

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة منتوري قسنطينة

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم بيولوجيا الحيوان

رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير

في البيولوجيا و فيزيولوجيا الحيوان

فرع فيزيولوجيا أمراض الخلية

تحت عنوان

دراسة بعض التأثيرات البيولوجية لمستخلص نبات الشاي الأخضر  
**Camellia Sinensis**  
على النشاط المضاد للأكسدة و النشاط المضاد للبكتيريا

إعداد : محمد بوعبد الله سعاد

تاريخ المناقشة :

جامعة منتوري قسنطينة

جامعة منتوري قسنطينة

جامعة منتوري قسنطينة

جامعة منتوري قسنطينة

أستاذة التعليم العالي

أستاذ محاضر

أستاذة محاضرة

أستاذة محاضرة

رئيسة

مقرر

ممتحنة

ممتحنة

أعضاء لجنة المناقشة :

ساطة دليلة

لعلوي قريشي

أمداح سعاد

زعمة جميلة

السنة الجامعية 2011/2010

# شكر و عرفان

إن الكمال لله و العظمة لأبنائه و الخطأ والنسيان من صفات الإنسان و مادام هو حالنا و تلك هي صفاتنا عذور إن ظهر أو بدى لأي مطلع نقص أو خلل ، فنحن نرحب بكل التوجيهات والملاحظات المفيدة .

فساعدنا بعد تقديم هذا العمل المتواضع الى أستاذنا القدير الدكتور لعلاوي قريشي على اشرافه ، توجيهه ، نصائحه صبره ، تعامله ، مساعدته تشجيعاته المعنوية خلال مراحل انجاز هذا البحث .

أتقدم بالشكر الجزيل للدكتورة المحترمة الفاضلة ساطة دليبة على تشريفها لي برئاسة لجنة المناقشة كما أشكرها على النائح و التوجيهات المقدمة من خلالها طيلة مدة انجاز هذا البحث .

كما أقدم شكري الخاص للأم و الأستاذة الحنونة الرائعة أمداح سعاد على ما قدمته لنا من مساعدات قيمة و ثرية بنصائحها الدائمة فشكرا أستاذتي قبولك مناقشة هذه الرسالة .

و الشكر الخاص جدا للأستاذة الكريمة زعمة جميلة على كرمها و استقبالها لنا في مخبرها ( مخبر بيولوجيا الحيوان ) وتحملها لكل أعبائنا فشكرا لكونك عضو في لجنة المناقشة .

كما لا ننسى أن نشكر الأستاذ بولحروف على استقباله لنا بمخبره (مخبر ميكرو بيولوجيا التطبيقية جامعة منتوري- قسنطينة) .

أوجه شكري إلى كل من ساهم في انجاز هذا البحث إلى كل من قدم لي يد المساعدة إلى كل زملائي في هذا المجال و تشجيعاتهم العالية إلى الأخت الفاضلة آسيا التي لم تبخل عليا بعطائها فأدامك الله نحر لنا إلى كل من ساهم من قريب أو بعيد على إنجاز هذا العمل المتواضع .

# الإهداء

أحمد الله و أشكره على نعمه التي غمرني بها و بإذن الله تسنى لنا إنهاء عملنا فاللهم لك الحمد و الشكر كما ينبغي لجلال وجهك و عظيم سلطانك و آدم نعمك علينا و احفظها من الزوال آمين .

إلى التي أسكنتني القلب قبل أن تحملني و سقتني الحب قبل أن ترضعني و أعطتني الرضي قبل أن تنشأتني إلى من أنشأت في نفسي الصبر و الإحسان إلى التي بفضل دعواتها بارك الله لي خطواتي إلى أمي الحبيبة الغالية أهدي ثمرة نجاحي و تخرجي .

إلى من حملني صغيرة و تحملني شابة و سأحمل جميله إلى آخر عمري إلى أبي الغالي أهدي رحيق جهدي .

إليك يا وردة عمري و نبض قلبي و أمل حياتي، إلى البسمة الخالدة في دفتر أيامي أختي الصغرى الغالية و الكتكوتة نانو

إلى أكثر من يحبهم قلبي و تشتاق إلى رؤيتهم عيوني

أخواتي : كريمة ، نبيلة، وفاء ، خولة ، حفظهم الله و جعلهم نحر إلي في كل خير

أخي الوحيد عدلان وزوجته صاحبة القلب الطيب صوفيا.

كما لا ننسى الأحفاد الصغار باسم ، زيد ، والعصفورة المغردة رنيم

إلى أعلى ما لدي في هذا الوجود عائلتي

إلى أجمل هدية قدمها لي القدير و أروع سنفونية عزفت في مشوار حياتي إلى الإنسان الذي دفعني و شجعني، إلى ثمرة حبي و إخلاصي إلى رفيقي و زوجي العزيز شعبي عبد العالي أدامه الله لي .

إلى معنى الصداقة الحقيقية، الرفقة الطيبة، إلى العائلة التي منحتني أفرادها الحب و السخاء : فضيلة

، عائشة ، سوسو ، ابتسام ، حسناء ، ليلى، هاجر، سهى ، سهام وسومية

إلى كل من جمعني بهم القدر إلى كل الزميلات و الزملاء.

إلى كل الزميلات اللواتي شاركنني الحياة الجامعية و التي لم يذكرهم قلبي لكن قلبي سيذكرهن دوما.

# قائمة الأشكال

## XII - قائمة الأشكال

- الشكل(01) : جنبية الشاي أوراقها- وطرودها.....04.....
- الشكل(02): أوراق الشاي الأخضر.....05.....
- الشكل(03): تمثل الهيكل الأساسي للفلافونويدات.....07.....
- الشكل(04): الهيكل القاعدي للفلافونويدات.....09.....
- الشكل(05): تشكل جذر الهيدروكسيل.....13.....
- الشكل(06): كيفية حدوث الاجهاد التأكسدي في الخلية.....15.....
- الشكل(07): الهدم الغشائي بواسطة الأنواع الاكسجينية النشطة.....19.....
- الشكل(08): العوامل المحرصة للتأكسد.....21.....
- الشكل(09): التفاعلات الكيميائية المرتبطة بمضادات الأكسدة.....24.....
- الشكل(10) : تفاعل يوضح اقتناص الفلافونويدات للجذور الحرة.....33.....
- الشكل(11): استبدال الالكترونات في الجذر الفلافونوكسي.....34.....
- الشكل(12): جهاز التبخير الدوراني Rotavapeure.....40.....
- الشكل(13): حوجة بها المادة الجافة للمستخلص الميثانولي.....41.....
- الشكل(14) : مراحل استخلاص المستخلص الخام الميثانولي من نبتة الشاي الأخضر(Camellia Sinensis).....42.....
- الشكل(15) : مراحل استخلاص المستخلص الخام الإيثانولي من نبتة الشاي الأخضر(Camellia Sinensis).....44.....
- الشكل(16) : مراحل استخلاص المستخلص الخام الأسيثوني لنبتة الشاي الأخضر(Camellia Sinensis).....45.....
- الشكل(17) : البنية التركيبية لجذر الـ DPPH.....47.....
- الشكل(18): تثبيط جذر الـ DPPH.....47.....
- الشكل(19) : أنابيب اختبارتحتوي الماء الفيزيولوجي.....52.....
- الشكل(20): نسبة تثبيط المستخلص الخام الإيثانولي للجذر الحرا الـ DPPH.....58.....

- الشكل(21): نسبة تثبيط المستخلص الخام الميثانولي للجذر الحر الـ DPPH.....59
- الشكل(22): نسبة تثبيط المستخلص الخام الأسيتوني للجذر الحر الـ DPPH.....60
- الشكل(23): نسبة تثبيط المركب القياسي الـ Qurcetine للجذر الحر الـ DPPH .....60
- الشكل(24): التركيز المثبط لـ 50% من جذور الـ DPPH .....61
- الشكل(25): صور توضح قطر التثبيط بالـ (mm) لبكتيريا Echerichia Coli تحت تأثير المستخلص الميثانولي ..62
- الشكل(26): صور توضح قطر التثبيط بالـ (mm) لبكتيريا Pseudomonase Aerogenosa تحت تأثير المستخلص الميثانولي.....63
- الشكل(27): صور توضح قطر تثبيط نمو بكتيريا Pseudomonase Aerogenosa في التراكيز  $800-900 \mu\text{g/ml}$  .....1000 63
- الشكل(28): صور توضح قطر التثبيط بالـ (mm) لبكتيريا Staphylococcus Aureus تحت تأثير المستخلص الميثانولي.....64
- الشكل(29): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الميثانولي على بكتيريا Echerichia Coli.....66
- الشكل(30): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الميثانولي على بكتيريا Pseudomonase Aerogenosa.....66
- الشكل(31): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الميثانولي على بكتيريا Staphylococcus Aureus.....67
- الشكل(32): متوسط قطر التثبيط للسلاسل البكتيرية الثلاث بتأثير المستخلص الميثانولي .....67
- الشكل(33): صور توضح قطر التثبيط بالـ (mm) لبكتيريا Echerichia Coli تحت تأثير المستخلص الإيثانولي.....68
- الشكل(34): صور توضح قطر التثبيط (mm) لبكتيريا Pseudomonase Aerogenosa تحت تأثير المستخلص الإيثانولي.....69
- الشكل(35): صور توضح قطر التثبيط (mm) لبكتيريا Staphylococcus Aureus تحت تأثير المستخلص الإيثانولي.....69
- الشكل(36): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الإيثانولي على بكتيريا Echerichia Coli.....71
- الشكل(37): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الإيثانولي على بكتيريا Pseudomonase Aerogenosa.....71
- الشكل(38): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الإيثانولي على بكتيريا Staphylococcus Aureus.....72
- الشكل(39): متوسط قطر التثبيط للسلاسل البكتيرية الثلاث بتأثير المستخلص الإيثانولي.....72
- الشكل(40): صور توضح قطر التثبيط (mm) لبكتيريا Echerichia Coli تحت تأثير المستخلص الأستوني.....73

الشكل(41): صور توضح قطر التثبيط بالـ (mm) لبكتيريا *Pseudomonase Aerogenosa* تحت تأثير المستخلص

الأسيتوني.....74

الشكل(42): صور توضح قطر التثبيط بالـ (mm) لبكتيريا *Staphylococcus Aureus* تحت تأثير المستخلص

الأسيتوني.....74

الشكل(43): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الأسيتوني على بكتيريا *Echerichia Coli*.....76

الشكل(44): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الأسيتوني على *Pseudomonase Aerogenosa*.....76

الشكل(45): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الأسيتوني على بكتيريا *Staphylococcus Aureus*.....77

الشكل(46): متوسط قطر التثبيط للسلاسل البكتيرية الثلاث بتأثير المستخلص الأسيتوني ..... 77

# قائمة الجداول

## XIII - قائمة الجداول

- جدول (1): التصنيف العلمي لنبته الشاي الأخضر.....06
- جدول (2) : مصادر العوامل المؤكسدة والدفاعات ضد الأكسدة.....20
- جدول (3) : المردود (%) لمستخلصات الأجزاء الهوائية لنبته الشاي الأخضر.....57
- جدول (04) : تأثير المستخلص الخام الميثانولي على نمو السلالات البكتيرية.....65
- جدول (05) : تأثير المستخلص الخام الإيثانولي على نمو السلالات البكتيرية.....70
- جدول (06) : تأثير المستخلص الخام الأسيتوني على نمو السلالات البكتيرية.....75

# قائمة المختصرات

<b>ADP :</b>	Adénosine Diphosphate
<b>Ca-S :</b>	Camellia Sinensis
<b>CAT :</b>	Catalase
<b>Cyt P 450 :</b>	Cytochrome P 450
<b>DPPH :</b>	2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle
<b>EGCG :</b>	Epigallocatechin Polyphenole Gallat
<b>EtOH:</b>	Ethanol
<b>Ech-coli:</b>	Echerichia Coli
<b>FL-O°:</b>	Flavonoxy
<b>GSSH:</b>	Disulfid glutathione
<b>GSH:</b>	Reduced glutathione
<b>H<sub>2</sub> O<sub>2</sub>:</b>	peroxide d'hydrogène
<b>His:</b>	Histidine
<b>HOO°:</b>	Radical hydroperxyle
<b>HCl:</b>	Acide chlorhydrique
<b>HDL:</b>	Hit-density lipoproteins
<b>I:</b>	Inibition
<b>IF:</b>	Interferon
<b>IL:</b>	Interleukin
<b>LDL:</b>	Low-density lipoproteins
<b>LOO°:</b>	Radical peroxile
<b>MDA :</b>	Malon dialdehyde
<b>MeOH :</b>	Méthanol
<b>NO<sup>0</sup> :</b>	Radical oxyde nitrique
<b>NOS :</b>	Radical oxyde nitrique synthase

<b><math>O_2^{\circ}</math> :</b>	Radical anione Superoxyde
<b><math>OH^{\circ}</math>:</b>	Radical hydroxyle
<b><math>ONOO^{\cdot}</math> :</b>	Peroxynitrite
<b>OD:</b>	La densité optique
<b>8- OH-Dg :</b>	8-Hydroxy-2'-Déoxyguanosine
<b>Obs :</b>	Observation
<b>PGF :</b>	Prostaglandine
<b>Phe :</b>	Phenyle
<b>Pseudo-A:</b>	Pseudomonase Aerogenosa
<b><math>R^{\circ}</math> :</b>	Radicaux libre
<b><math>ROO^{\circ}</math>:</b>	Radical Pyroxyle
<b>ROS:</b>	R
<b><math>RO^{\circ}</math>:</b>	Radical alkoxyde
<b>SOD :</b>	Superoxide dismutase
<b>Staph -A :</b>	Staphylococcus Aureus
<b>Tyr :</b>	Tyrosine
<b>Vit C :</b>	Vitamine C
<b>Vit E :</b>	Vitamine E

المحتويات

Sommaire

## المحتويات

العنوان.....	الصفحة
XII.....	قائمة الأشكال
XIII .....	قائمة الجداول
XIV .....	قائمة المختصرات
01.....	المقدمة
03.....	I- وصف نبتة الشاي الأخضر Camellia Sinensis
03.....	1-I قصة و تاريخ الشاي.....
04.....	4-I الشاي الأخضر.....
06 .....	6-I التصنيف العلمي للشاي الأخضر. Camellia Sinensis
06.....	7-I مكونات الشاي الأخضر Camellia Sinensis وفوائده
	<b>II - الفلافونويدات</b>
08.....	2-II خواص الفلافونويدات .....
08.....	3-II البنية الكيميائية للفلافونويدات .....
09.....	5- II الخصائص الوقائية للفلافونويدات.....
	<b>III الجذور الحرة ، الإجهاد التأكسدي ، مضادات الأكسدة .</b>
11.....	1-III الجذور الحرة (Les Radicaux Libres).....
12.....	1-1-III أنواع الجذور الأكسجينية الحرة.....
14.....	2- III الإجهاد التأكسدي (Le Stress Oxydants).....
15 .....	3- III المؤشرات البيولوجية للتوتر التأكسدي.....
17 .....	4- III بعض تأثيرات الجذور الحرة.....
18.....	5- III عوامل تساهم في زيادة التوتر التأكسدي.....
19 .....	6- III مصادر الجذور الحرة.....
21 .....	7- III مضادات الأكسدة (Les Antioxydants).....

- III- 8 الإجهاد التأكسدي و الأمراض.....27
- IV- الخصائص البيولوجية للمستخلصات و الفلافونويدات.....28
- IV- 1 الأنشطة البيولوجية لمستخلصات الشاي الأخضر.....28
- IV- 2 الخصائص البيولوجية للفلافونويدات .....31
- IV- 1-2 مختلف نشاطات الفلافونويدات.....31
- IV- 3 أدوار أخرى .....35
- الجزء العملي .....36
- خطة البحث .....38

### الجزء الأول

- V المواد وطرق العمل .....39
- V- I- المواد .....39
- المادة النباتية .....39
- V- 1 جمع المادة النباتية ( Camellia Sinensis ) .....39
- V- 1-1 طريقة تحضير المستخلص الخام النباتي.....39
- V- 1-1-1 تحضير المستخلص الخام الميثانولي .....39
- V- 1-1-2 تحضير المستخلص الخام الإيثانولي .....43
- V- 1-1-3 تحضير المستخلص الخام الأسيتوني .....44
- V- 1-2 الكشف عن الفلافونويدات .....45

### الجزء الثاني

- V- 3 الدراسة المخبرية على المستخلص الخام النباتي (In Vitro) .....45
- V- 3-1 دراسة نشاطية المستخلص الخام المضادة للأكسدة.....45
- V- 3-1-1 دراسة الفعل الأسر للمستخلصات الثلاث على إزاحة جذر الـDPPH.....45
- V- 4 النشاط المضاد للبكتيريا L'activité Antibacterienne .....48
- V- 5 المواد وطرق العمل .....51

54.....	VI - النتائج
	الجزء الأول :
56.....	- الإستخلاص و الدراسة الفيتو كيميائية.....
56.....	1-VI الاستخلاص
56.....	2-VI الدراسة الفيتو كيميائية.....
57.....	VI - 2 - 1 نتائج إختبار الكشف عن الفلافونويدات .....
	الجزء الثاني:
58 .....	VI - 3 تأثير الفعل الأسر للعينات على إزاحة جذر الـ DPPH.....
62.....	VI - 4 نتائج الاختبار البيولوجي للنشاط المضاد للبكتيريا.....
78.....	VII المناقشة.....
83.....	VIII الخلاصة.....
85.....	IX الأفاق.....
	X الملخصات.....
87.....	- ملخص باللغة العربية.....
89 .....	- ملخص باللغة الفرنسية.....
91 .....	- ملخص باللغة الإنجليزية.....
92.....	XI المراجع.....

المقدمة

Introduction

إن دراسة علم النبات و التعرف عليه أمر ضروري لأن حياة الإنسان أصبحت مرتبطة ارتباطا وثيقا بحياة النبات كغذاء، بالإضافة إلى استعمال النبات كغذاء لم يقف الإنسان البدائي عند هذا الحد بل طور استعمالها لاصطياد فرائسه و استعمال أيضا المواد السامة النباتية في الحروب ومع مرور الزمن استطاع الإنسان القديم أن يربط بين النباتات البرية التي تغطي سطح الأرض و الأمراض التي يصاب بها فاستعمل هذه النباتات أو أجزاء منها للتداوي .

و المتتبع للحضارات القديمة يجد أن أقدم آثار التطبيب بالأعشاب تعود إلى بلاد النيل ودلت الكتابات الهيروغليفية أن هناك نباتات عديدة استعملها المصريون القدماء قبل ألف سنة للميلاد لمداواة أعضاء الجسم ومن هذه العقاقير قشور الرمان لقتل الديدان المعوية، الأفيون للتخدير، الشاي الأخضر للتنبيه.....

وفي الوقت الحاضر تنبعت كثير من الدول المتقدمة إلى أهمية طب الأعشاب حيث أصبح في أمريكا حاليا 25% من الأدوية عبارة عن أعشاب كما أصبح علاج الأعشاب يجد قبولا لدى الناس بشكل عام و متخصصين في الأدوية و العلاج بشكل خاص [10].

يعرف النبات الطبي بأنه جزء أو أكثر من أجزائه الذي يحتوي مادة كيميائية واحدة أو أكثر بتركيز قليل أو كبير ويمكن أن يعالج مرضا معينا أو أكثر أو يقلل من أعراض الإصابة به إذا ما اعتمد على هذا الجزء النباتي إما في صورته الطبيعية و إما عن طريق المواد الكيميائية الفعالة المستخلصة منه و قد أوضح الباحث Dragendroff في تعريفه للنبات الطبي على أنه كل شيء من أصل نباتي يستعمل طبيا فهو نبات طبي وهذا التعريف يشمل المملكة النباتية ولا يستثنى من ذلك أدنى الأنواع رقيا إلى أكثرها تطورا و تعقيدا [96].

