations orales chez l'enfant. Thèse.
- Levine, M. M., and R. Edelman. 1984. Enteropathogenic *Escherichia coli* of classic serotypes
- Liesse Iyamba J M (2012). Etude de l'interaction des souches cliniques de *Staphylococcus aureus* avec une surface abiotique. Thèse de doctorat : Université libre de Bruxelles, Faculté de Pharmacie, Ecole Doctorale en Sciences Pharmaceutiques. 226p.
- Lindblad M, Tveden-Nyborg P, Lykkesfeldt J. Regulation of vitamin C homeostasis during deficiency. *Nutrients*. 2013 ; 5(8) : 2860 2879.
- Lister, P. D., Wolter, D. J., & Hanson, N. D. (2009). *Pseudomonas aeruginosa*: a formidable and ever-present adversary. *Journal of Hospital Infection*, 73(4), 338–344.
- Luna RH, Colley BJ, Smith K, Divers SG. Scurvy: an often forgotten cause of bleeding. *Am J Hematol* 2003 ; 73 : 85-7.
- M. Kamien, scurvy : old and new. *Letters of the Editor. Internal Medicine Journal*. May 2011 ; 711-12.
- Madi, A., Bador, J., Pantel, A., & Lavigne, J. P. (2015). Analysis of the pathogenic potential of nosocomial *Pseudomonas putida* strains. *Frontiers in Microbiology*, 6, 871.

## Références bibliographique

- Mahmoud, A., Zahran, Ghada Hindawi, A. Labib, R. Galal. (2022). "Prevalence of Multidrug-Resistant *Pseudomonas aeruginosa* in Patients with oral Infections at a University Hospital in Egypt with Special Reference to Typing Methods." *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 16(1), 546-556.
- Marchal, N., & Bourdon, J.-L. (1973). Milieux de culture et identification biochimique des bactéries.
- Mark Levine, Steven C. Rumsey, Rushad Daruwala & al., Criteria and recommendations for Vitamin C intake. *JAMA*. 1999 ; 295(15) : 1415- 1423.
- Mascres C. L'effet cariogène de la flore buccale. *Clinique Médicale et Chirurgicale de la Cavité Buccale*. Elsevier Masson, Paris, 1988.
- Massereau, I., Bouzidi, R., & De La Fuente, P. (2016). Les infections endodontiques : aspects microbiologiques et thérapeutiques. *Revue d'Odonto-Stomatologie*, 45(3), 165–172.
- Mathew, S., Verghese, R., & David, A. (2017). Antimicrobial activity of vitamin C demonstrated on uropathogenic *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*. *Journal of Current Research in Scientific Medicine*, 3(2), 88.
- Meunier, N (2017). La vitamine C : un micronutriment clé pour la santé bucco-dentaire. *Revue de Nutrition Clinique et Métabolisme*, 35(2), 85–92. DOI : 10.1016/j.rncm.2017.04.001
- Michel Goya, Paolo Scartezzini, Fabiana Antognoni, MA Raggi, Ferruccio Poli (2006). Vitamin C content and antioxidant activity of the fruit and of the Ayurvedic preparation of *Emblca officinalis* Gaertn. *Journal of Ethnopharmacology*, 104(1–2), 113–118.
- Mitchell TG , Lapage SP, et Shelton (1970) ` dans *Methods in Microbiology*' Eds. Norris JR et Ribbons DW Vol.3A. Academic Press. Londres.
- Moser, V., Kanner, J., & Blumberg, J. (2009). "Vitamin C: A Review of Its Role in Human Health."
- Mumtaz, S., Mumtaz, S., Ali, S., Tahir, H. M., Kazmi, S. A. R., Mughal, T. A., & Younas, M. (2021). Evaluation of antibacterial activity of vitamin C against human bacterial pathogens. *Brazilian Journal of Biology*, 83, e247165.
- Muniz, F. W. M. G., Nogueira, S. B., Cavagni, J., Doetzer, A., Rösing, C. K., & Cavagni, M. U. (2021). Effect of Vitamin C as an Adjunct in the Nonsurgical Treatment of Periodontitis: A Systematic Review. *Nutrients*, 13(1), 179.
- Nguyen, D (2018). Influence de variation de conditions environnementales sur l'évolution des biofilms oraux. [Thèse doctorat] : microbiologie-immunologie. Bordeaux : université de bordeaux, 173p.
- O. Fain, Carences en vitamine C. *Mise au point. La revue de médecine interne*. 2004 ;25 : 872 880.
- O.Fain. Pariès J, Jacquart B, Le Moël G, Kettaneh A, Stirnemann J, et al. Hypovitaminosis C in hospitalized patients. *Eur J Intern Med*. Nov 2003; 14(7) : 419-425.
- Olaru, Ioana D, S. Schoeler, Frieder Schaumburg 18 Sep 2024 - *Journal of Medical Microbiology (Microbiology Society)* - Vol. 73, Iss: 9
- Peleg, A. Y., Seifert, H., & Paterson, D. L. (2008). *Acinetobacter baumannii*: Emergence of a Successful Pathogen. *Clinical Microbiology Reviews*, 21(3), 538–582.