أهمية المركبات النباتية التي تتميز بخصائص طبية استمدت من تقاليد الشعوب في الأزمنة الماضية ، و باكتشاف المركبات النقية و الفعالة من النباتات في القرن التاسع عشر نتيجة لتطور العلوم الكيميائية أصبح فن العلاج بالمستخلصات الطبيعية جزء كبير من العلوم الجزئية التي أدت الى تحديد و استخلاص مركبات متعددة الفينول طبيعية نقية ذات فعالية بيولوجية معتبرة مثل الفلافونويدات المستخلصة من النبات المختار للدراسة .

ويعد الشاي الأخضر *Camellia Sinensis* من أهم الأعشاب الطبيعية المستخدمة في هذا المجال [12] وذلك لما تحتويه مركباته الكيميائية من تأثيرات مفيدة للجسم مثل تأثيره المضاد لالتهابات و المضاد لتسوس و المضاد للبكتريا وكذلك كمضاد للأكسدة وكان الهدف من هذه الدراسة تقييم مدى فعالية الاستخدام الموضوعي

للشاي الأخضر على صحة الجسم من النشاط المضاد للبكتيريا و المضاد للأكسدة،و الذي أظهر فعالية كبيرة في معالجة الأمراض مما فتح الباب واسع أمام تاريخ الأدوية الطبيعية المضادة لهذه الأمراض .

تلعب المركبات الفلافونويدية دورا بالغ الأهمية في العديد من المستخلصات و المستحضرات الطبية [19] و استخدامها الواسع في علم الصيدلة فهي من بين المركبات ذات الجهد العالي حيث يمكن أن يحفز أنشطة بعض

الإنزيمات كما بإمكانها تغيير سلوك و وظيفة مجموعة كبيرة من الأنظمة الخلوية و ذلك لما تتميز به من خصائص مضادة للأكسدة [10] فلها الفعل والأسر للجذور الحرة و خاصة جذر الهيدروكسيل ومخلبة للمعادن فهي تملك قدرة عالية ضد الجذور الحرة المسببة للكثير من الأمراض فلها فعل وقائي للأوعية الدموية و تصلب الشرايين و الخلايا الكبدية ، كما تظهر نشاطا مضادا للإلتهاب و الحساسية و للقرحة المعدية ، و حرق الدهون كما لها نشاط معنوي مضاد للأورام و السرطان [20]

لقد أدى الإستعمال الغير عقلائي لمجموعة من الأدوية و خاصة المضادات الحيوية الى ظهور حالة عدم فعالية مثل هذه المركبات على المسببات المرضية البكتيرية و التي عرفت بمقاومة الأدوية من طرف بعض السلالات البكتيرية مثل التي استعملت في هذه الدراسة Staphylococcus, Pseudomonase , Echerichia Coli و التي أصبحت تسمى بالبكتيريا المقاومة للعديد من الأدوية وهذا التأثير يؤدي بها الى عدم القضاء عليها بواسطة هذه المركبات مما استدعى البحث عن مركبات فينولية ( فلافونويدية ) المستخلصة من الشاي

الأخضر يمكن من خلالها الوصول الى القضاء على هذه المسببات المرضية المتجددة و بالتالي يكون فعلها عبارة عن مواد قاتلة أو مثبطة مما يعطي فرصة لبعض المركبات الدوائية المشتركة المعطاة في نفس الوقت للقضاء على هذه المسببات المرضية البكتيرية .

- تهدف هذه الدراسة الى إجراء إختبار خارج الكائن الحي (*In Vitro*) لدراسة تأثير المستخلصات الخام الإيثانولية ، الميثانولية ، الأستونية لأوراق الشايالأخضر Camellia Sinensis على إزاحة جذر ال DPPH والذي يعتبر جذر حر و هذا للكشف عن النشاط الفعال المضاد للأكسدة .
- تهدف أيضا إلى البحث عن قدرة المستخلصات الخامة الثلاثة على تثبيط أو قتل السلالات البكتيرية من خلال استعمال تقنية انتشار الأقراص على وسط صلب (Muller Henton) في الأطباق البيترية. [97] [108].

## I - نبتة الشاي الأخضر *Camellia Sinensis*

### I-1- قصة و تاريخ الشاي :

تقول الأساطير الصينية أن إله الزرع يمضغ الأوراق والسيقان والجذور للنباتات المختلفة ليكتشف الأعشاب الطبية، وأثناء ذلك قد يستهلك النباتات السامة، فيعالج نفسه بأوراق الشاي الأخضر التي تزيل آثار السم والبوذيون يعتقدون أن بوذا هو من اكتشف الشاي.

ولكن الأسطورة الأكثر قوة بل والأقرب للحقيقة هي أن الإمبراطور شين نونج (Shen Nung) والمعروف بحكمته وعلمه كان لا يشرب المياه إلا بعد غليها لا اعتقاده أنها أفيد للصحة (وهذا اعتقاد صحيح!) حيث ذات يوم وقعت أوراق خضراء من شجرة قريبة في مائه المغلي فلاحظ تحول الماء إلى اللون البني الفاتح وكذلك استنشيق شذى لافت للانتباه، فشربه واكتشف فوائده العظيمة، وكان ذلك منذ 5000 سنة مضت.

### I-2- موطنه الأصلي:

موطنه الأصلي هو الصين ، ثم نشره الإمبراطور شين نونج في اليابان وأسيا كلها، ثم أحضره الألمان إلى أوروبا من الصين ثم إلى أميركا في سنة 1650. في سنة 1669 بدأت الشركة الهندية الغربية بإحضار أوراق الشاي الأخضر إلى إنجلترا، ثم احتكرت استيراد جميع أنواع الشاي إلى الإمبراطورية البريطانية سنة 1721. كانت أسعاره عالية في البداية ولا يشربه سوى النخبة، في سنة 1800 أصبحت السفن تأتي من الصين إلى إنجلترا ثم إلى أنحاء العالم. وانتشر مشروب الشاي فيما بعد سريعاً في دول الكومنويلث البريطاني، وفي شمال إفريقيا والشرق الأوسط. تعد اليوم الهند وسيلان أكثر البلدان المصدرة للشاي بعد الصين وأذربيجان وجورجيا. [12]

### I-3- الوصف النباتي والأنواع المختلفة:

نبات الشاي دغله أو جنبية معمرة تعيش حتى 70 سنة، جذعها ضخم وقصير، تعلو إلى نحو 2م، أوراقها خضراء داكنة اللون بيضاوية الشكل متطاولة (5-10سم) ذات عنق قصير، حوافها مسننة يزداد عددها في أعلى الفروع والطرود ويقفل في أسفلها، قوامها رخو وخشنة الملمس وتصير جرداء ملساء ولامعة بعد جفافها، ويختلف حجمها بحسب الأنواع (الشكل:1).

أزهار الشاي صغيرة عنقودية (2-3 زهرات) عطرة الرائحة، وثمرته ذات ثلاثة فصوص، تنضج بذورها الثلاث بعد مضي نحو 4 شهور على موعد الإزهار. تبدأ جنبية الشاي بالإنتاج الورقي الاقتصادي في عمر بين 3 و7 سنوات بحسب الأصناف والخدمات الزراعية، ويباشر بالقطفة الأولى للأوراق بعد مضي 3 سنوات على موعد زراعته [125].

هناك أربعة أنواع مستخدمة من الشاي وهي:

- الشاي الأسود: **Black Tea**.

- الشاي الأخضر: **Green Tea**.

- الشاي الألو نج: **Oolong Tea**.

- الشاي الأبيض: **Witte Tea**.

I -4- الشاي الأخضر

الاسم العلمي : *Camellia Sinensis*

الاسم الشائع : *Green Tea*

العائلة : *Theacea*



شكل (01) : جنبة الشاي أوراقها- وطروده



الشكل(2): أوراق الشاي الأخضر

#### I- 5- الشاي الأخضر:

أكتشفه الصينيون قبل نحو خمسة آلاف سنة. وأوراقه من نفس أوراق نبات الشاي الأسود [63] Camellia Sinensis وهي شجيرة أصلها من آسيا .

وأوراق الشاي الأخضر لأنها لم تخمر فتظل موادها كماهي [101]. ولذلك فهو أنفع قليلاً من الشاي الأسود وأقل ضرراً منه. إلا أن بعض الصينيين يستخدم الشاي الأخضر كعلاج للصداع النصفي لاعتقادهم أن له تأثيراً عليه. وهناك اعتقاد أن الشاي له بعض الفوائد للأسنان لوجود مادة الفلوريد به، كما أن الشاي يساعد علي احتراق الدهون بالجسم وينظم سكر الدم ومعدل هرمون الأنسولين، وبعض الناس يضع أكياس الشاي الأخضر بعد غليها على الجيوب تحت العين لاعتقادهم أنها يمكن أن تعالج الانتفاخ إلا أن الكافيين يمكن أن يتسرب من خلال الجلد إلى داخل الجسم، وبعض الناس يعتقد أن محلول الشاي يمكن أن يستخدم كحمام يرش فوق الجلد ليلطفه من حروق الشمس أو تلطف لدغات الناموس والحشرات. والشاي يمكن أن يرفع ضغط الدم بسبب الكافيين. وتوجد به مركبات (EGCG) (Polyphenole Epigallocatechin Gallate) و Bioflavonoide. وبه مادة تانين وزيت عطري وثيوفيللين. وشرب كميات منه تسبب التوتر العصبي والأرق، و هو مفيد في الوقاية من أمراض القلب والأوعية الدموية، والجلطات الدماغية، بل وحتى بعض أنواع السرطان الشاي الأخضر يستهلك أكثر من الشاي الأسود في اليابان والصين وبعض الدول الآسيوية الأخرى وأصبح أكثر شعبية من الشاي الأسود في الدول الغربية [118].

I-6 - التصنيف العلمي :

جدول (1) : التصنيف العلمي لنبتة الشاي الأخضر

Camellia Sinensis	الاسم العلمي
Tea Green	الاسم الشائع
Theaceae	العائلة
Camellia	الجنس
C. Sinensis	النوع

I-7 - مكونات الشاي - فوائده وأضراره :

تدخل في تركيب الشاي المكونات الآتية (% من الوزن الرطب للأوراق وبحسب الأصناف):

ماء: 75 - 77.5%، مواد عفصية: 2-4%، كافئين: 1-4.8%، زيوت عطرية: 0.02%، بروتين 12-20%،  
كاربوهيدرات: 3-4%، عناصر معدنية: 4-5% من الوزن الجاف (منها الألمنيوم والمنغنيز والمغنيزيوم  
والفوسفور والكبريت والزنك والنحاس والكالسيوم والبوتاسيوم) وخمائر وفيتامينات: مجموعة B6, B2, B1  
(نحو 600ملغ)، وفيتامين C و PP وغيرها [123].

ويعد الشاي بأنواعه كافة مفيداً ومدراً للبول، وقد استعمل قديماً في علاج الربو والزكام ولتسهيل الهضم  
وتنشيط الجهاز العصبي والقلب. وتبين الدراسات الحديثة أنه يحتوي على أملاح الفينول المتعددة التي تؤثر  
مباشرة في الحماية من الإصابة بسرطان الفم، وعلى مواد أخرى تحد من سرطان الرئة والقولون. وكذلك  
على مادة فلافونويد التي يوازي تأثيرها تأثير الفيتامين C. ومادة الكامتشن التي تقاوم الفيروسات والالتهابات  
وتسوَس الأسنان وتضبط وظائف الكلية والشرايين. ويقي الشاي وخاصة الشاي الأخضر، من الإصابات القلبية  
الناجمة عن ترسبات الدهون في الأوردة، ومن الشبخوخة المبكرة [12].

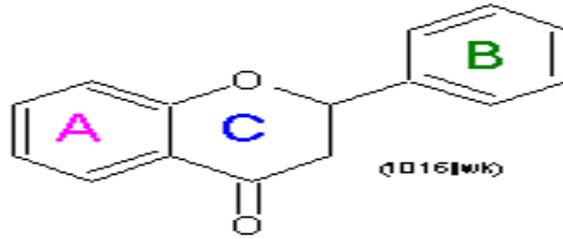
## II الفلافونويدات : Flavonoïdes

لكونها أهم المركبات عديدة الفينول و في ظل اتساع دائرة البحث في مجال المنتجات الطبيعية فقد أخذت المركبات الفلافونويدية حيزا بالغ الأهمية من اهتمام الباحثين[31]، فقد تم استخراجها طبيعيا من النباتات وخاصة نبات الشاي الأخضر، ويرجع الاهتمام بالفلافونويدات كونها مركبات ذات نشاط بيولوجي وصيدلاني فهو مضاد للبكتيريا مضاد للفيروسات ،مضاد للأكسدة ،مضاد للسرطان ، ويرجع نشاطها هذا إلى تركيبها الكيميائي[61].

فقد تم التعرف على أكثر من 4000 تركيب فلافونويدي [19] وهذا الاختلاف راجع إلى تنوع الغطاء النباتي والأقاليم المناخية ،لكن بالمقابل تم فحص عدد قليل من أنواع النباتات المصنفة من ناحية احتوائها على الفلافونويدات ،حيث تلعب هذه الأخيرة دورا وقائيا للنباتات اتجاه العديد من الفطريات والحشرات وكذا الأشعة فوق البنفسجية [29] .

الفلافونويدات (باللاتينية :Flavus= أصفر) هي صبغات صفراء منتشرة بكثرة عند النباتات، وهي مسؤولة على تلوين الأزهار، الثمار وأحيانا الأوراق، إلى جانب مركبات Anthocyanides التي تشترك معها تقريبا في الهيكل الكيميائي[19].

الفلافونويدات صبغات تم اكتشافها عام 1936 من طرف Hongrois Szent-Gyogy في قشور الليمون، هي مركبات بوليفينولية طبيعية تحتوي على 15 ذرة كربون في هيكلها الأساسي[29] موزعة على ثلاث حلقات . A , B, C كما هو موضح في الشكل (03)، لها وزن جزيئي ضعيف[112] .



شكل (03): الهيكل الأساسي للفلافونويدات

### II - 1 تواجدها:

تنتشر الفلافونويدات بشكل كبير على مستوى النباتات الراقية خاصة على مستوى بعض العائلات مثل المركبة والقرعية والخيمية [121]، وبشكل محدود عند النباتات الدنيئة ، وهي موزعة بشكل أكبر في الأجزاء الهوائية للنباتات [62]، فهي تتواجد على مستوى كل من الأوراق تتمركز ما بين الأدمة والطبقة الوسطى، وفي الأزهار تتمركز في خلايا البشرة [90].

كما يمكن تواجدها في بقية الأجزاء الأخرى من النبات كالجذور، البذور، حبوب الطلع. أما على مستوى الخلية فتتواجد في الفجوات على شكل مركبات ذات أساس سكري حيث وجود السكر في الجزيئة يعطي لها القدرة الشديدة على الذوبان في الماء ، بينما تتمركز في السيترولازم على شكل فلافونويدات عديدة الميثوكسيل فهي تذوب في المذيبات غير القطبية [58].

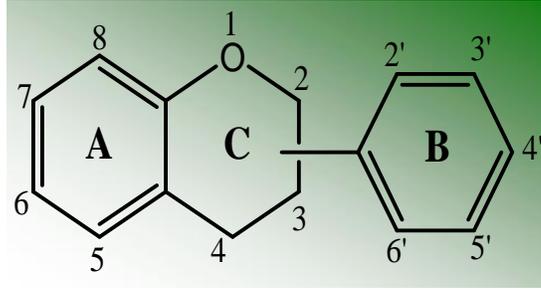
### II - 2 خواص الفلافونويدات:

بما أن بعض الفلافونويدات هي مركبات هيدروكسيلية فإنها تتصف بخواص الفينولات ، ذات صفة حمضية ضعيفة، قابلة للذوبان في القواعد القوية (هيدروكسيد الصوديوم). كما تتصف الفلافونويدات التي تحمل عددا أكبر من مجموعات الهيدروكسيل الحرة أو التي تحتوي بقية السكر بالصفة القطبية وبالتالي فهي قابلة للذوبان في المذيبات القطبية (ميثانول، إيثانول، أسيتون وماء) [43].

أما الفلافونويدات الأقل قطبية مثل: Flavonones, Flavones, Isoflavones التي تحمل عددا أكبر من مجموعات الميثوكسيل فإنها تذوب في الكلوروفورم أو الإيثر.

### II - 3 البنية الكيميائية للفلافونويدات

تتميز الفلافونويدات ببنية مشتركة عبارة عن هيكل كربوني مكون من 15 عشرة ذرة كربون موزعة على الشكل C6-C3-C6 ويعرف 1,3diphenyl Propane [19] [21] مؤلفة من حلقتين بنزينيتين ( A و B ) مرتبطين بحلقة غير متجانسة أكسجينية Hétérocycle أي أنها تحتوي على عنصر الأكسجين أو ما تعرف بالحلقة (C).



شكل(04): الهيكل القاعدي للفلافونويدات [13].

تتوزع تراكييب الفلافونويدات حسب طبيعة الحلقة غير المتجانسة الاكسجينية وهذه الحلقة تشق سواء من: Pyrane أو Pyrone أو [22] Pyrylium .

## II- 4 تركيبها :

تتركب الفلافونويدات على مستوى Chloroplastes ابتداء من Cinnamoyl Coa الذي يصدر من الشبكة الأندوبلازمية ومن Malonates المركب تحت شكل Hétérosides، بعضها يغادر Chloroplastes ويتراكم في الفجوات [52] [105]. هذه المركبات هي نواتج الميتابوليزم الثانوي، تنتمي إلى ما يعرف بالجزئيات الدقيقة نظرا لصغر وزنها الجزيئي وتراكمها في كميات ضعيفة [15] . لا يتعدى تركيزها في الخلية النباتية 1millimole [17].

## II- 5 الخصائص الوقائية للفلافونويدات :

يختلف تأثير الفلافونويدات تبعا لتركيبها الكيميائي ولهذا أدوارها مختلفة فهي :

مضادة للبكتيريا (Antibacterie)، مضادة للحساسية، مضادة للالتهاب ، مضادة للطفرات الجينية (Antimutagenique) ، مضادة للفيروسات، مضادة للورم السرطاني (Antineoplastique) ومضادة للتخثر لها دور في توسيع الأوعية ، ونشاط مضاد للأكسدة فهي قادرة على إزالة الجذور الهيدروكسيلية ، انيون فوق الأكسدة وجذور الأكسدة الفوقية للبيدات [11] .

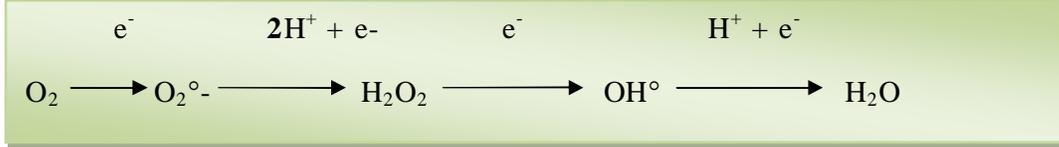
---

فالفلافونويدات ومن خلال خاصيتها الفيتامينية P تعمل على خفض نفاذية الأوعية الدموية وتزيد من مقاومتها (شرايين ، أوردة ، شعيرات ، أوعية لمفاوية )، حيث تقاوم الجذور الحرة وذلك باقتناصها أو هدم هذه الجزيئات المضرة بالخلايا (زيادة الجذور الحرة تعتبر اليوم كأحد المسببات للسرطان ). وهي كذلك تلعب نشاطا مضادا للالتهابات والحساسية [ 81 ]، واقية للكبد، مضادة للتشنجات، تعمل على خفض نسبة الكولسترول وهي من مدرات البول ، وأكثر من ذلك فهي تقاوم تلف ألياف الكولاجين فتقلل من سرعة ظهور الشيخوخة .[110]

### III الجذور الحرة ، الاجهاد التأكسدي ، مضادات الأكسدة

#### III - أ الأكسدة:

الأكسدة هي انتقال الكترونات من مادة ما إلى العامل المؤكسد حيث إن العامل المؤكسد هو المادة القادرة على أن تختزل (تستقبل الكترونات) و تؤكسد غيرها .