## *Références bibliographique*

---

- Petersen, P. E. (2003). The World Oral Health Report 2003: Continuous improvement of oral health in the 21st century – the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 31(Suppl 1), 3–23. DOI : 10.1046/j.1600-0528.2003.00029.x.
- PETERSEN.P (2003). Rapport sur la santé buccodentaire en monde 2003 ,Genève suisse ,P26.
- Pormohammad, A., Nasiri, M. J., Azimi, T., & Gholizadeh, P. (2022). "Prevalence of common diarrheagenic enterobacteriaceae in Iran over the past two decades: a systematic review and meta-analysis." *BMC Gastroenterology*, 22(1), 36.
- Prosper, A., Lê, S., Thomas, C., Minty, M., Hamel, O., Blasco-Baque, V., Canceill, T., 2024. Les dents et le milieu buccal au cœur de la santé globale. *Med Sci (Paris)* 40, 10–15.
- Ruby, J., Barbeau, J., n.d. The Buccale Puzzle 2014: The Symbiotic Nature of Endogenous Infections of the Oral Cavity. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology* 13, 3441.
- Sana Akhter, Syed Mumtaz, Sobia Ali, Hamid Mehmood Tahir, Syed A. R. Kazmi, Tariq A. Mughal, Muhammad . (2021). Evaluation of antibacterial activity of vitamin C against human bacterial pathogens. *Brazilian Journal of Biology*, 81(1), 225-232. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.247165>
- Sanchez-Moreno, M Pilar Cano, Begona de Ancos, Lucia Plaza, Begona Olmedilla, Fernando Granado, Antonio Martin(2003). Effect of orange juice intake on vitamin C concentrations and biomarkers of antioxidant status in humans. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78(3), 454–460.
- Servin, A.L., 2004. Antagonistic activities of lactobacilli and bifidobacteria against microbial pathogens. *FEMS Microbiol Rev* 28, 405–440.
- Sheiham, A., & Watt, R. G. (2000). The common risk factor approach: a rational basis for promoting oral health. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 28(6), 399–406.
- Silva, B. C., de Souza, D. L., da Silva, R. A., de Oliveira, A. C., & de Souza, M. C. (2016). *Pseudomonas* spp. isolated from the oral cavity of healthcare workers: prevalence, phenotypic and molecular characterization. *Journal of Oral Microbiology*, 8, 31077.
- Sixou, M., Diouf, A., Alvares, D., 2007. Biofilm buccal et pathologies buccodentaires. *Antibiotiques* 9, 181–188.
- Soell, M., Miliauskaite, A., Hassan, M., Haïkel, Y., Selimovic, D. (2007). Diabète et santé buccodentaire. *Médecine des maladies Métaboliques*, 1(4), 43-48.
- Sousa D, Justo I, Domínguez A, Manzur A, Izquierdo C, Ruiz L, et al. Community-acquired pneumonia in immunocompromised older patients: incidence, causative organisms and outcome. *Clin Microbiol Infect*. 2013 Feb ; 19(2):187 192.
- Sperber, W. Z., & Tatini, S. R. (1975). Interpretation of the tube coagulase test for identification of *Staphylococcus aureus*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 29(4), 502-505.
- Staudte, H., Güntsch, A., Völpel, A., & Sigusch, B. (2010). Vitamin C attenuates the cytotoxic effects of *Porphyromonas gingivalis* on human gingival fibroblasts. *Archives of Oral Biology*, 55(1), 40-45.

## *Références bibliographique*

---

- Thierry Chepda, Christian Perrier, Annette Chamson & al., Effets pro et anti oxydants de l'ascorbate. *Nutr. Clin. Métabol.* 1999 ; 13 : 115-120. Université Nice-Sophia Antipolis Nice. P 35.
- Van der Velden, U (2005). Vitamin C and its role in periodontal diseases – the past and the present: A review. *Journal of Clinical Periodontology*, 32(9), 933–943.
- Villalobos-Galvis, F. H., Zapata-Molina, S. M., & Tobón-Arroyave, S. I. (2024). Therapeutic Impact of Ascorbic Acid on Oral and Periodontal Tissues: A Systematic Review of the Literature. *Medicina*, 60(12), 2041.
- Wang, L., Wang, Y., Wang, J., & Wang, G. (2010). Presence of *Pseudomonas putida* in infections in patients with compromised immunity. *Journal of Clinical Microbiology*, 48(3), 907–913.
- Wannee Lertsooksawat, Yanisa Tanjaruphan ,Thanawat Chaima, Thanawat Lerdpibulchai, Tanawan Wittayathawornwong, Chayada ,Teanchai, Rudee Surarit, Sivaporn Horsophonphong (2024). Facteur de croissance potentiel des suppléments vitaminiques pour les enfants : une étude in vitro. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 18(4), 278-283.
- Wedad M Abdelraheem, Marwa M M Refaie, Rehab Kamal Mohamed Yousef, Aliaa S Abd El Fatah, Yosra M Mousa, Rabab Rashwan (2022). Assessment of antibacterial and anti-biofilm effects of vitamin C against *Pseudomonas aeruginosa* clinical isolates. *Frontiers in Microbiology*, 13, 847449.
- Winn, W., Allen, S., Janda, W., Koneman, E., Procop, G., Schreckenberger, P., & Woods, G. (2006). *Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology* (6th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Zehdi Eydou, Bader Naser Jad, Zeyad Elsayed, Anas Ismail, Michael Magaogao, Ashfaque Hossain (2020). Investigation on the effect of vitamin C on growth & biofilm-forming potential of staphylococcus aureus and Streptococcus mutans isolated from patients with dental caries. *BMC Microbiology*, 20, 231.
- Zhang, H.M., Wakisaka, N., Maeda, O., & Yamamoto, T. (1997). Vitamin C inhibits the growth of a bacterial risk factor for gastric carcinoma: *Helicobacter pylori*. *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, 80(10), 1897-190.