تعتبر الأكسدة أحد التفاعلات الأساسية والمهمة في جسم الإنسان ، فمثلاً يقوم الجسم بأكسدة الغذاء للحصول على الطاقة فنحتاج الأوكسجين و لكن نواتج تلك الأكسدة هي ظهور الجذور الحرة.

(Les Radicaux Libres) فتقوم بأكسدة جزيئات الخلية وتدميرها من خلال سلسلة من التفاعلات، كما تدمر الأحماض الدهنية الموجودة في الخلية مما يجعل أجسامنا عرضة للعديد من الالتهابات والفيروسات والسرطانات لذا يمكن القول أن أكسدة خلايا الإنسان هو الخلل الذي يحدث لخلايا الجسم نتيجة لإرتباط الجذور الحرة بها .

#### III - ب المواد المؤكسدة: Les Oxidants:

يعتبر الأوكسجين عنصراً أساسياً ومهماً في إنتاج الطاقة عن طريق أكسدة الغذاء، ومع ذلك فإن اختزال هذا العنصر لا يكون كاملاً، حتى تحت الظروف الطبيعية. إذ غالباً ما تنشأ مجموعات وسطية من المواد الكيميائية النشطة الطبيعية من عمليات التحول الغذائي التي يطلق عليها الجذور الحرة (Les Radicaux Libres)

وتعمل الجذور الحرة على مهاجمة وتدمير مكونات الخلايا لتحدث بها أضراراً بالغة في مادتها الوراثية ووظائفها الخلوية المختلفة. ومع زيادة تراكم الجذور الحرة، تظهر أمراض عديدة مثل الأمراض الانحلالية وأمراض القلب والأوعية الدموية والسرطان والشيخوخة [109] وغيرها.

#### III-1 الجذور الحرة:

الجذر الحر هو عبارة عن جزيء أو ذرة تحتوي على إلكترون غير مزدوج في مداره الخارجي، وقد تكون تلك الشوارد عضوية أو غير عضوية، ويطلق بعض العلماء مصطلح العامل المؤكسد على الجذر الحر. تبقى الإلكترونات في الحالة العادية في الجزيئات مزدوجة، وحين يفقد الجزيء أحدها فإنه يصبح غير

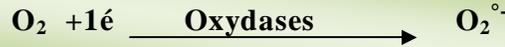
بحث دائم ونشط عن الإلكترون المفقود ليكون زوجاً من الإلكترونات المستقرة وهذا ما يجعله ينتزع إلكترونات من الجزيئات المجاورة مما يسبب إتلاف جزيئات الخلية الطبيعية في الجسم. وبالرغم من قصر فترة حياة الجذر الحر التي لا تتجاوز أجزاء من الثانية، إلا أن جذراً حراً واحداً قد ينشر حالة من الفوضى أو عدم التوازن وبالتالي نشوء الأمراض.

### III 1-1 أنواع الجذور الاكسجينية الحرة:

يتم إنتاج العديد من المواد المؤكسدة القوية خلال عمليات الأيض في كل من الخلايا الدموية الحمراء ومعظم خلايا الجسم الأخرى. وهذه المواد المؤكسدة تتضمن جذر فوق الأكسيد ( $O_2^{\circ-}$ ) و Superoxide و فوق أكسيد الهيدروجين ( $H_2O_2$ ) وجذور Radical pyroxyl ( $ROO^{\circ}$ ) وجذر الهيدروكسيل Radical hydroxyl ( $OH^{\circ}$ ).

#### III 1-1-1 فوق الأكسيد ( $O_2^{\circ-}$ ) : Anion Superoxide

عبارة عن جذر أحادي (Monoradical) مشحون سلباً، يتكون نتيجة لاختزال الأكسجين الجزيئي الذي يستقبل إلكترونات خلال تفاعل يتطلب طاقة :



يكون هذا الأنيون نشطاً إلى حد ما حيث يعتبر أقل نشاطاً من جذر الهيدروكسيل ( $OH^{\circ}$ )، لكن بإمكانه أن ينتشر بشكل كبير داخل العضوية، ينتج أساساً بطريقة إنزيمية تحت تأثير NADPH Oxydase (البلعمة الخلوية)، Cytochrome Oxydase، الميتوكوندري (عملية التنفس الخلوي)، Xanthine Oxydase وكذلك من CytP450 للكبد والغدة الكظرية (ميتابوليزم بعض الجزيئات الغريبة). [42] بإمكان  $O_2^{\circ-}$  أن يتفاعل مع  $NO^{\circ}$  (Oxyde Nitrique) الذي ينتج من طرف البالعات الكبيرة والخلايا الطلائية للأوعية ليعطي مركب Peroxynitrite الذي يتحول بدوره إلى  $OH^{\circ}$  في تفاعل مستقل مع الأيونات المعدنية [30] و يحفز التقلص الوعائي [40]، كما بإمكانه أن يثبط معقد NADH (Dehydrogenase)، الميتوكوندري على مستوى سلسلة النقل الإلكتروني [53].

في وجود أيونات الهيدروجين ( $H^+$ ) تختزل جزيئة الأكسجين بينما أخرى تتأكسد ويتكون الأكسجين الأساسي و ( $H_2O_2$ )، كما يمكن أن ينتج هذا التفاعل تلقائياً و يزداد في وجود إنزيم (SOD) [42].



و يتم تكوينه في خلايا الدم الحمراء عن طريق الأوكسدة الذاتية للهيموجلوبين (Hb) الذي يتحول إلى Méthémoglobin.

### III-1-1-2 فوق أكسيد الهيدروجين: (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) Peroxide D'hydrogen

يتكون H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ابتداء من جذر O<sub>2</sub><sup>°-</sup> في وجود إنزيم SOD كما يمكنه أن ينتج من طرق أخرى بواسطة إنزيمات (Monooxygenase). لا يعتبر H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> جذرا حرا ولكنه جد نشط وله قدرة كبيرة على الأوكسدة [42].

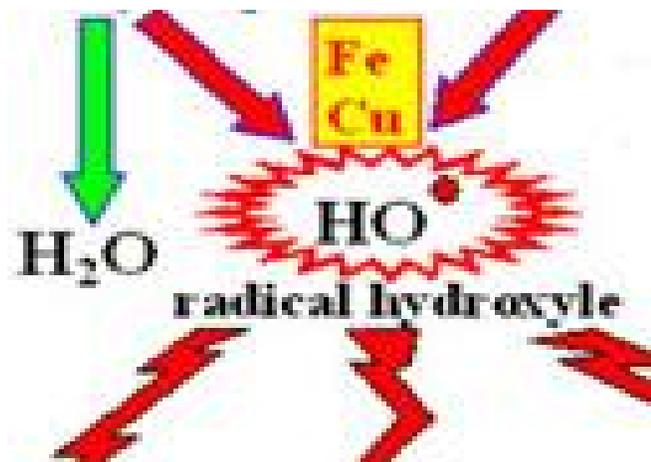
يتحول بيروكسيد الهيدروجين H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> في وجود إنزيم Catalase إلى H<sub>2</sub>O جزيئة أكسجين حسب التفاعل التالي:



تتفاعل العديد من الأملاح المعدنية الانتقالية مع H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> لتعطي جذر الهيدروكسيل (OH<sup>°</sup>)، حيث في وجود ايون الحديدوز Fe<sup>+2</sup> يتحول المركب حسب تفاعل Fenton ليعطي ايون OH<sup>-</sup> وجذر الهيدروكسيل OH<sup>°</sup> [53].

### III-1-1-3 جذور الهيدروكسيل (OH<sup>°</sup>):

يمكن أن تتكون من H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> في تفاعل غير إنزيمي يتم تحفيزه بأيونات الحديدوز (Fe<sup>+2</sup>)، ويسمى هذا التفاعل بتفاعل Fenton. إن جذر الهيدروكسيل OH<sup>°</sup> هو جزيء نشط جدا ويمكن أن يتفاعل مع البروتينات والأحماض النووية والليبيدات وغيرها من الجزيئات ليغير من تركيبها ويسبب تلفا للأنسجة .



الشكل(05): تشكل جذر الهيدروكسيل

عند إنتاج الخلايا للطاقة التي تحتاجها لعملياتها الحيوية المختلفة، فإن كل جزيء أكسجيني يتقبل أربعة إلكترونات لينتج الماء، فإذا تمت إضافة هذه الإلكترونات واحدا تلو الآخر، وهذا ما يحدث عادة، فإن الأكسجين سوف يتحول إلى جذر حر يدعى فوق الأكسيد الذي يساهم في تشكيل مركب آخر يسمى فوق أكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$ . ولا يتوقف الأمر عند هذا الحد، بل يقوم هذا المركب بتكوين جزيئات أخرى ذات شحنة كهربائية ضعيفة هي الجذور الهيدروكسيلية  $OH^\circ$ . إن مثل هذه العملية قد تحدث في جسم الإنسان خلال عمليات أخرى مثل تلوث الهواء والتدخين والتعرض للإشعاعات، بالرغم من أن معظم تفاعلات الجذور الحرة هي إحتراقية. ولقد لوحظ أن الجذور الحرة لأنواع الأكسجين النشط (EOA) تدخل في العديد من التفاعلات التي من أهمها تفاعلها مع ADN وتكسيده وخاصة عند الإجهاد التأكسدي Stress Oxidative حيث تصل عملية الأكسدة إلى ذروتها، كما يتعرض ADN أيضاً إلى أضرار كبيرة وخطيرة و الحصول على الطفرات الوراثية، وهذه التفاعلات يعزى إليها أكبر الأثر في إحداث مظاهر الضرر والتسمم للجزيئات الحيوية في الخلية حتى حدوث الموت الخلوي. كما أن EOA تزيد من نفاذية غشاء الميتوكوندريا، مما ينتج عنه تحرير العوامل المحثة للموت الخلوي المبرمج وبالتالي حدوث هذا النوع يؤدي إلى موت الخلية. كما يعتقد أن أنواع الأكسجين النشطة تلعب دوراً مهماً في أنواع عديدة من الضرر الخلوي (الناتج عن تناول أو تعاطي مواد كيميائية سامة) بعضها يمكن أن يتسبب في موت الخلايا [109]. إن قدرة الجذور الحرة على إحداث السرطان تتم عن طريق اتحاد  $OH^\circ$  مع ADN، كما أوضحت العديد من الدراسات علاقة EOA بطفرات الجين P53.

### III-1-1-4 الجذر أحادي أكسيد الأزوت ( NO<sup>°</sup> : Oxyde Nitrique )

هذا الجذر اشتق خاصة من الأزوت، ينتج بواسطة الخلايا الطلائية المبطنة، يلعب دوراً فيزيولوجياً أساسياً في تنظيم الضغط الدموي، يستطيع مع زيادة التوتر التأكسدي أن يؤدي إلى خلل وظيفي للخلايا الطلائية المبطنة وبالتالي زيادة إنتاج الجذر  $NO^\circ$ ، هذا الأخير يستطيع التفاعل مع الجذور الحرة الأكسجينية الأخرى فينتج عنه تكوين مواد سامة للعضوية خاصة Peroxynitrique (HOONO<sup>°</sup>)، وعندما يتركب ال  $NO^\circ$  يمكنه أن يتحول إلى نترت و نترات و بزيادة نسبة تركيزها البلازمية تعكس إنتاج أحادي أكسيد الأزوت. ويستطيع  $NO^\circ$  كذلك التفاعل مع البروتينات على مستوى الحمض الأميني Tyrosine (ظاهرة النترجة) أو مع Tocophérol هذه الخصائص توضح فائدة كشف وجود  $NO^\circ$  في العينات البيولوجية [70] [87].

### III-2 الإجهاد التأكسدي :

#### - تعريف:

تتشكل الجذور الحرة في العضوية بشكل عاد، غير أنها تكون مراقبة بدقة بأنظمة مضادة للأكسدة، لكن عندما يختل التوازن المؤقت بتأثير الجذور الحرة يؤدي إلى حدوث التوتر التأكسدي.

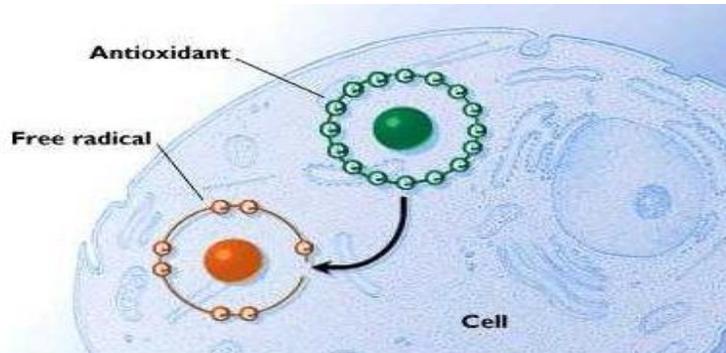
إذا فالتوتر التأكسدي يحدث سواء عن طريق انخفاض نشاط مضادات الأكسدة أو بزيادة عدد الجذور الحرة، حيث يمكنه أن يحدث العديد من الأضرار التي تسبب فقدان التكامل الوظيفي وحتى موت الخلايا.

تستطيع الجذور الحرة أن تهاجم الليبيدات وخاصة الأحماض الدهنية العديدة غير المشبعة. Gras Les Acides Gras Polyinsaturés ، والتي تكون سهلة الأكسدة مما ينتج عنه الأكسدة الفوق الليبيدية (La Peroxydation Lipidique). وبما أن الأغشية الخلوية تتألف من الأحماض الدهنية غير المشبعة فأكسدتها تتلف البنية الخلوية للخلية. كما يمكنها مهاجمة ADN النواة أي القواعد الأزوتية المكونة له، مما يؤدي إلى تلف (خلل) في الرسالة الجينية للخلية. كذلك تحدث الجذور الحرة أضرارا أخرى مثل تشوه ( فقد الطبيعية) للأحماض الأمينية مما يؤدي إلى حدوث خلل وظيفي أو عدم تنشيط للإنزيمات الموجودة داخل أو خارج الخلية [69].

إن الإجهاد التأكسدي يشير إلى نظرية أن عملية الأيض الطبيعية (البناء والهدم) في الجسم تؤدي إلى تلف تراكمي للحامض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين ADN والبروتينات والدهون بمرور الزمن . ويعتبر الالتهاب والاعتماد التأكسدي من عوامل الخطر في حدوث تصلب الشرايين ولذلك فإن المنتجات البروتينية المؤكسدة تعتمد كمؤشر ينبأ بحدوث تصلب الشرايين.

### III-3 المؤشرات البيولوجية للتوتر التأكسدي :

تتفاعل الجذور الأكسجينية مع كل سلسلة من مواد التفاعل البيولوجية (بروتينات ، ليبيدات ، ADN ... ) مع الأخذ بعين الاعتبار أن مشتقات الأكسدة لمختلف هذه المواد المتفاعلة ستكون مؤشرات على وجود التوتر التأكسدي .



شكل(06): كيفية حدوث الإجهاد التأكسدي في الخلية

1- الأوكسدة الفوق الليبيدية ( **La Peroxydation Lipidique** ): تعتبر الأحماض الدهنية العديدة غير المشبعة للأغشية الخلوية مثل أسترات الكوليسترول ، الفوسفوليبيدات ، الغليسيريدات الثلاثية الهدف الأساسي للجذور الحرة ، فهي ناتج تركيب للبيروكسيدات الليبيدية ، والتي يمكن قياسها في البلازما أو الدم [78].

تبدأ الأوكسدة الليبيدية بمرحلة البداية التي تستلزم هجوم الأنواع النشطة مؤدية الى نزع ذرة هيدروجين من الحمض الدهني المتعدد غير المشبع (LH) ، مما يؤدي الى تشكيل جذر pentadienyl الذي بعد اضافة ال  $O_2$  يعطي جذر البيروكسيل ( $LOO^\circ$ ) ، أين يمكن لهذا الأخير أن يتفاعل مع حمض دهني آخر و يشكل الهيدروبيروكسيد (LOOH) ، إنها مرحلة الإنتشار . قد تتجزأ البيروكسيدات الليبيدية أحيانا إلى مركبات أكثر سمية و التي تزيد من الأضرار الناتجة عن الجذور الحرة ومن بين المواد الأكثر نشاطا ضد قواعد ال ADN نجد: Pentane ، Malondialdehyde (MAD) ، Hydroxynonenal (HNE) (4- أين يمكن لهذين الأخيرين أن يشكلوا ما يسمى ب Adduits مع ال ADN يتدخل فيتامين E- ويحول جذور البيروكسيل الى هيدروبيروكسيد و يضع حد لنهاية التفاعلات المتسلسلة لأوكسدة الليبيدات و تسمى هذه المرحلة بمرحلة النهاية .

يمكن لـ EOA أن يتفاعل مباشرة مع الأحماض الدهنية من أجل تكوين Prostaglandine (PGF 2a) و 8-Épi - Prostaglandine وهو ينتمي إلى عائلة Isoprostanes ، تركيز هذه الجزيئات سيكون على سبيل المثال في البلازما أو بول المدخنين المزمين [104] مقارنة مع الأشخاص غير المدخنين .

الأحماض الدهنية غير المشبعة هي أيضا مكونات أساسية لـ LDL أكسدة هذه الأخيرة يكون عاملا خاصا ومهما في تطور مرض تصلب الشرايين ( Althérosclerose ) .

بينت الدراسات الحديثة من خلال عينة شاهدة أن نسبة LDL المؤكسدة تكون خاصة مرتفعة عند المرضى المصابين بانسداد نسيج القلب العضلي (Infarctus du Myocarde) [60].

#### ب-أكسدة البروتينات (Les Proteines Oxydées) :

يمكن أن تتغير طبيعة البروتينات في وجود الجذور الاكسيجينية ، حيث تتجزأ وتفقد بنيتها الأولية والثانوية فالأضرار التاكسدية في مستوى البروتينات والأحماض الأمينية يمكن أن تظهر بمختلف الطرق [38][ 39] .

تؤدي أكسدة الأحماض الأمينية الى ظهور مجاميع Hydroperoxydes ( $HOO^\circ$ ).

-أكسدة الهيكل الكربوني لسلسلة عديد البيبتيد تؤدي الى تفكك البروتينات وظهور مجاميع الكربونيل .

-أكسدة السلاسل الجانبية للأحماض الامينية مع تكوين جسور ثنائية الكبريت و يطلق عليه اسم الأحماض الأمينية الكبريتية مثل (Méthionine- Sulfoxyde-Systeine) أو الأحماض الامينية العطرية مثل (Tyrosine-Trephophane -Histidine-Phenilalanine) الأكثر حساسية، بعض الأحماض الأمينية

(His, Tyr, Phe) تتعرض لعامل Hydroxylation التي تمنع تكوين Ortho-et de Méta أو Tyrosine

في حالة Phe عند أكسدة Tyr يتم تركيب مركب مزدوج الصيغة الجزيئية (Dimerisation) لجذر Tyrosyl مؤديا إلى تكوين Dityrosine.

-تكوين مشتقات كلورية مثل: 3,5-Dichlorotyrosine, 3-Chlorotyrosine و إضافة النيترات مثل: Nitrotyrosine وهذا عند تماس Tyr بنظام (MPO/HO) وجذر Oxyde Nitrique (NO°) على التوالي [100] غير ان ظهور هذه المجاميع الكربونية يعكس بالاحرى تغيرا كليا في البروتين ودون شك في تواجد توتر تاكسدي أينما ظهر Tyr-Hydroxylée.

### ج-أكسدة الـ ADN.

تملك المشتقات الأوكسجينية النشطة جاذبية كبيرة للتفاعل مع القواعد البنائية للـ ADN، إذ يتحول Guanine إلى 8-Oxo-7,8-Dihydroxy-guanine (8-OH-Dg) هذا الأخير يهدم طبيعيا بواسطة إنزيمات ترميم أو تصليح ADN إذا عجزت هذه الأنظمة فالمركب (8-OH-Dg) يتراكم في ADN مسببا طفرات تتدخل في تطور عوامل التسرطن [16] بزيادة تركيز مركب 8-OH-Dg.

### د- مؤشرات أخرى :

#### :Glucose-1

تنتج عن أكسدة Glucose أكسدة ذاتية، كميات كبيرة من EOA و Glyoxal حيث يثبت هذا الأخير على مجموعة الأمين للبروتينات كنتيجة لظهور بقايا Carboxyméthyl-Lysine ( البروتينات المسنة ) ، والتي لها قدرة تثبيت النحاس و تحريض عامل الأكسدة الفوقية للبيدات مما يؤدي إلى زيادة تركيب Glyoxal. يستطيع Glucose أن يتحد مع Hémoglobine لإعطاء Hémoglobine Glycosylée، ارتفاع هذا المؤشر يتواجد فعليا عند مرضى الداء السكري ، فهو مرض مرتبط بحالة هامة للتوتر التأكسدي [71].

#### : Myéloperoxydation-2

إن تعرض الكريات البيضاء المتعادلة (Neutrophiles) لعامل التنشيط يرفع من استهلاكها لـ O<sub>2</sub> بـ 40% كنتيجة لإنتاج مكثف للجذور الحرة و تحرير الإنزيمات المحللة للبروتينات Myeloperoxydase (MPO) و (Elastase). يتدخل هذا الأخير في تطور التوتر التأكسدي لأن نشاطه الإنزيمي مسؤول على تكوين حمض Hypochloreux ( عامل شديد الأكسدة ). الارتفاع في MPO البلازمي يكون شاهدا نوعيا على وجود نشاط لـ Neutrophiles و بطريقة غير مباشرة لإنتاج EOA فتواجهه يكون في كل ظاهرة التهابية [6].

### III-4 بعض تأثيرات الجذور الحرة :

بظهور البيولوجيا الجزيئية تبين أن للجذور الحرة بتراكيزها الضعيفة دور فيزيولوجي مهم وفعال مثل الرسل الثانية القادرة على:

- تنظيم ظاهرة Apoptose التي تعرف على أنها موت مبرمج للخلايا القابلة للتسرطن [36].

- تنشيط عوامل النسخ (NFkB . P38 AMP Kinase ...) المسؤولة على تنشيط الجينات التي تدخل في الاستجابة المناعية [94] تعديل العبارة الجينية للبنية المشفرة للإنزيمات المضادة للأكسدة [59].

بالمقابل فإن الإنتاج المفرط للجذور الأوكسجينية يكون له عواقب سلبية، حيث يؤدي إلى ظاهرة الموت المبرمج (Apoptose) في الخلايا السليمة أو ينشط مختلف الجينات المشفرة لعبارة السيتوكينات قبل الالتهابات أو بروتينات الربط، وعلى غرار الطبيعة غير المستقرة للجذور الحرة فهي قادرة على إحداث أضرار خلوية مهمة منها :

- إحداث كسر وطفرات في الحامض النووي ADN.

- عدم تنشيط البروتينات والإنزيمات .

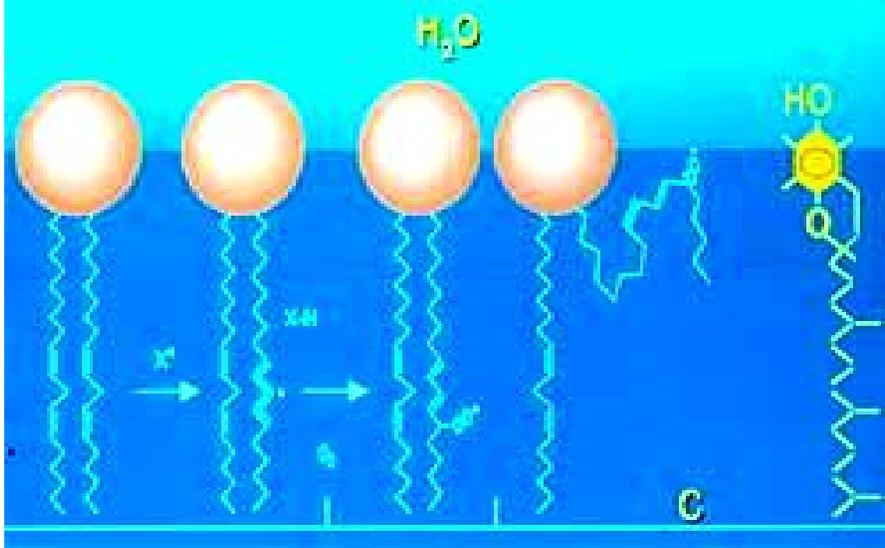
-أكسدة السكريات (Glucose) .

- تحريض عوامل الأكسدة الفوقية للبيدات خاصة في الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة المشكلة لـ Lipoproteines أو للغشاء الخلوي.

### III-5 عوامل تساهم في زيادة التوتر التأكسدي :

كما عرف التوتر التأكسدي سابقا على أنه اختلال في التوازن ما بين Les Antioxydants (مضادات الأكسدة) و Les Pro-Oxidants (المؤكسدات الأولية) [117]. يمكن لعدة أنظمة بيوكيميائية *In Vivo* أن تكون مصدر فرط في إنتاج الجذور الحرة ، يعتبر إتلاف سلسلة نقل الإلكترونات في الميتوكوندري سببا مباشرا في زيادة التوتر التأكسدي . هذه الظاهرة تبرز أثناء الشيخوخة أو في كل حالة مميزة بظاهرة فقر الدم الموضعي (Ishémie – Reperfusion) (مثل: زرع الأعضاء). يعتبر كذلك تنشيط الكريات البيضاء مصدرا مهما في تكوين EOA تحت تأثير عوامل غريبة هذه الخلايا تمر من حالتها الطبيعية إلى حالة أكثر نشاطا مما يترجم الزيادة في استهلاك الأوكسجين. تحول مختلف الأنظمة الإنزيمية أغلبية الأوكسجين إلى مشتقات أوكسجينية ، القادرة على مهاجمة الأنسجة السليمة وهذا ما يعرف بظاهرة الالتهاب . هناك أنظمة أخرى تدخل في الحسبان أثناء الإنتاج الكثيف لـ EOA كتنشيط إنزيم Xanthine Oxydase، أكسدة HéMoglobine، تحرير الحديد الحر، الميتابوليزم الزائد للـ Prostaglandin بالإضافة إلى تنشيط الخلايا الطلائية المبطنة (Endothéliales).

أشارت كذلك عدة دراسات إلى أن (Homocysteine) يشكل عاملاً خطراً على الأوعية القلبية (المستقلة عن إنسداد النسيج العضلي القلبي) ، الحوادث الشريانية الدماغية الموضعية والموت الإكليلي التاجي. من بين الميكانيزمات الفعلية لـ Homocysteine أنه يمكنه أن يساعد ظهور تصلب للشرايين (Athérosclérose) مظهراً تأثيره السمي الخلوي المباشر على الخلايا الطلائية (Endothéliales)- وجزؤه المرتبط بتكوين الجذور الحرة عند أكسدة Homocysteine المرجع عن طريق الحديد.[37].



شكل (07): الهدم الغشائي بواسطة الأنواع الاكسجينية النشطة

### III-6 مصادر الجذور الحرة:

تنشأ الجذور الحرة في جسم الإنسان من مصادر داخلية Endogenous وخارجية Exogenous وتزداد في حالات المرض والإرهاق النفسي والجسدي وبتقدم العمر شيئاً فشيئاً. ويعتبر النشاط الأيضي داخل الخلايا مصدراً داخلياً للجذور الحرة، كما أن العديد من المركبات في الجسم مثل الأدرينالين والدوبامين وبعض مكونات الميتوكوندريا وهذا خلال التنفس الخلوي حيث تخلق الميتوكوندري الـ ATP عن طريق اختزال الأكسجين الجزيئي من خلال السلسلة الإلكترونية، و أيونات الـ  $H^+$  على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري وخلال النقل الإلكتروني ينتج أنيون  $O_2^-$  الذي يتحول فيما بعد إلى  $H_2O_2$  أو  $OH^\circ$  يمكن أن تتفاعل مع الأكسجين لإنتاج جذر فوق الأكسيد والذي يتم إنتاجه كذلك داخل الجسم من خلايا الدم البيضاء كآلية دفاعية ضد البكتيريا .

كما تنشأ الجذور الحرة في جسم الكائن الحي من عدة مصادر خارجية أهمها: الأشعة فوق البنفسجية والسجائر وكل أنواع التدخين والمبيدات Les Pesticides والمواد البتروكيميائية والمذيبات كالبنزين وبعض

## الجذور الحرة، الاجهاد التأكسدي ،مضادات الاكسدة

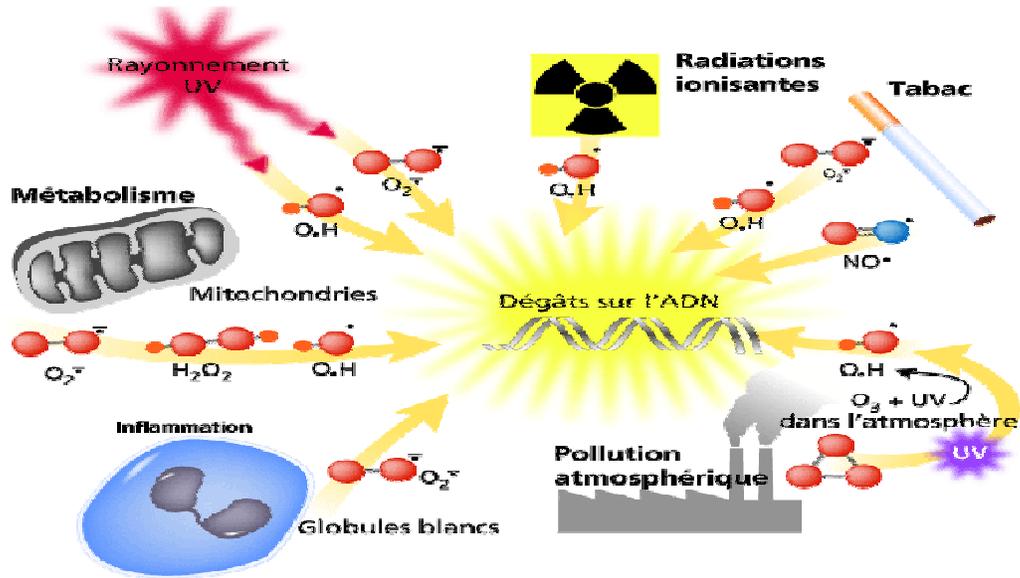
العقاقير والأشعة الكونية وأشعة إكس X- Rayaux وفرن الأمواج القصيرة والقوى الكهرومغناطيسية المنبعثة من خطوط الضغط العالي والمولدات الكهربائية والهواتف الجواله وشاشات التلفزيون والحاسب الآلي

وبعض المركبات الموجودة ضمن الأطعمة المأكولة والغازات المنبعثة. إننا لا نستطيع إيقاف تكون الجذور الحرة، لأنها جزء من عملياتنا الأيضية وحياتنا اليومية في هذا العالم الصناعي.

يشار إلى المركبات الكيميائية والتفاعلات القادرة على إنتاج أنواع الأكسجين شديدة السمية بالمؤكسدات الأولية Pro-Oxidants، كما يطلق على المركبات والتفاعلات التي تحلل أو تدمر هذه الأنواع أو تصيدها أو تكبت تكوينها أو تضاد تأثيراتها بالمواد المضادة للأكسدة Antioxidants والتي منها NADPH و GSH والفيتامين C والفيتامين E وفي الخلايا الطبيعية هناك اتزان فاعل بين المؤكسدات الأولية ومضادات الأكسدة، إلا أن هذا الاتزان يمكن أن يتغير باتجاه المؤكسدات الأولية عندما تزيد إنتاج أنواع الأكسجين النشطة بدرجة كبيرة (بعد تناول مواد كيميائية أو عقاقير معينة) [100] أو عندما يتم إضعاف أو إنقاص مستويات المواد المضادة للأكسدة (عندما تكبح الإنزيمات المتورطة في تدمير أنواع الأكسجين النشطة وبوساطة ظروف تتسبب في خفض مستويات هذه المواد). وتسمى هذه الحالة " بالاجهاد المؤكسد " [127] والتي يمكن أن تؤدي إلى دمار شديد في الخلايا إذا كان هذا الاجهاد مكثف أو طالت فترته الزمنية .

### جدول(2): مصادر العوامل المؤكسدة والدفاعات ضد الأكسدة

العوامل المؤكسدة	العوامل المضادة للأكسدة
- الالتهابات	- فيتامين E
- التدخين	- فيتامين C
- التمارين الرياضية العنيفة	- الكاروتينيدات
- الملوثات البيئية	- الفلافونيدات
- الإشعاع	- الجلوتاثيون
- الوجبة الغنية بالأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع	- الإبيكينون
- العوامل المسرطنة	- إنزيم فوق أكسيد ديسميوتيز
	- إنزيم الكتالاز
	- إنزيم بيروكسيداز الجلوتاثيون
	- السلينيوم



### 7-III مضادات الاكسدة:

هي مجموعة من العناصر والمركبات التي لها القدرة على منع أو إبطاء عملية الأكسدة بهدف حماية المركبات الأخرى من الأوكسجين. وتوجد مضادات الأكسدة في جسم الكائن الحي على صورة إنزيمات أو مرافقات إنزيمية Co-Enzymes أو مركبات تحتوي على عنصر الكبريت المخنزل مثل Glutathione. كما توجد مضادات الأكسدة بصورة طبيعية في الخضروات والفواكه والحبوب ومعظم الأعشاب الطبية. ولقد زاد الاهتمام بمضادات الأكسدة في السنوات الأخيرة بسبب قدرتها على تحصين الجسم ضد غزو الجراثيم والقضاء عليها؛ كما تقي الجسم من أمراض العصر الشائعة. وتتنوع وظائف مضادات الأكسدة لتغطي معظم حاجات جسم الإنسان من الوقاية والشفاء وترميم أنسجة وخلايا جسمه. كما تحمي ADN من الضرر وتثبط عمل الجذور الحرة. ومع أن آلية عمل مضادات الأكسدة غير واضحة بدقة، إلا أن البحوث العلمية والدراسات الإحصائية أكدت فاعليتها في الوقاية من الأمراض ومقاومتها [107].

وتصنف مضادات الأكسدة الى مجموعتين هما:

#### أ - مضادات الأكسدة الإنزيمية: (Les Antioxydants enzymatique)

وتلعب دوراً هاماً وأساسياً في حماية الخلية من الإجهاد التأكسدي، وتنقسم هذه المجموعة إلى ثلاث فئات

[74]هي:

## 1 - Superoxide Dismutase (SOD):

يعتبر هذا الإنزيم أحد أهم الإنزيمات الفاعلة كمضاد للأكسدة. فهو يقوم بإزالة جذور فوق الأكسجين وذلك بتسريع معدل إزالته بحوالي أربع مرات بمساعدة بعض المعادن مثل السيلينيوم والنحاس والزنك كما يوضحه التفاعل التالي:



ولأنه يعتبر عامل مؤكسد ومختزل في آن واحد، فإن إنزيم SOD يقي الكائنات الحية الهوائية من التأثيرات الضارة لهذا الجذر ( غير موجود في اللاهوائية إجبارياً ) وهو يوجد في كل الأنسجة الهوائية في الميتوكوندريا والسيتوسول .

2 - **Catalase**: ويوجد في Peroxisomes في خلايا أنسجة الكائنات الراقية كالدماغ ونخاع العظام والأغشية المخاطية

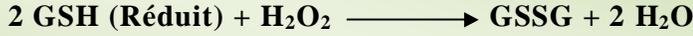
والكلى والكبد. كما أن هذه الأجسام غنية بإنزيم آخر هو Oxidase. فبينما يعمل هذه الأخير على تكوين  $\text{H}_2\text{O}_2$  يقوم الكاتالاز بتكسيده وتحويله إلى ماء وأكسجين حسب التفاعل التالي:



حيث إن الماء والأكسجين الناتجة ثابتة ومستقرة ولا ضرر منها. تحمي إنزيمات Hydroperoxidases الموجودة أيضاً في الأجسام البيروكسدية الجسم ضد الأكاسيد الضارة، لأن تراكم الأكاسيد يؤدي إلى تكون جذور حرة تؤثر على الأغشية الخلوية وتسبب السرطان وأمراض الشرايين. يوجد Péroxydase في الحليب وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية. إن التفاعل المحفز بواسطة Péroxydase معقد ويتم على عدة خطوات. لإنزيم الكاتالاز نشاط Péroxydase فهو يمكن أن يستخدم جزيئات  $\text{H}_2\text{O}_2$  كركيزة مانحة للإلكترون وجزيئات  $\text{H}_2\text{O}_2$  أخرى كمؤكسد أو مستقبل للإلكترون.

### :Glutathione Peroxidase - 3

يوجد هذا الإنزيم في خلايا الدم الحمراء والأنسجة الأخرى. ويقوم هذا الإنزيم بتحفيز تكسير  $H_2O_2$  و Hydroperoxides اللبيدات بواسطة الجلوتاثيون المختزل (GSH) و  $H_2O_2$  ليعطي الجلوتاثيون المؤكسد (2GS) والماء، كما هو موضح في المعادلة التالية؛



يقوم Glutathione Peroxidase بحماية دهون الأغشية الحيوية والهيموجلوبين ضد الأكسدة بواسطة Peroxides التي يمكن أن يستخدمها كركائز أخرى.

### : Thiorédoxine (Trx) و Thiorédoxine Réductase (Trxr) -4

Thiorédoxine عبارة عن إنزيمات منشطة لمضاد الأكسدة الداخلي كجميع البروتينات ذات المجاميع Thiol(SH)، تلعب أيضا دورا مهما في تنظيم الجهاز المناعي [57] [86]. يؤكسد (Trx) ويرجع بواسطة Thiorédoxine Réductase (Trxr) هذا الأخير عبارة عن إنزيم يملك مجموعة Sélénocysteine في موقعه النشط. يتدخل Trxr أيضا في هدم فوق الأكاسيد اللبيدية وبيروكسيد الهيدروجين وفي تحويل جذر Ascorbyl إلى حمض Ascorbique .

### (HO)-: Hème Oxygénase - 5

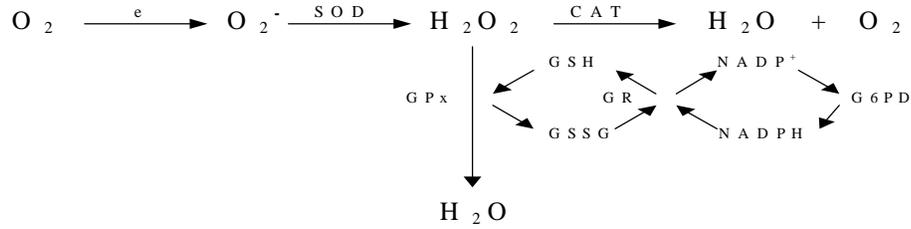
يتكون نظام Hème Oxygénase من 3 وحدات من Isoenzymes:

HO- الحثي أو التأثير، (HO- التكويني، (HO- مستعمرة خلوية.

في النظام البيولوجي يسمح (HO- ) بتحويل الهيم (Hème) إلى أحادي أكسيد الكربون و Biliverdine وإلى حديد، فعلة الوقائي ضد التوتر التأكسدي غير مباشر لأنه مرتبط بإنتاج Biliverdine والذي بدوره يتحول إلى Bilirubine، هذا الأخير يملك قدرة التنشيطية لمضادات الأكسدة، خلافا عن الحديد الناتج عن النشاط HO المحرض لتكوين Ferritine الذي يدخل في الاستجابة لمضادات الأكسدة (فعل طويل المدى).