## الملخص

ترتبط الصحة الفموية ارتباطاً وثيقاً بالصحة العامة وتشكل قضية رئيسية في مجال الصحة العمومية. ومع تزايد مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية، ازداد الاهتمام بالبدائل الطبيعية مثل فيتامين C، المعروف بخصائصه المضادة للأكسدة، والذي أظهر أيضاً نشاطاً مضاداً للبكتيريا واعدًا ضد العديد من العدوى. وفي هذا السياق، هدفت هذه الدراسة إلى عزل السلالات المسؤولة عن الالتهابات الفموية لتقييم التأثير المضاد للبكتيريا لفيتامين C. تم اختبار النشاط المضاد للبكتيريا في المختبر لتركيزات مختلفة من فيتامين C المُذاب في محلول، باستخدام نهج قائم على النشاط البيولوجي، ضد المكورات العنقودية (*Staphylococcus*) والجراثيم المعوية (*Enterobacteriaceae*) المعزولة من التهابات فموية. وقد أظهرت النتائج أن بعض السلالات كانت حساسة لفيتامين C. كما تم دراسة تأثير تراكيز مختلفة من حمض الأسكوربيك على نمو البكتيريا، خاصة على أسينيتوباكتر بومانيي (*Acinetobacter baumannii*)، بسودوموناس بوتيدا (*Pseudomonas putida*)، بسودوموناس أيروجينوزا (*Pseudomonas aeruginosa*)، إشريكية قولونية (*Escherichia coli*)، والمكورات العنقودية، مما كشف عن نشاط فعال مضاد للبكتيريا.

**الكلمات المفتاحية:** فيتامين C، مضادات حيوية، عدوى فموية، المكورات العنقودية.

## Résumé

La santé buccale est étroitement liée au bien-être général et constitue un enjeu majeur de santé publique. Face à l'augmentation de la résistance bactérienne aux antibiotiques, l'intérêt pour des alternatives naturelles, telles que la vitamine C, n'a cessé de croître. Connue pour ses propriétés antioxydantes, la vitamine C présente également une activité antibactérienne prometteuse contre diverses infections. Dans ce contexte, cette étude a visé à isoler des souches responsables d'infections buccales afin d'évaluer l'effet antibactérien de la vitamine C. L'activité antibactérienne in vitro de différentes concentrations de vitamine C en solution a été examinée, selon une approche dirigée par l'activité biologique, contre des Staphylocoques et des Entérobactéries isolés d'infections buccales. Les tests réalisés ont montré que certaines souches étaient sensibles à la vitamine C. L'effet de diverses concentrations d'acide ascorbique sur la croissance bactérienne a été spécifiquement étudié sur *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* et des *Staphylocoques*, révélant une réelle activité antibactérienne.

**Mots clés :** Vitamine C, Infection buccale, *staphylocoques*, *entérobactéries*.

## Abstract

Oral health is closely linked to overall well-being and represents a major public health concern. In response to the increasing bacterial resistance to antibiotics, interest in natural alternatives such as vitamin C has been steadily growing. Known for its antioxidant properties, vitamin C also shows promising antibacterial activity against various infections. In this context, the present study aimed to isolate strains responsible for oral infections in order to evaluate the antibacterial effect of vitamin C. The in vitro antibacterial activity of different concentrations of vitamin C in solution was examined, using a bioactivity-guided approach, against staphylococci and enterobacteria isolated from oral infections. The tests carried out showed that some strains were sensitive to vitamin C. The effect of various concentrations of ascorbic acid on bacterial growth was specifically studied in *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, and *staphylococci*, revealing a real antibacterial activity.

**Keywords:** Vitamin C, Antibiotics, Oral infection, *Staphylococci*, *Enterobacteria*.