غير أن نشاط (HO) يمكن أن ينجم عنه تأثيرات خطيرة قصيرة المدى لأن نفس الحديد السابق يؤثر كعامل Prooxydant بواسطة فعلة التحفيزي على إنتاج الجذور الحرة [111].

## الجذور الحرة، الاجهاد التأكسدي، مضادات الاكسدة



الشكل(09): التفاعلات الكيميائية المرتبطة بمضادات الأكسدة

### ب - مضادات الأكسدة غير الإنزيمية Les Antioxydants Non-Enzymatique:

هناك عدة أنواع من مضادات الأكسدة غير الإنزيمية ومنها:

#### 1 - Vitamin-C :

يسمى، كذلك Acid Ascorbique؛ وهو مضاد للأكسدة يذوب في الماء ويعمل داخل الخلايا ويستطيع اختزال الجذور الحرة، كما يعمل على مساندة النظام الدفاعي للجسم ويستخدم أيضاً ضمن آليات الجسم لإزالة سمية بعض المواد الكيميائية وله دور هام في عملية الأكسدة والاختزال في الجسم. كما أن لهذا الفيتامين دوراً مضاداً للموت الخلوي المبرمج ويؤثر أيضاً على بعض المواد المضادة للتكاثر. وبصفة عامة، يلعب فيتامين- C دوراً هاماً في الحفاظ على الصحة العامة ومقاومة الأمراض وتقوية الأغشية الخلوية وإبطال فعل السموم والجذور الحرة. ولأن جسم الإنسان لا يستطيع إنتاج هذا الفيتامين، يجب تناول الأطعمة التي تحتوي عليه كالحمضيات وخاصة من قبل الأشخاص المدخنين [28] [106].



#### 2 - Vitamin-E :

يعتبر فيتامين- E من أكثر مضادات الأكسدة ذوبانية في الدهون وتعرف مركباته بـ Tocopherols و Tocotrenole ومن أهمها مركب  $\alpha$ -Tocopherol الذي يلعب دوراً حيوياً في حماية الأغشية الخلوية من التلف التأكسدي وبالتالي منع الكولسترول من الالتصاق بجدران الشرايين حيث إن هذا الفيتامين يقوم باقتناص الجذور البيروكسدية في الأغشية الخلوية ولذلك يطلق عليه تعبير " كاسح الجذور .

كما يعادل تأثير بعض الجذور الحرة الأخرى وبالتالي يعمل على الوقاية من بعض الأمراض [95]. كما تعمل مركبات فيتامين E- على منع أكسدة بعض العناصر الغذائية وإعاقة سلسلة التفاعلات التي تؤدي إلى أكسدة الدهون والزيوت وذلك بمعادلة مركبات أنواع الأكسجين النشط.



اكتسب فيتامين E - أهمية بالغة بعد أن عرف دوره كمضاد للأكسدة وإطالة العمر الافتراضي لخلايا الجسم ومعالجة عدد من الأمراض كتقليل نسبة حدوث الإصابة بالجلطات القلبية بمعدل 77 ٪ وتصلب الشرايين بنسبة 47 ٪، ومن المصادر الغنية بهذا الفيتامين زيت النخيل والذرة وال فول السوداني.

### 3 - Glutathione:

هو ببنيده قصيرة مكونة من ثلاثة أحماض أمينية هي: Glutamic و Cystine و Glycine يوجد في الأنسجة الحيوانية ويلعب دوراً مهماً كمضاد للأكسدة حيث يحمي الخلية من التلف التأكسدي ويثبط تكون الجذور الحرة داخل الخلية [10]، كما يحفز اختزال البيروكسيداز Peroxidase. يعاد تكوين الجلوتاثيون المختزل (GSH) من الجلوتاثيون المؤكسد 2GS بتحفيز إنزيم Glutathione Reductase الذي يعتمد على تواجد NADPH .

هناك العديد من المواد السامة الغريبة المحبة للإلكترونات Xenobiotiques Electrophile Toxique التي ترتبط مع GSH الذي يوجد بكميات عالية في الكبد وبكميات أقل في الأنسجة الأخرى. إذا لم يتم ارتباط المواد الغريبة بالجلوتاثيون فإنها سترتبط مع ADN أو ARN أو بروتينات الخلية، مما ينتج عنه دمار خلوي كبير. ولهذا، فإن للـ GSH دوراً مهماً كآلية دفاعية ضد المركبات السامة مثل العقاقير والمواد المسرطنة.

### 4- LE COENZYME Q10 : (مرافق الإنزيم Q10):

يعرف Ubiquinone أو COQ10 جيداً لدوره في إنتاج الطاقة في مستوى الميتوكوندري، يوجد مبدئياً في شكل مرجع Ubiquinol -10 أو Co Q10H2. يملك كذلك خصائص مضادة للأكسدة مهمة كفيتامين E قادر على تثبيط الأكسدة الفوقية للبيدات [5][50] .

دراسة النسبة تكون COQ10H2/ COQ10 ضرورية لتحديد أهمية COQ10 في الحماية ضد هجوم الجذور الحرة [73] من جهة أخرى فتحديد COQ10 يمكن أن يظهر عاملاً مميزاً في الكشف عن المرضى المعرضين لتطور مرض التهاب الأوردة . كما بين [75] أن القيم المنتشرة لـCOQ10 انخفضت كثيراً ( +/- 40% ) عن طريق أخذ Statines المعروف بقدرته على إرجاع Cholesterol .

تثبط مركبات Statines في الواقع إنزيم (HMG- 3-Hydroxy-3-Metlylaglutaryl.Coa Réductase وCOA Réductase) والذي يؤثر بدوره على إنتاج (Mevalonate) وهي مادة التفاعل التي تشترك في تركيب الكولسترول وCOQ10.

### أنواع أخرى لمضادات الأكسدة:

هناك العديد من مضادات الأكسدة غير الإنزيمية الأخرى مثل الفلافونويدات والكاروتينويدات وهي مضادات أكسدة فعالة خصوصاً في عمليات الأكسدة الخاصة ببعض المعادن [24]. توجد الفلافونويدات والكاروتينويدات في العديد من الأطعمة كالفواكه والخضروات. وقد تم التعرف على أكثر من 4000 نوع من الفلافونويدات الطبيعية التي من أهمها Catechines التي لها دور في القضاء على بعض الجراثيم المعوية وإبطال مفعول سمومها القوية المسماة بال Verotoxin وتتواجد Catechines بوفرة في الشاي الأخضر. وهناك أيضاً عنصر السيلينيوم Selenium الذي يوجد بتراكيز مرتفعة في الكبد والكلية والطحال والقلب ويعمل كمضاد أكسدة بالاشتراك مع فيتامين E - في بعض التفاعلات الحيوية لحماية خلايا الدم الحمراء من الأكسدة . ومن الأطعمة الغنية بالفلافونويدات التفاح - التوت - الجزر - العنب - البصل - الفلفل - الطماطم والشاي المخمر.

### **Ü - Acide Aliagique :**

هذه المادة الهامة المضادة للتأكسد تساعد على حماية الحامض النووي بخلايا الجسم وتحول دون نفاذ الجذور الحرة عبر جدران الخلية. يتوافر في التفاح - التوت البري - العنب والفراولة..

### **ü - Oligo Mirique Pro Ontocianidine (O.P.C) :**

إن (O.P.C) المتوفر بكثرة في العنب يعتبر حديثاً أقوى أنواع مضادات الأكسدة فقد ثبت أنه أقوى خمسين مرة من فيتامين (E) وعشرين مرة من فيتامين (C) فهو يقلل من أمراض القلب وتصلب الشرايين [5] ويحسن التهاب المفاصل وأمراض الحساسية .

والتهاب الشعب الهوائية ويقلل التجاعيد ويحسن وظائف المخ بالذات الذاكرة ويقلل من نسبة الإصابة بالسكتة الدماغية. ويعتبر أحد مضادات الأكسدة القلائل القادر على الوصول إلى المخ كما يساعد فيتامين (C) على أداء وظيفته.

### **Ü - Acide Lipoiue :**

يعتبر من أهم مضادات الأكسدة ويتميز هذا الحامض بخاصية نادرة حيث أنه يذوب في الماء والدهون وبالتالي يمكنه حماية كل الخلايا ويساعد على الحفاظ على نسبة السكر في الدم ويحافظ على الجهاز العصبي ويساعد الكبد على أداء وظيفته.

يعتبر أخصائيو التغذية أن تعزيز النظام الغذائي الطبيعي الشامل بمعظم أنواع مضادات الأكسدة يؤدي إلى إطالة فترة حياة الكائن وتحسين صحته وتخفيف علامات الشيخوخة [72] وتعمل مضادات الأكسدة بصفة عامة كمجموعة واحدة متكاملة ضد أنواع مختلفة من الجذور الحرة في أجزاء مختلفة من الخلايا وفي مواضع مختلفة من الجسم وبطرق مختلفة أيضاً، أي أن تأثيرات مضادات الأكسدة مجتمعة تكون أفضل من تأثير كل مضاد أكسدة بمفرده، كما تستعيد بعض مضادات الأكسدة فاعليتها بواسطة مضادات الأكسدة الأخرى.

إن مضادات الأكسدة التي تتكون طبيعياً داخل الخلايا غير كافية مما أدى إلى تصنيع مجموعة من المركبات التي تعمل كمضادات للتأكسد أطلق عليها اسم مضادات الأكسدة المصنعة والتي يضاف بعضها إلى الأطعمة لمنع أكسدة مكوناتها من الدهون والسكريات والبروتينات. ومن هذه المركبات مادة Butylated Hydroxytoluene (BHT) التي تستخدم في مختلف الدراسات.

### III - 8 الإجهاد التأكسدي و الأمراض

إن زيادة الجذور الحرة أو انخفاض الأنظمة المضادة للأكسدة يؤدي إلى توتر تأكسدي هذا الأخير يمكنه أن يحدث أضراراً في الخلايا كفقدان تكاملها الوظيفي أو موتها الخلوي، [70] فاختلال الجهاز المضاد للأكسدة (خاصة إزالة السمية النشطة المصحوبة بتوتر تأكسدي) يساهم في الموت العصبي، كما تتدخل الجذور الحرة في عوامل التسرطن [67] وتلعب دوراً بسيطاً في مراحله الأولى (Initiation و Promotion)، حيث أن هذه المواد التي تساعد على تكوين الجذور الحرة هي مواد متسرطنة.

بالإضافة إلى ذلك فإن تراكم الحديد أو نقص نشاط الإنزيمات المضادة للأكسدة في الدماغ يستطيع أن يسبب حالة من التوتر التأكسدي والذي يحدث أمراض الانحلال العصبي (Neurodégénérative) خاصة مرض Parkinson. وكذلك حدوث طفرة في جين SOD والتي تشفر إنزيم SOD والذي يمكنه أن يكون سبباً مباشراً لإحدى الأمراض مثل: التصلب الجانبي الضامر للعضلات (Sclérose latérale- amyotrophique) و Syndrome de Down، ويمكن أن ينسب هذا إلى تلف أو حدوث طفرة في جين SOD السيتوزولي أي المرتبط بالنحاس والزنك (Cu-ZnSOD) والمتواجد على الكروموزوم 21.

#### IV- الخصائص البيولوجية للمستخلصات و الفلافونويدات :

##### IV - 1 الأنشطة البيولوجية لمستخلصات الشاي الأخضر:

كشفت باحثو [49] أن مواد يحويها الشاي الأخضر قد تساعد في الوقاية من بعض أمراض العيون الشائعة كـ"الغلوكوما" المعروف بـ"المياه الزرقاء". ووجد في البحث الذي أجرته "الجامعة الصينية في هونغ كونغ" أن العدسة والشبكية وأجزاء أخرى من العين تمتص المادة الموجودة في الشاي الأخضر والمعروفة باسم "كاتشينز-2.(Catechins)" [72] ويعتقد الخبراء أن لـ"كاتشينز" وهي مادة ثبت لها تأثيرات مضادة للأكسدة، خصائص حمائية تقي الجسم من الأضرار التي قد يتسبب بها الأوكسجين. وفي دراسة قام بها الفريق العلمي [56] بتقديم الشاي الأخضر إلى فئران مختبرات ومن ثم إخضاعها لاختبارات لتحديد مدى تأثيرها بالكاتشينز. وتؤكد للباحثين تأثير المادة وفائدتها في الحد من تأثير الإجهاد التأكسدي على العين وحتى 20 ساعة. وقال الباحثون نتائجنا تشير إلى أن استهلاك الشاي الأخضر قد يفيد العين ضد الإجهاد التأكسدي. ويذكر أن الإجهاد التأكسدي يضعف عدسة العين، وتوفرت العديد من الدلائل العملية التي تثبت أن إعتام العدسة وارتفاع ضغط العين له علاقة بارتفاع عوامل التأكسد وقلة مضادات التأكسد في الجسم.

##### الشاي الأخضر يمنع رائحة الفم ويقتل البكتيريا

تناول فنجان من الشاي الأخضر يحمي اللثة والأسنان ويقاوم التسوس، ويقاوم البكتيريا الضارة التي تسبب رائحة النفس الكريهة. كما أشارت دراسة نشرتها صحيفة "لو جورنال سانتيه" الفرنسية إلى أن انخفاض معدل الإصابة بسرطان الفم في الصين يعود إلى الاستهلاك الكبير للشاي الأخضر [65][46].

##### الشاي الأخضر يحمي الكبد من الالتهاب

هناك أدلة كثيرة تشير إلى أن الشاي الأخضر يحتوي على مواد مضادة للسرطان. ويحتوي الشاي الأخضر على مركب يسمى EGCG Epigallocatechin-3-Gallate والذي يساعد على تعطيل نمو الأوعية الدموية غير الطبيعي وقد اكتشف الباحثون أن ذلك مفيد في منع حدوث الأورام من تكوين أوعية دموية جديدة والتي تحتاج إليها للبقاء حية [66][77].

##### الشاي الأخضر يساعد على منع حدوث التهاب المفاصل

كشفت دراسة جديدة أن المواد المضادة للأكسدة في الشاي الأخضر يمكن أن تمنع أو تقلل من حدة الأعراض المصاحبة لالتهاب المفاصل وتستطيع المواد المضادة للأكسدة في الشاي الأخضر من تعطيل جين Cox-Z الذي يثير الالتهابات بنفس الطريقة التي تعمل بها الادوية المضادة للروماتيزم

## الشاي الأخضر يقوي المناعة

تعزز الغرغرة بالشاي الأخضر على تعزيز المناعة ضد الأنفلونزا، وفقا لدراسة يابانية جديدة. كذلك أشارت دراسة أجريت في جامعة هارفارد الأمريكية أن المواد الكيميائية الموجودة في الشاي الأخضر حفزت خلايا Gammadelta التي تعزز المناعة ضد البكتيريا و الفيروسات [41].

## الشاي الأخضر يحمي من مرض Alzheimer و مرض Parkinson:

كشفت دراسة جديدة دامت سنتين و اشتملت مجموعة من كبار السن (80 عاما فأكثر) ان 96% من اولئك الذين كانوا يتناولون 10 أكواب من الشاي الأخضر يوميا لم يظهروا أي ضعف في الادراك مقارنة بنسبة 12% لم يتناولوا الشاي الأخضر و اكتشف العلماء في نفس الدراسة ان الكحول والقهوة عملا على إبطاء مفعول الشاي الأخضر في الدماغ [7][76].

\*الوقاية من مرض Parkinson (مرض فقدان خلايا الدماغ المنتجة لمادة الدوبامين التي تتحكم بالحركة) حيث أن مضادات الأكسدة الموجودة في الشاي تساعد على مكافحة العناصر المشعة التي تلحق أضرارا بالدماغ مسببة مرض Parkinson [7].

## الشاي الأخضر يساعد في محاربة الحساسية

تمكن العلماء في اليابان من تحديد مركب في الشاي الأخضر من شأنه أن يعطل في التجارب المخبرية مستقبلا رئيسيا في الخلية له علاقة بالحساسية والاستجابة لها. و يعمل المركب الذي يسمى Methylated Epigallocatechin Gallate على تعطيل انتاج الهستامين د و Immunoglobulin E و هما مركبان في الدم يعملان في الغالب على إثارة ردادات الفعل التحسسية و على الرغم من ان مركبات اخرى في الشاي الاخضر تثبت فعاليتها في السابق ضد الحساسية فان هذا المركب بالذات يبدو اقواها [47].

## الشاي الأخضر يساعد على حرق الدهون

يساعد الشاي الأخضر على تسريع عملية الايض لان تأثيره المضاد للأكسدة يساعد الكبد على أداء وظيفته بشكل أكثر فعالية. فقد اكتشفت دراسة أمريكية جديدة أجريت على رجال بدناء أن شرب الشاي الأخضر ثلاث مرات يوميا يحرق 200 سعر حراري إضافي يوميا. كذلك وجد أن الأشخاص الذين يتناولون الشاي الأخضر أن الطاقة لديهم تعززت بشكل كبير. و علاوة على ذلك، يخفض الشاي الأخضر مستوى السكر في الدم والذي يعتبر مسؤولا عن تخزين الجلوكوز على شكل شحوم، ولذا فإن تخفيض مستوى السكر يخفض أيضا في مستوى الشحوم المخزونة في الجسم [8][45][79].

## الشاي الأخضر يحمي القلب من الأمراض

أظهرت الدراسات أن الشاي الأخضر يخفض مستوى الكوليسترول في الدم لان تأثيراته المضادة للأكسدة تمنع تأكسد الكوليسترول الضار LDL في الشرايين. ويعتبر تشكل جلطات الدم غير الطبيعي السبب الرئيسي في

## الخصائص البيولوجية للمستخلصات و الفلافونويدات

النوبات القلبية والجلطات الدماغية وقد أظهر الشاي الأخضر أنه يمنع تشكل الجلطات الدموية غير الطبيعية وأن له نفس فعالية الأسبرين في هذا المجال.

من جانب آخر، يجب ملاحظة أن الأسبرين له تأثيرات مضادة للتجلط تختلف عن الشاي الأخضر ولذا فإذا كنت تتناول جرعات صغيرة من الأسبرين للوقاية من النوبات القلبية أو الجلطة الدماغية، فإنه ينبغي عليك الاستمرار في ذلك حتى لو كنت تشرب الشاي الأخضر أيضا. كذلك أثبتت الدراسات أن الشاي الأخضر يزيد مستويات الكوليسترول النافع HDL الذي يساعد على إزالة الصفائح الدهنية من جدران الشرايين [91][120].

### الشاي الأخضر يساعد في تخفيض ضغط الدم

يعود سبب ارتفاع ضغط الدم إلى إنزيم تفرزه الكلية ويسمى ACE وتعمل الأدوية المخفضة للضغط على منع إفراز الأنزيم ولذا فإن ضغط الدم يمكن تخفيضه من خلال تعطيل عمل الأنزيم. أما بالنسبة للشاي الأخضر فهو معطل طبيعي للأنزيم وقد أظهرت دراسات عديدة أن ضغط الدم انخفض في الحيوان والإنسان بعد إعطائهما مستحضرات من الشاي الأخضر [126].

### الشاي الأخضر يساعد على الوقاية من التسمم الغذائي

نظرا لان الشاي الأخضر يقتل البكتيريا فإن شربه مع الوجبات يمكن أن يخفض خطر الإصابة بالتسمم الغذائي البكتيري. كذلك يمنع الشاي الأخضر نمو البكتيريا في الأمعاء ويساعد على نمو البكتيريا النافعة في الأمعاء.

### الشاي و السرطان

في دراسة حصرية حول انتشار و تطور مرض السرطان وجد أن معدل أمراض السرطان تقل في المناطق التي يتناول سكانها معدلات عالية من الشاي الأخضر مثل اليابان، الصين و كوريا حيث بينت دراسة حول نمط التغذية تمت في مناطق من اليابان أين يعتبر الشاي الأخضر مشروب شعبي أن الإصابات بسرطان المعدة، الكبد، البنكرياس، الكلى، الرئتين و الجلد ينتشر بصورة قليلة عند الأشخاص الذين يتناولون هذا المشروب، و أوضحت الدراسة أن معدل الإصابة بسرطان الرئة يقل بنسبة 45% عند المدخنين الذين يتناولون كميات كبيرة من الشاي، مما يوضح انخفاض معدل الإصابة يمثل هذا المرض عند سكان اليابان مقارنة بسكان الولايات المتحدة الأمريكية علما بأن اليابانيين يدخنون أكثر من الأمريكيين. و خلال الدراسة التجريبية تم إعطاء عوامل محرضة للسرطان لعشيرتين من حيوانات التجارب مع تقديم كميات كبيرة من مستخلص الشاي لأحدهما، فوجد عند هذه المجموعة أن تكوين الخلايا الورمية السرطانية يقل بصورة واضحة مقارنة بالمجموعة الثانية التي لم تتناول هذا المستخلص و خلصت الدراسة إلى أن الشاي الأخضر يعمل كمضاد للأكسدة و يلعب دورا مهما في عملية منع و وقف نشاط الجزيئات المحرضة للسرطان مما يؤدي إلى تعطيل فعلها التسممي. [68].

يؤدي الإدمان على تناول الشاي والإفراط في شربه إلى الإمساك المزمن وفقدان الشهية وبطء الهضم المعدي وعسر الهضم، ويستحسن الاعتدال في شرب الشاي وتحضير نغعه في الماء الساخن للحفاظ على مكوناته المفيدة.

## IV-2 الخصائص البيولوجية للفلافونويدات [21]:

### IV-2-1 الأنشطة المختلفة للفلافونويدات:

أصبحت الفلافونويدات تحتل مجالا واسعا في الاستعمال العلاجي لمواجهة الأمراض التي تسببها الجذور الحرة ومن بين الأمراض المرتبطة بفرط إنتاجها:الالتهابات، Ischaemia/Reperfusion والأضرار المتعلقة بالوسط الخ... وأظهرت كذلك تأثيرات إكلينيكية وعلاجية في المعالجة من الإصابة الفيروسية ، الداء السكري ،آلام الرأس[54] كما أكدت عدة دراسات أهمية الفلافونويدات لنشاطها المضاد للجذور الحرة وبالتالي فهي تؤدي دور مثبطات فعالة للأكسدة الفوقية للبيدات ولفرط إنتاج الجذور الأوكسجينية الناتج عن الخلايا الالتهابية والمحدث للسمية الخلوية، والتلف الكروموزومي [1].

#### أ- نشاط مضاد للسرطان: [55] [82].

- يمكن لهذه المركبات الفينولية ( الفلافونويدات) أن تكون قادرة على تنشيط الميكانيزم الطبيعي الدفاعي المضاد للسرطان ، حيث أن الأطوار الأولى من المرحلة الابتدائية للسرطان يمكنها أن تتوقف وذلك بقدرة الأنسجة المستهدفة على اعتراض وهدم العوامل المسرطنة ، فمثلا تبني الخلايا الكبدية إنزيمات تسمى إنزيمات المرحلة I (Monooxygenases) التي بإمكانها أن تؤكسد المواد المسرطنة الكارهة للماء إلى نواتج تعتبر مادة تفاعل لإنزيمات المرحلة II ( Glucoronyl Transférase , Sulfotransférase...) ، التي تحولها إلى أنواع قابلة للذوبان في الماء ، تطرح بسهولة خارج الخلية (كما يعمل كلا الإنزيمين للمرحلة I و II على مستوى المخاطية المعوية).

وتبنى هذه الإنزيمات تحت فعل مواد فينولية توجد في الخضروات، الخمر و الشاي وكذلك تحت تأثير Isothiocyanates (مشتقات Glucosinolates) . إن تثبيط المرحلة المتأخرة من السرطان يعتمد على عملية معقدة ، لكن أثبت أنه خارج العضوية بعض الفلافونويدات (Flavonol , Quercetin ذات المصدر الغذائي ) بإمكانها إلغاءالإنقسام الميتوزي وذلك بتثبيط مسالك الإشارات الداخل خلوية وتنظم بذلك عملية تجديد الخلايا . كما يوجد ميكانيزم آخر وهو إلغاء الخلايا التي هي في مرحلة البدء من الموت الخلوي المبرمج ( Apoptose )، حيث أثبت أيضا خارج العضوية أن Isothiocyanates والفلافونويدات تولد الموت الخلوي للخلايا السرطانية [20].

## ب- نشاط مثبط للإنزيمات :

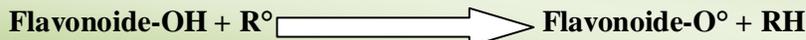
تعتبر الفلافونويدات كمثبطات للإنزيمات خارج العضوية [82] حيث تثبط كل من : Hyaluronidase ، Aldose Réductase, Elastase, Histidine Carboxylase. حيث أن تثبيط Hyaluronidase يحافظ على تماسك المادة الأساسية في غمد الأوعية [25].

مثبطات غير نوعية لـ Catechol-O-Methyltransférase مما يسمح برفع كمية الكاتيكولامينات الحرة مما يؤدي إلى ارتفاع مقاومة الأوعية ، كما أن تثبيط Phosphodiesterase للـ Ampc يبين نشاط الفلافونويدات المضاد لتراكم الصفائح الدموية .

بالإضافة إلى ذلك فإن عدة فلافونويدات لها القدرة على تثبيط كل من Lipoxygenase و/أو Cyto-Oxygenase وتثبيط هذا الأخير له علاقة مباشرة بقدرة الفلافونويدات على اقتناص الجذور الحرة . وبالمقابل فإنه نادرا ما تعمل الفلافونويدات كمنبهات للإنزيمات، كما هو الحال بالنسبة للـ Proline Hydrolyase ، حيث يحفز هذا التنبيه على تكوين جسور ما بين ألياف الكولاجين مما يزيد من دعامتها و صلابتها . وينتج هذا النشاط على مستوى الكولاجين عن فعل جزيئات Oligomeres فلافونويدية . كما نشير إلى فعل الأنثيون فوق الأكسيد في التحلل البروتيني غير الإنزيمي للكولاجين ، حيث ثبت أنه خارج العضوية يعمل Anthocyanosides على تثبيط هذه العملية الهدمية [19].

## ج- نشاط مضاد للأكسدة: [10].

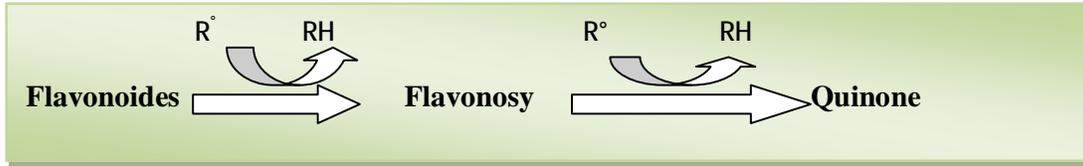
تثبط الفلافونويدات الأكسدة الفوقية للبيدات في مرحلة البدء بواسطة اقتناصها لأنيون فوق الأكسيد وجذر الهيدروكسيل حيث تعمل على إنهاء تفاعل السلسلة الجذرية بمنح ذرة هيدروجين لجذر Peroxyl ويتكون بذلك جذر فلافونوكسي حسب التفاعل التالي : [21]



R<sup>0</sup>: الجذر الحر

Flavonoïde (O<sup>0</sup>): الجذر الفلافونوكسي

هذا الأخير يدير التفاعل مع الجذور الحرة حتى نهاية سلسلة الانتشار وتعتبر مجاميع الهيدروكسيل للحلقة B الأكثر نشاطا في اقتناص الجذور الحرة المستقرة حيث يتفاعل جذر الفلافونوكسي مع جذر آخر فتنتج بنية الكينون كما هو مبين في التفاعل التالي:



شكل (10) : تفاعل يوضح اقتناص الفلافونويدات للجذور الحرة [82].

كما توجد علاقة ما بين بنية الفلافونويدات وعملية تثبيط الأكسدة فوق الليبيدية :

1- وجود مجموعة هيدروكسيل في الوضعية (3-OH) من الحلقة C :حيث وجد أن الفلافونويدات الاجليكونية (Flavonoides Aglyconique) التي لها مجموعة 3-OH مثل : Myricetin ,Quercetin ,Catechin لها قدرة كبيرة على منع الأكسدة الفائقة الليبيدية مقارنة مع التي لا تملك مجموعة OH في الوضعية 3 مثل: Diosmetin , (Flvones)Apigenin , Hesperetin, (Flavanones) Naringenin [78].

2- الرابطة المزدوجة ما بين الكربون 2 و3 من الحلقة C:حيث أن هدرجة هذه الرابطة تؤدي إلى خفض الفعل المضاد للأكسدة الفوقية [ 55 ] .

3- في بعض الدراسات [9] وجود مجموعة كربونيل في C-4 من الحلقة C هي هامة بالنشاط المضاد للأكسدة الفوقية : فالـ Catechin مثلا تنقصه مجموعة كاربونيل (C-4) وبالتالي فله قدرة منخفضة على اقتناص جذر الهيدروكسيل مقارنة مع Quercetrine الذي يملك مجموعة كاربونيل في الوضعية C-4 .

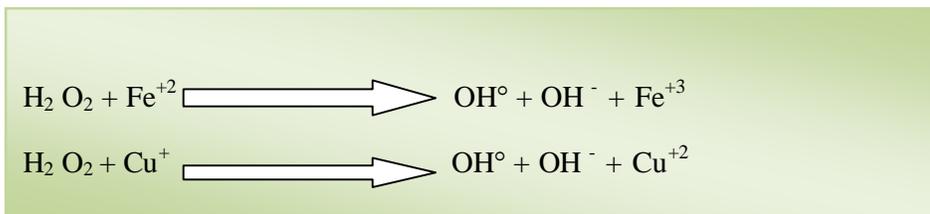
4- كما وضحت أهمية المستبدلات الهيدروكسيلية في الحلقتين A و B وذلك بمقارنة كل من : Hesperetin, Myricetin, Phloretin, Catechin, Morin(+)- Quercetin, مع Hesperetin, 3Apigenin,Hydroxyflavone, Chrysin, Naringin, Hesperidin

ففي المجموعة السابقة كل الفلافونويدات لها ما بين 4-6 مستبدل هيدروكسيلي ، بينما المجموعة الأخيرة لها بين 1-3 مجموعة هيدروكسيل . وبالتالي يزداد نشاط الفلافونويدات القانص لجذر الهيدروكسيل مع زيادة عدد المجاميع الهيدروكسيلية في الحلقة B (خاصة C-3) وينقص بسرعة لما ينخفض عدد مجاميع الهيدروكسيل . مثلا Myricetin له نشاط قانص لجذر هيدروكسيل أكبر من Kaempfenol [8] .

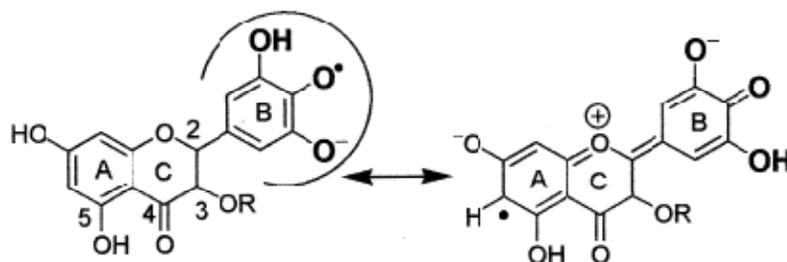
5- تشارك مجاميع الهيدروكسيل الآتية في تثبيط الأكسدة الفوقية الليبيدية : C-5 و C-7 للحلقة A ، C-3 و C-4 للحلقة B والوضعية C-3 للحلقة C .

6- الفلافونويدات أجليكون مثل : Diosmetin , Hesperetin, Maringenin لها فاعلية كبيرة في تثبيط Malonaldehyde [8][45][79].

7- الفلافونويدات التي تملك كل من مجاميع الكربونيل C-3 و C-4 أو مجاميع الهيدروكسيل C-5 مثل Quercetin تشكل مخلبيات مع أيونات الحديد . حيث تحتفظ الفلافونويدات بنشاطها القانص للجذور الحرة بعد تشكيل معقد مع أيونات الحديد وتثبط تفاعل FENTON الذي يعتبر مصدرا أساسيا لتشكيل الجذور الأوكسجينية النشطة ،أما داخل العضوية فالعملية تبقى واضحة جدا [18].



كما بين [31] أن هناك علاقة ما بين صيغة ونشاط الفلافونويد كمثبط لـ Xanthine- Oxydase (XO) وكقائص لجذر فوق الأوكسيد الناتج عن (XO) ، حيث أن مجموعة الهيدروكسيل في الوضعية C-5 و C-7 والرابطة المزدوجة بين C-2 و C-3 هي هامة للنشاط المثبط لإنزيم [88] La Méthylation(X.O) [102].



الشكل (11): استبدال الالكترونات في الجذر الفلافونوكسي [89] [100].

د- الفلافونويدات والداء السكري:

يعمل Quercetine على تثبيط الإنزيم المحول لـ Glucose إلى Sorbitole ، هذا الأخير يؤدي إلى مضاعفات السكري منها :عتمة العين (Cataracte) حيث أثبت ذلك عند الحيوانات المصابة بالسكري. فبإمكان الفلافونويدات أن تنبه إفراز الأنسولين وتحمي خلايا البنكرياس من الفعل المخرب للجذور الحرة [21].

كما ركزت الأبحاث الحديثة على دراسة النباتات المستعملة في الطب التقليدي لعلاج السكري ، حيث أظهرت المستخلصات النباتية خاصة الفينولية منها فعلاها الخافض لسكر الدم عند الحيوانات المصابة بالسكري التجريبي ، بالإضافة إلى خصائصها المضادة للأكسدة ، حيث لوحظ في جميع الدراسات اقتران انخفاض مستوى السكر في الدم بانخفاض الأكسدة الفوقية الليبيدية وزيادة نشاط الإنزيمات المضادة للأكسدة مثل SOD ،Catalase، Gpx

### IV-2- أدوار أخرى للفلافونويدات :

بالإضافة إلى نشاطها المضاد للأكسدة ، فإن للفلافونويدات قدرة على التأثير على الإنزيمات المتدخلة في إنتاج المواد الالتهابية إذ أثبت فاعليتها في علاج الربو والحساسية ، حيث يلعب Quercetin فعل مضاد للالتهاب وذلك بالحفاظ على ثبات غشاء الخلايا المفرزة للهستامين ، كما يؤثر على بناء Leukotriene [124].

تلعب الفلافونويدات كذلك دورا كبيرا في تثبيط أكسدة LDL الناتجة عن الجذور الحرة التي تؤدي تصلب الشرايين، حيث أثبت أن المركبات الفينولية المعزولة من الخمر الأحمر لها قدرة أكبر من A-Tocopherol على تثبيط أكسدة LDL المحفزة بأيونات النحاس ، إذ تختزل الفلافونويدات تشكيل الجذور الحرة [119] .

للجزء العملي

la pratique

# المواد و طرق العمل

Matériel et Méthode  
Material and Methods

## خطة البحث

Plan du travail  
Desing of the work

## المواد

Material  
Matériel

## الطرق

Méthode  
Methodes

# خطة البحث

لقد تمت هذه الدراسة كمايلي :

1- عملية البحث العميقة في مملكة النباتات و التي أدت إلى اختيار نبتة الشاي الأخضر *camellia sinensise* والمشهورة عالميا .

2- الاستخلاص الخام لأوراق نبتة الشاي الأخضر بعد وضعها في ثلاث مذيبات عضوية و الحصول على ثلاثة مستخلصات خامة : - المستخلص الميثانولي  
- المستخلص الايثانولي  
- المستخلص الأسيتوني

3- الكشف عن الفلافونويدات المتواجدة في مستخلصات أوراق نبتة الشاي الأخضر *Camellia sinensise*

4- اجراء اختبار (*in vitro*) على تأثير كل من المستخلص الخام الميثانولي ، الإيثانولي ، الأسيتوني على النشاط المضاد للأكسدة و المتمثل في اختبار الـ DPPH

5- اجراء اختبار على النشاط المضاد للبكتيريا من خلال قدرة المستخلصات الثلاث السابقة الذكر على تثبيط أو نمو البكتيريا .

وقد تم انجاز هذا الجزء من العمل في كل من مخبر بيولوجيا الحيوان ، مخبر Bacteriologie بجامعة منتوري قسنطينة ، كذلك تم انجاز الجزء الخاص بالنشاط المضاد للبكتيريا في مخبر التحاليل الطبية بتاجنانت ولاية ميلة .



## V- المواد وطرق العمل

الجزء الأول:

- المواد

- المادة النباتية



### V- 1 جمع المادة النباتية ( Camellia Sinensis ) :

نظرا للاهتمام الكبير من طرف الباحثين على نبتة الشاي الأخضر فارتأينا أن نجري بحثا و اختبارا على نبتة الشاي الأخضر ، فقد تم الحصول على هذه النبتة من محل تجاري بولاية قسنطينة من نوع الشاي الأخضر الصيني ( الخيمة) حيث تم تعبئته في شهر ديسمبر 2009 و تنتهي صلاحيته في عام 2013 ، فقد صببنا اهتمامنا على دراسة الأوراق الفتية فقط فهي تباع في علب خاصة بعد تجفيفها حيث تجفف أولا قبل 24 ساعة من تعبئة العلب كي لا تتأكسد بمجرد ملامستها للهواء و بذلك تبقى محافظة على جميع مكوناتها الكيميائية و خواصها البيولوجية ماعدا فقدها للماء.

### V- 1-1 طريقة تحضير المستخلص النباتي: [32] [33] [35].

بعد الحصول على نبتة الشاي الأخضر قمنا باستخلاص ثلاث مستخلصات خامة هي المستخلص الأسيثوني ،المستخلص الميثانولي ، المستخلص الأيثانولي . مع إجراء بعض الاختبارات البيولوجية خارج الكائن الحي و توقيفها للتوتر التأكسدي بإزاحة الجذور الحرة كذلك قدرتها على توقيف النشاط البكتيري و لقد تمت هذه الدراسة التجريبية على مستوى:

- مخبر بيولوجيا الحيوان بكلية العلوم جامعة منتوري - قسنطينة .

- مخبر ميكرو بيولوجيا التطبيقية جامعة منتوري – قسنطينة.

### V- 1-1-1 تحضير المستخلص الخام الميثانولي :

تمت عملية الاستخلاص حسب طريقة [3] [14] [93] كالتالي:

- المرحلة الاولى :

غمر 80 غ من الأجزاء النباتية للشاي الأخضر في وعاء سعته 1ل في خليط هيدروكحولي مكون من ( ماء ، ميثانول 400 مل/400 مل) و تركت لمدة 24ساع التحريك من حين لآخر في جهاز التحريك ، مع غلق البيشر بإحكام بواسطة ورق الألمنيوم لتفادي تبخر المزيج و لمنع الأكسدة الهوائية ، نكرر العملية ثلاث مرات مع تجديد المذيب و في كل مرة يرشح الخليط بواسطة ورق الترشيح رقم 01 و تجمع المستخلصات الثلاثة المرشحة في قارورة زجاجية مغلقة بإحكام و تترك ليلة كاملة بعيدة عن الضوء ، ثم يعاد ترشيح هذه المستخلصات للمرة الأخيرة للتخلص من كل الشوائب .



- يركز الراشح النهائي باستعمال جهاز التبخير الدوراني (Rotavapor) للحصول على المادة المركزة جافة حيث يوضع الراشح في الحوجلة الزجاجية لجهاز التبخير عند درجة حرارة  $57^{\circ}\text{C}$  في زمن محدد للحصول على المستخلص الخام بدون مذيبات فيتبخر الماء و الميثانول وتبقى سوى المواد الخام لعينة النباتية اللاصقة على الجدران الداخلية للحوجلة إلى أن يتم الحصول على مستخلص جاف للنبتة.



الشكل(12): جهاز التبخير الدوراني Rotavapour

### - المرحلة الثانية :

- نزع المادة الجافة العالقة مباشرة بالحوجلة ووزنها ثم الاحتفاظ بها في الثلاجة عند درجة حرارة  $6^{\circ}\text{C}$  ، ثم استعمالها في الاختبارات البيولوجية بعد اضافة المذيب الخاص بالمستخلص ( الميثانول ) لاذابة المادة الجافة .



الشكل(13): حوطة بها المادة الجافة للمستخلص الميثانولي



الشكل(14) : مراحل استخلاص المستخلص الخام الميثانولي من نبتة الشاي الأخضر (Camellia Sinensis)

## V-1-1-2- تحضير المستخلص الخام الأيثانولي :

وتتمت حسب طريقة [3] [14] [93] كالتالي:

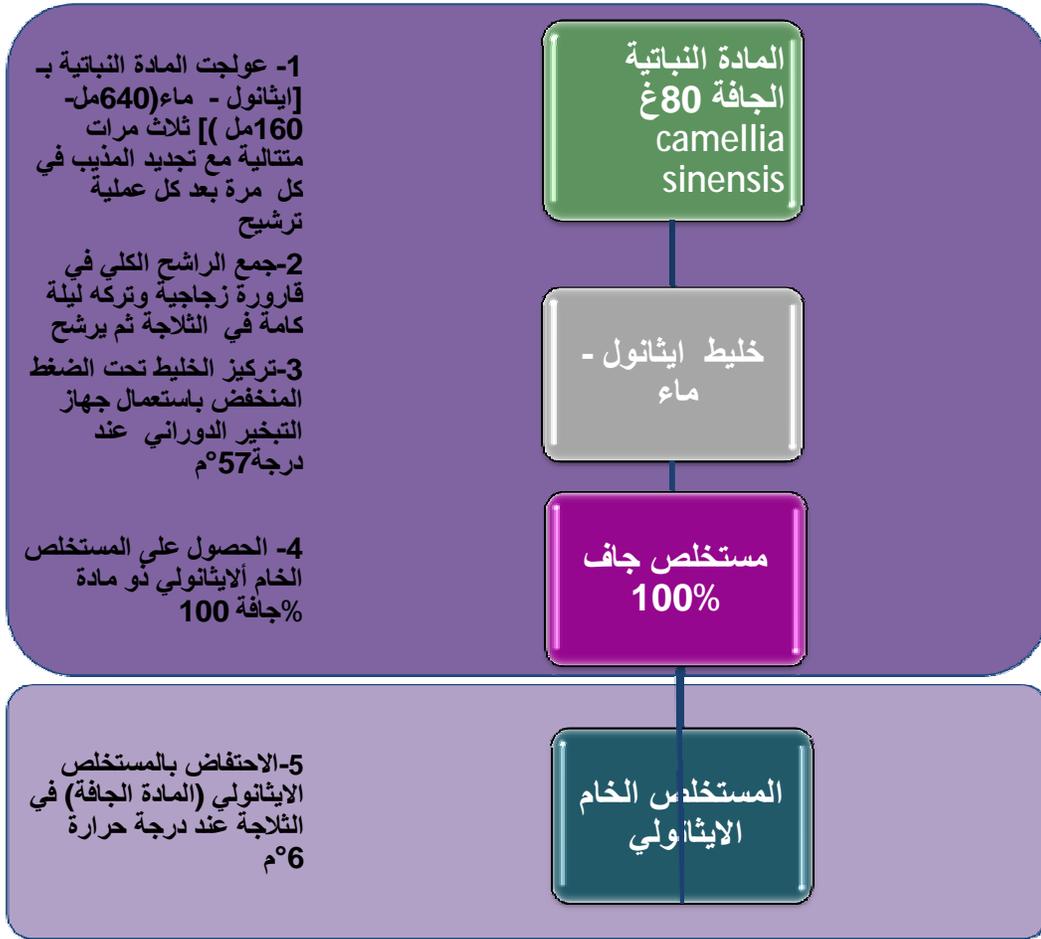
### - المرحلة الاولى :

غمر 80 غ من الأجزاء النباتية للشاي الأخضر في وعاء سعته 1ل في خليط هيدروكحولي مكون من ( ماء، ايثانول(96) (640مل/160مل) و تركت لمدة 24سا مع التحريك من حين لآخر في جهاز التحريك ، مع غلق البيشر باحكام بواسطة ورق الألمنيوم لتفادي تبخر المزيج و لمنع الأكسدة الهوائية ، نكرر العملية ثلاث مرات مع تجديد المذيب و في كل مرة يرشح الخليط بواسطة ورق الترشيح رقم (Watmane N°01) و تجمع المستخلصات الثلاثة المرشحة في قارورة زجاجية مغلقة باحكام و تترك ليلة كاملة بعيدة عن الضوء ، ثم يعاد ترشيح هذه المستخلصات للمرة الاخيرة للتخلص من كل الشوائب.

- يركز الراشح النهائي باستعمال جهاز التبخير الدوراني (Rotavapor) للحصول على المادة المركزة جافة حيث يوضع الراشح في الحوجلة الزجاجية لجهاز التبخير عند درجة حرارة 57°م في زمن محدد للحصول على المستخلص الخام بدون مذيبات فيتبخر الماء و الأيثانول و تبقى سوى المواد الخام للعينة النباتية اللاصقة على الجدران الداخلية للحوجلة الى أن يتم الحصول على مستخلص خام و جاف للنبتة .

### - المرحلة الثانية :

نزع المادة الجافة العالقة مباشرة بالحوجلة ووزنها ثم الاحتفاظ بها في الثلاجة عند درجة حرارة 6°م ، ثم استعمالها في الاختبارات البيولوجية بعد إضافة المذيب الخاص بالمستخلص (الايثانول) لإذابة المادة الجافة.



الشكل (15) : مراحل استخلاص المستخلص الخام الأيثانولي من نبتة الشاي الأخضر

(Camellia Sinensis)

#### V - 1-1-3 تحضير المستخلص الخام الأسيثوني :

حسب طريقة [3] [14] [93] كالتالي :

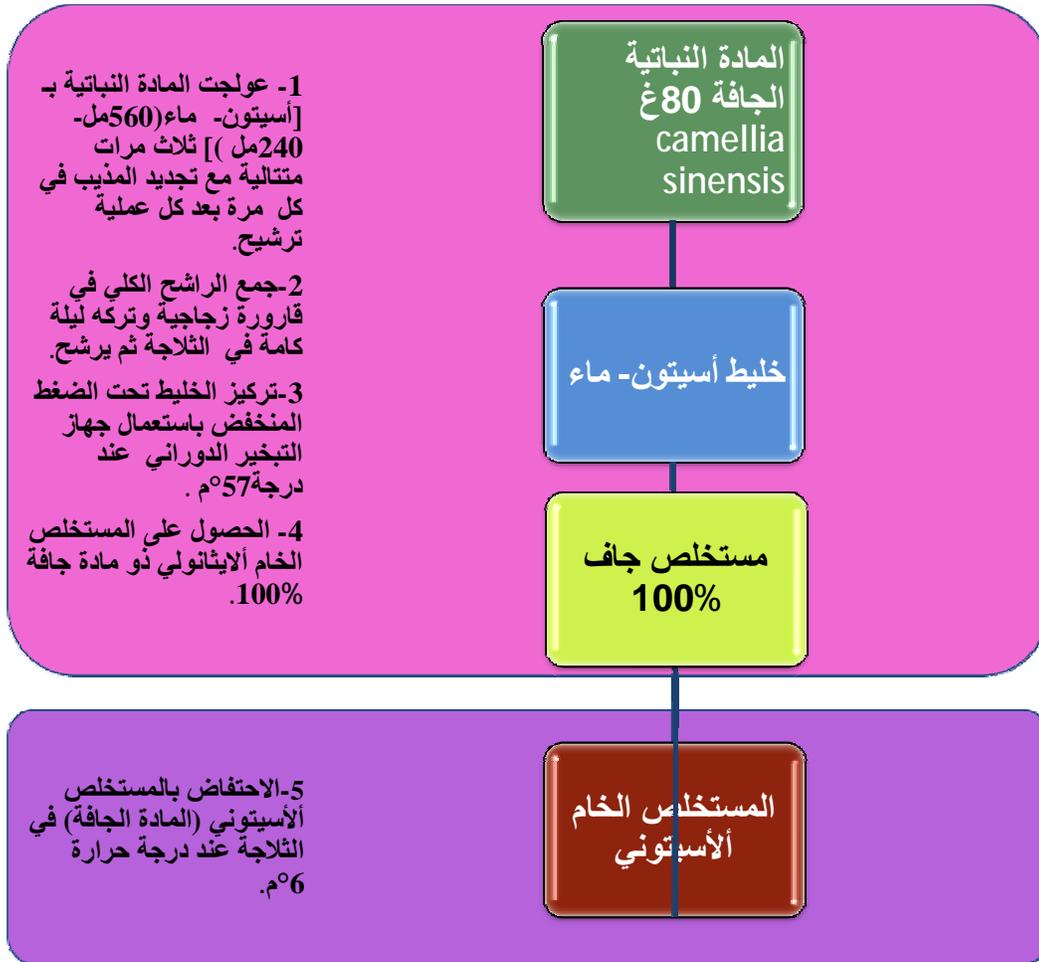
- المرحلة الاولى :

- غمر 80 غ من الأجزاء النباتية للشاي الأخضر في وعاء سعته 1ل في خليط هيدروكحولي مكون من ( ماء ، أسيتون (560مل/ 240مل) و تركت لمدة 24سا مع التحريك من حين لآخر في جهاز التحريك ، مع غلق البيشر بإحكام بواسطة ورق الألمنيوم لتفادي تبخر المزيج و لمنع الأكسدة الهوائية ، نكرر العملية ثلاث مرات مع تجديد المذيب و في كل مرة يرشح الخليط بواسطة ورق الترشيح تجمع المستخلصات الثلاثة المرشحة في قارورة زجاجية مغلقة بإحكام و تترك ليلة كاملة بعيدة عن الضوء ، ثم يعاد ترشيح هذه المستخلصات للمرة الأخيرة للتخلص من كل الشوائب .

- يركز الراشح النهائي باستعمال جهاز التبخير الدوراني (Rotavapor) للحصول على المادة المركزة جافة حيث يوضع الراشح في الحوالة الزجاجية لجهاز التبخير عند درجة حرارة 57°م في زمن محدد للحصول على المستخلص الخام الأسييتوني بدون مذيبات فيتبخر الماء و الأسييتون وتبقى سوى المواد الخام . للعينه النباتية اللاصقة على الجدران الداخلية للحوالة الى أن يتم الحصول على مستخلص جاف للنبته .

#### - المرحلة الثانية :

نزع المادة الجافة العالقة مباشرة بالحوالة ووزنها ثم الاحتفاظ بها في الثلاجة عند درجة حرارة 6°م ، ثم استعمالها في الاختبارات البيولوجية بعد اضافة المذيب الخاص بالمستخلص (الأسييتون ) لاذابة المادة الجافة.



الشكل (16) : مراحل استخلاص المستخلص الخام الأسييتوني لنبته الشاي الأخضر

## V-2 الطرق :

### V-1-2 الكشف عن الفلافونويدات:

تعطي المجموعات المختلفة من الفلافونويدات ألوانا مميزة مع الكثير من الكواشف هي الأخرى تستخدم للدلالة على وجود هذه المركبات الطبيعية .

من الكواشف محلول كلوريد الألومنيوم 5% الذي يعطي بقعا صفراء إذا ما وجدت المادة الفلافونويدية التي تحمل مجموعة هيدروكسيل في الموضع رقم 5 . هذا وتعطي جميع الفلافونويدات ألوانا صفراء أو برتقالية مع هيدروكسيد الصوديوم . وتجدر الإشارة إلى أن الأنثوسيانينات تعطي ألوانا بنفسجية أو زرقاء في وسط قلوي . كما تعطي جميع الفلافونويدات بما في ذلك الأنثوسيانيد ألوانا صفراء إلى برتقالية مع حمض الكبريتيك المركز . من الكواشف المستخدمة للتعرف على الفلافونويدات , محلول 5% Vanillin-Hcl الذي يحضر بإضافة Hcl المركز إلى محلول فانيلين Vanillin في كحول الايثانول وبنسبة 4:1 على التوالي . ويستدل على وجود جميع الفلافونويدات عند رش هذا الكاشف ، حيث تظهر بقع حمراء في الحال أو بعد التدفئة البسيطة , إلا أن مركبات الفلافونونات تعطي إيجابية تجاه هذا الكاشف ولكن بصورة أبطأ من الفلافونويدات الأخرى . كما يستخدم هيدروكسيد الحديد الثلاثي للتأكد من وجود الفلافونويدات في الخلاصة النباتية حيث يعطي ألوانا مميزة حمراء أو خضراء أو زرقاء .

و بمعالجة 5 ملل من كل مستخلص(الأيثانولي ، الميثانولي ، الأسيتوني ) على حدى بواسطة قطرات من Hcl المركز ، ثم نضيف كمية من صبغة المغنيزيوم و نترك المواد تتفاعل، و كدليل على وجود الفلافونويدات و خاصة منها الفلافونول Flavonols و الفلافونون Flavonones نلاحظ ظهور لون أحمر يميل إلى البرتقالي [73].

### الجزء الثاني :

### V-3- الدراسة المخبرية على المستخلص الخام النباتي (In Vitro) :

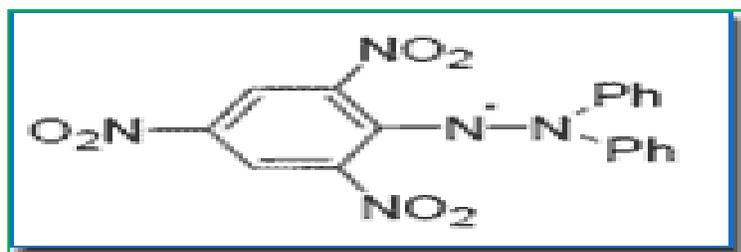
#### V-1-3-1 دراسة نشاطية المستخلص الخام المضادة للأكسدة :

لتقدير النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات الثلاثة ( الميثانول، الايثانول، الاسيتون) لنبته الشاي الاخضر تم اجراء اختبار مهم هو اختبار DPPH و الذي سمح بقياس قدرة هذه المستخلصات على ازاحة الجذور الحرة باستعمال جذر الـ DPPH.

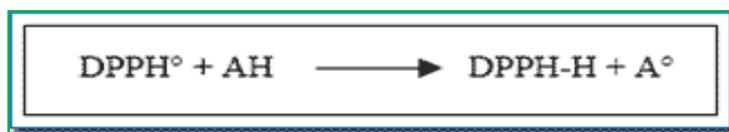
#### V-1-3-1-1 دراسة الفعل الأسر للمستخلصات الثلاث على ازاحة جذر الـ DPPH:

المبدأ: كخاصية من أجل تحديد النشاط المضاد للتأكسد للمستخلصات الثلاثة للنبته الطبيعية Camellia Sinensis قد استعملت كثيرا قدرة ازاحة الـ DPPH (2,2-Diphényl-1- Picrylhydrazyle) [18]. [116].

تتجلى هذه الخاصية في مقدرة هذه المستخلصات المدروسة على منح ذرة هيدروجين من مجاميع الهيدروكسيل الفينولية ،  
 بغية تعديل الجذر الحر DPPH و انتاج مركبات مستقرة لا تتسبب في توسيع تفاعلات لأكسدة وهذا ما يحدث لجذر الـ  
 DPPH، الذي يستقر من خلال أخذ الهيدروجين من مجموعة الهيدروكسيل و تحدد الخاصية الازاحية للمادة وهذا من  
 خلال زوال اللون البنفسجي لجذر الـ DPPH وتحوله إلى DPPH-H (2,2-Diphenyl-1-Picrlhydrazyne) ذو  
 اللون الأصفر نتيجة إرجاعه إلى مركب مستقر غير أن المركز النيتروجيني للـ DPPH البنفسجي المميز لجذر مصنع و  
 يستعمل فقط لدراسة خاصية الازاحة .



الشكل (17): البنية التركيبية لجذر الـ DPPH



الشكل (18): تثبيط جذر الـ DPPH

- في هذه الدراسة تم تقدير القيمة الازاحية لجذر الـ DPPH لكل مستخلص و مقارنة النتائج مع القيمة الازاحية للكورستين  
 القياسي.

✓ الطريقة :

### V-1-1-3-1 دراسة نشاطية المستخلص الخام الميثانولي على ازاحة جذر الـ DPPH :

- نقوم باذابة بوردرة المادة الجافة للمستخلص الميثانولي بأخذ 10mg واذابتها في 10ml من الميثانول فنتحصل على  
 المحلول الأم يقدر بـ 1mg/ml.
- وضع 50µl من المستخلص الميثانولي (المحلول الأم) من كل تركيز (1-0.9-0.8-0.05) في أنابيب مزدوجة
- نضيف إليها 5ml من الـ DPPH ذو تركيز 0.0004 المذاب في الميثانول ثم نقوم برج الأنابيب رج خفيف و نتركها
- لمدة 30د في الظلام ونقيس الكثافة الضوئية على طول موجة 517نانومتر .

وقد تم حساب نسبة التثبيط المئوية لجذر الـ DPPH (I%) بفعل المستخلص الخام الميثانولي كمايلي :



$$I\% = (Ac - Ae) / Ac \times 100$$

حيث :

- Ac: شدة الامتصاص الضوئي في غياب المثبط .

- Ae: شدة الامتصاص الضوئي في وجود المثبط ( عينة المستخلص ) .

فيما بعد تم حساب التركيز المثبط %50 من نشاط الـ DPPH ( IC<sub>50</sub> ) أي التركيز الأدنى المثبط لكل مستخلص انطلاقا من المعادلة التي تحدد نسبة التثبيط ثم مقارنتها مع مثيلتها للكورستين (Quercetine) [127] [84].

#### **V-3-1-2- دراسة نشاطية المستخلص الخام الإيثانولي على إزاحة جذر الـ DPPH :**

- اتباع نفس المراحل السابقة في المستخلص الميثانولي لكن هنا نذيب الـ DPPH في المذيب العضوي الإيثانولي

#### **V-3-1-3- دراسة نشاطية المستخلص الخام الأسيتوني على إزاحة جذر الـ DPPH :**

- اتباع نفس المراحل السابقة في المستخلص الميثانولي لكن هنا نذيب الـ DPPH في المذيب العضوي الأسيتوني.

#### **V-4- النشاط المضاد للبكتيريا L'activité Antibacterie**

البكتيريا عبارة عن كائنات حية دقيقة وحيدة الخلية يطلق عليها مصطلح Protisate-Procarvotte جدارها خال من السيليلوز ما عدا Acetobactere تتميز بغياب الـ Lignne, Pectine, Chitine, Algeine وغياب Steriode ما عدا عند بعض الأجناس، ووجود مركبات بكتيرية خاصة أحماض (Dipicoliaue, Diaminopinelique)

تلعب البكتيريا دورا هاما في الدورة الحياتية على سطح الأرض، حيث تتواجد في كل مكان (ماء، هواء، تربة، الفتحات الطبيعية للإنسان و الحيوان ) . كما تلعب دورا كبيرا في التحلل البكتيري الذي قد يكون مفيدا في المناعة، عمليات التخمر، تكوين الفيتامينات، الهرمونات و الأنزيمات [ 83 ] .

لتحديد الفعل المثبط لنمو البكتيريا Bacteriostatique أو الفعل القاتل Bacteriocide للمستخلصات الخام الثلاث تم إجراء اختبارات على ثلاث سلالات بكتيرية تم الحصول عليها من مخبر علم البكتيريا Bacteriologie من مستشفى أمراض الكلى – الدقي - قسنطينة . حيث تمت تنمية هذه السلالة البكتيرية الثلاث على بيئات اختيارية مناسبة للتأكد من شكل المستعمرة ومن جهة أخرى للحصول على سلالات فنية نشطة .

#### **V- a مميزات السلالات البكتيرية المختارة لهذه الدراسة :**

- مجموعة Souche de Collection Americain 01 تتكون هذه المجموعة من Staphylococcus Aureus و

Echerichia Coli .

- السلالة الثانية المختارة هي (13) Pseudomonase Aerogenosa ( Code ou Nemuronde Réferonce -13)



### V-أ-1 جنس *Echerichia Coli*:

ينتمي الى عائلة Enterobacteriaceas وتتميز بأنها عصوية ، متحركة بأسواط جسمية سالبة الغرام (Gram<sup>-</sup>) ، هوائية اختياريا ، تتواجد في الامعاء الغليضة للانسان ، كما تتسبب في أمراض التهاب الغشاء البريتوني عند تواجدها بأعداد كبيرة [48].

### V - ب- 2 جنس *Staphylococcus Aureus*:

تنتمي الى عائلة Microcaceae يتواجد طبيعيا بشكل دائم في الانف كما وجدت في العجان ( المسافة بين عضو التناسل والشرج ) ، موجبة الغرام (Gram<sup>+</sup>) ، هوائية و غير هوائية اجباريا ، لها القدرة على تحليل كرات الدم الحمراء ، تمكنها من افراز السموم بجسم العائل أو في بيئة النمو فهي سلالات ممرضة أو قد تحدث تسمما غذائيا ، كما تفرز هذه البكتيريا مجموعة من السموم الداخلية ، تتواجد غالبا على الجلد و الغدد الجلدية وفي الاغشية المخاطية للحيوانات ذات الدم الحار وعلى كثير من المواد الغذائية [106] [2].

### V - ج- 3 جنس *Pseudomonase Aerogenosa*

ينتمي هذا الجنس إلى عائلة Pseudomonadaceae سالبة الغرام (Gram<sup>-</sup>) تنتشر في التربة والمياه وفي السوائل المخاطية للأنف والمجاري التناسلية والبولية وكذلك في القبح وهي مسؤولة على إحداث إصابة تعفننية خطيرة والملاحظة خصوصا في الوسط الجراحي بنسبة 10-20 % مقاومتها شديدة للمضادات الحيوية والمطهرات ، هي بكتيريا Invivase تتواجد عند أي مريض وتقوم بإفراز عدد كبير من الأنزيمات والسموم Proteases ، Phosphalipase ، Interrotoxine [92].

### V - b- الأوساط الغذائية لنمو البكتيريا

#### V - أ-1 وسط Chapman :

يتكون أساسا من Agar +Manitol+Extrait De Viande+Pepton Trypsine De Casine وفق المقادير المطلوبة في 1000ملل ماء مقطر ويعدل PH إلى 7 ثم تعقم على 121°م لمدة 20 دقيقة وهي بيئة إنتقائية للبكتيريا Staphylococcus Aureus [23].

#### V - ب-2 وسط Mac Conky

تتكون من Crystal Violet+Neutralred +Lactose Agar+Pepton تذاب في 1000ملل ماء مقطر PH=0.2-7.2 في درجة حرارة 25°م وهي بيئة إنتقائية لبكتيريا Pseudomonas Aeruginosa [23].

### V - ج - 3 وسط الأجار المغذي Gelose Nutritive :

تستعمل عادة عند تنمية أنواع عديدة من البكتيريا وتتكون أساسا من NaCl+Extrait De Viande+Pepton تذاب هذه المركبات في 1000 ملل ماء مقطر Ph=7.2 ثم يوزع المزيج في أنابيب اختبار تحتوي كل أنبوبة على 5 ملل

الكمية بالграм	المركب
5	كلوريد الصوديوم
5	بيثون
5	مستخلص اللحم
15	آجار آجار
1000 ملل	ماء مقطر

تذاب المكونات بالماء المقطر مع التحريك و التسخين للحصول على بيئة متجانسة، تعقم البيئة Autoclave تحت (1.5 ضغط جوي، درجة حرارة 121 م° زمن 20 د ) تحفظ على درجة حرارة منخفضة لتحسين الاستعمال.

### V - د - 4 بيئة Mueller Hinton

الكمية بالграм	المركب
17,5	Hydrolysate des Caseine
300	Bouillon de Bœuf
1,5	Amidon
17	Agar Agar
490 ml	Eau Distillée

المحلول A



## المواد وطرق العمل

المركب	الكمية بالغرام
Hemoglobin	100
Eau Distiller	490 ml

المحلول B

En Richement

المركب	الكمية بالملل
Isovitale	20 ml

تتم إذابة المكونات مع التسخين و التحريك بخلط المحلولين معا .،يضبط PH عند 1.3 توزع في دوارق سعة 250 ملل و تعقم في Autoclave تحت (1.5 ضغط جوي، درجة الحرارة 121 م ° زمن 15 د ) .

### V- 5 المواد وطرق العمل

#### V- 1-5 المواد:

بغرض إجراء تجارب النشاط المضاد للبكتيريا تم تحضير بيئات غذائية حسب نوع البكتيريا وذلك بإستعمال البيئات الإختيارية .

**Escherichia Coli** → Milieux de Gélose Nutritive •

**Staphylococcus Aureus** → Milieux de Chapman •

**Pseudomonase Aerogenosa** → Milieux\_Gélose Nutritive •

### V – 2-5 طريقة إجراء الإختبار

أستعملت في هذا الإختبار طريقة الإنتشار في وسط صلب ( M H) Muller Henton ( بإستعمال الأقراص [97] [108] [99] بإتباع مايلي.



### ✓ تحضير الأقراص Préparation De Disque

- \* نحضر الأقراص من ورق Watmane رقم(1) ذو قطر 6mm
- \* نضع هذه الأقراص في طبق بيترى زجاجي ورشها بقليل من الماء المقطر، غلقها ووضعها في جهاز التعقيم Autoclavage و في درجة حرارة 37°م لمدة 30دقيقة
- \* تشبع بالتركيز المحدد من كل مستخلص (ميثانول -إيثانول -أسيتون).

### ✓ زرع السلالات البكتيرية Repiquage Des Espèces Bacterienne

- \* بعد إذابة المستنبتات البكتيرية الخاصة بكل نوع نضعها في الأطباق البيترية، بعد تحفيها نزرع البكتيريا المخصصة لكل بيئة، تحضن تحت درجة حرارة 37°م لمدة 18ساعة إلى 24ساعة.

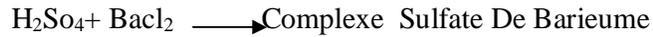
### ✓ تحضير الماء الفيزيولوجي ذو تركيز 0.9 %

- \* نضع في أنبوبة إختبار 0.45g من Nacl + 50ml من الماء المقطر.



الشكل(19): أنابيب إختبارتحتوي الماء الفيزيولوجي

### ✓ تحضير محلول Mac Farland(0.5)



- يحتوي الـ Mac Farland على  $1.5 \times 10^8$  Ufc (Ufc Unité Forment Colonies).

- نزرع المستعمرات البكتيرية، نضع كمية منها في الماء الفيزيولوجي و نقرانه مع محلول Mac Farland

- نقل البكتيريا من المحلول الفيزيولوجي و زرعها في طبق بيترى المحتوي على Muller Henton



- وضع بواسطة ملقط معقم الأقراس المشبعة بكل تركيز من كل مستخلص .

- تحضن في حضانة على درجة حرارة 37°م لمدة 24 ساعة .

← النشاط المضاد للبكتيريا يحدد بقياس قطر المساحة التي لم تنمو فيها البكتيريا [34].

النتائج

Resultats

*Resultats*  
Results

لقد اختيرت في هذه الدراسة كما سبق ذكره ثلاث مستخلصات لنبته أوراق الشاي الأخضر *Camellia Sinensis*

وهي المستخلص الميثانولي ، الأسييتوني ، الإيثانولي. وتمت هذه الدراسة في جزئين أساسيين :

## الجزء الأول:

- 1- نتائج الاستخلاص بالمذيبات العضوية ( الميثانول ، الإيثانول ، الأسييتون) و مردودية كل مستخلص .
- 2- اجري فيه اختبار الكشف عن الفلافونويدات و التي تمثل مواد فعالة جدا في قدرتها على تثبيط نشاط الجذور الحرة و باعتبارها واحدة من أهم المركبات الفينولية الطبيعية ، تملك هذه المركبات مجال واسع من الانشطة الكيميائية و البيولوجية بما في ذلك الخصائص الأسرة للمواد الأوكسجينية النشطة.

## الجزء الثاني:

### الإختبار الأول:

- اختبار ال DPPH لكل مستخلص من المستخلصات الثلاثة كمواد مضادة للتاكسد في ازاحة الجذور الخرة بالمقارنة مع الجزيء المرجعي (Quercetine)

### الاختبار الثاني:

- دراسة مخبرية لتأثير كل من المستخلصات الثلاث السابقة على النشاط المضاد للبكتيريا .

## VI- النتائج

### الجزء الأول :

#### الاستخلاص و الدراسة الفيتو كيميائية

##### 1-VI الاستخلاص:

ن بعد الاستخلاص الانتقائي لمختلف المواد الخام للأجزاء الهوائية لنبته الشاي الأخضر ( Camellia Sinensis ) و باستعمال المذيبات الكحولية(الايثانولي- الميثانول – الأسيتون) في الماء المقطر فتحصلنا على المستخلصات الخام التالية:

\* المستخلص الخام الايثانولي.

\* المستخلص الميثانولي .

\* المستخلص الخام الاسيتوني .

فقد بينت النتائج المتحصل عليها في كل من المستخلص الايثانولي ،الميثانولي و الاسيتوني لنبته الشاي الأخضر، أن استعمال وزن 80 غرام من النبات الجاف لكل مذيب أعطى ناتج خام للمستخلص الايثانولي يساوي 24.6 غرام. ،وفي المستخلص الميثانولي كان المستخلص الخام يساوي 18.83 غرام ، وفي المستخلص الاسيتوني قدر الناتج الخام للمستخلص الخام ب 28.54 غرام و هذا بعد التبخير و التجفيف كلية 100% بواسطة جهاز التبخير Rotavapeure و كان مردود الاستخلاص المتحصل عليه لكل مذيب كالتالي الجدول رقم (3) :

جدول (3): المرودود (%) لمستخلصات الأجزاء الهوائية لنبته الشاي الأخضر

المرودود (%)	كتلة الناتج الخام (غ)	حجم الماء المقطر (مل)	حجم المذيب (مل)	المذيبات	كتلة المادة النباتية الجافة
30.75%	24.6 غرام	160 مل	640 مل	الإيثانول	80 غرام
23.53%	18.83 غرام	400 مل	400 مل	الميثانول	
35.54%	28.54 غرام	240 مل	560 مل	الأسيتون	

VI- 2 الدراسة الفيتو كيميائية:

- أثناء دراستنا قمنا باستخلاص المواد الخام التي تحتويها نبتة الشاي الأخضر *Camellia Sinensis*

وركزنا في هذه الدراسة على كشف أهم نواتج الميثابوليزم الثانوي وهي المركبات الفلافونويدية باعتبارها من أهم المجموعات الفينولية الطبيعية، وكانت نتائج الدراسة الفيتو كيميائية كالآتي:

VI- 1-2 اختبار الكشف عن الفلافونويدات:

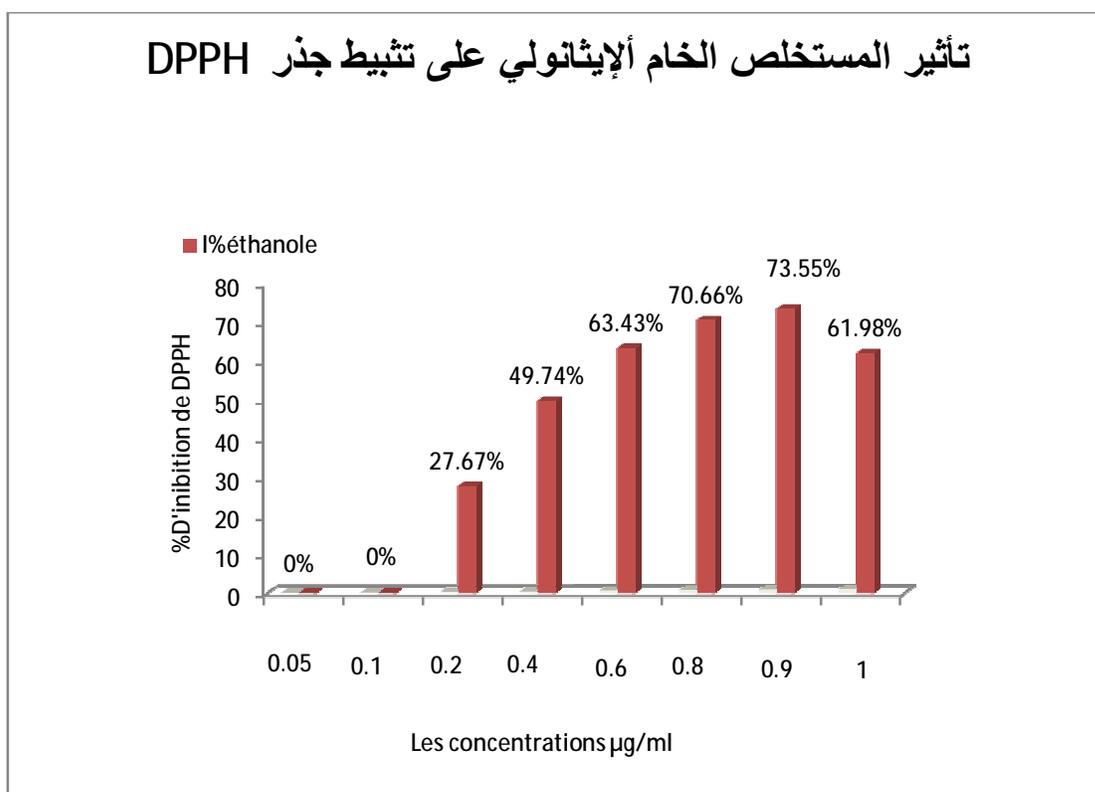
كانت نتيجة اختبار الكشف عن الفلافونويدات في كل من المستخلصات الخام الثلاث الإيثانولية ، الميثانولية و الاسيتونية ايجابية ، فمن خلال هذا الاختبار تمت ملاحظة اللون الأحمر الذي يميل إلى البرتقالي عند إضافة صبغة المغنيزيوم هذا ما

يؤكد وجود المركبات الفلافونويدية في المستخلصات الخام الثلاثة.

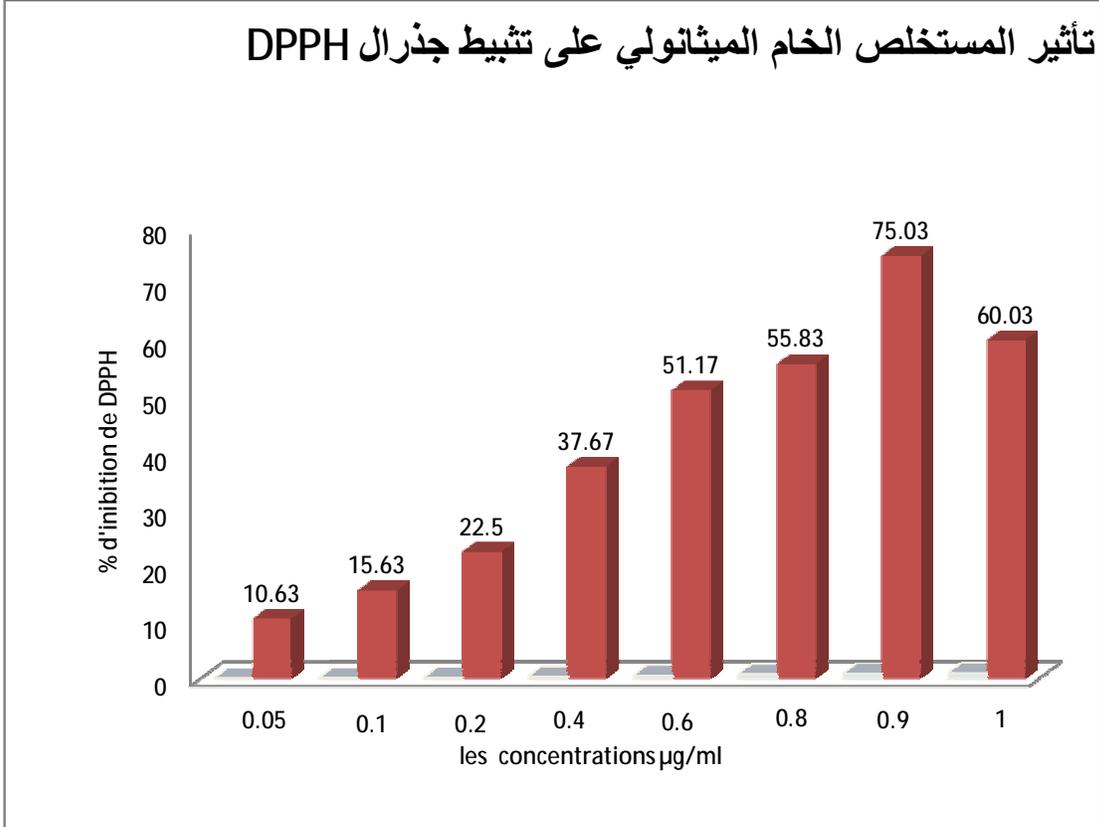
الجزء الثاني:

### VI - 3 تأثير الفعل الآسر للعينات على إزاحة جذر الـ DPPH :

-تم تقدير التأثير الإزاحي للمستخلصات الثلاث ( الإيثانول- الميثانول- الأسيتون) لأوراق نبتة الشاي الأخضر Camellia Sinensis عن طريق اختبار الـ DPPH (2,2-Diphényle-1 Picrylehydrazyle) وقد تم الحصول على نتائج اختبار الـ DPPH لكل مستخلص على حدى ثم مقارنة القيمة ذات التركيز الأدنى المثبط لـ 50% من جذور الـ DPPH والممثلة بالـ  $IC_{50}$  مع الـ  $IC_{50}$  للمركب القياسي المرجعي الـ Quercetine و القيمة الأقل لها تعني التأثير الإزاحي الأفضل .

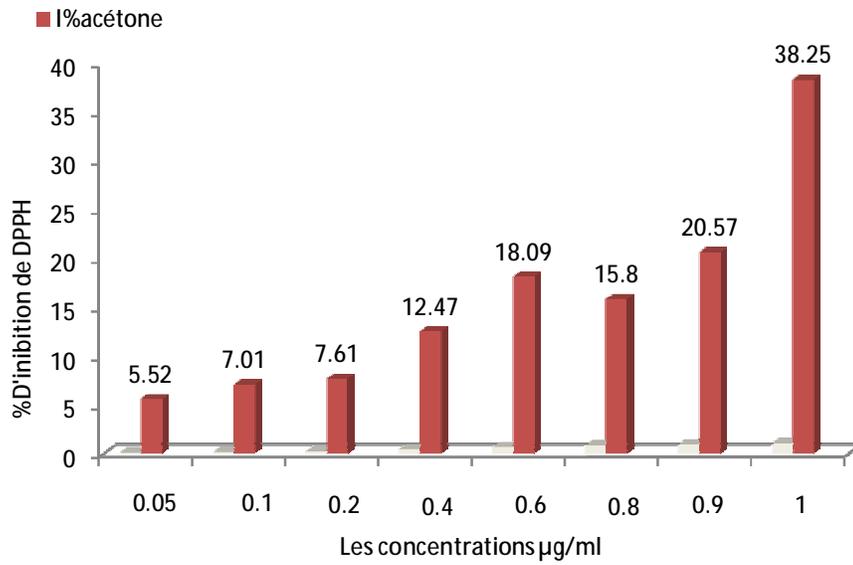


الشكل (20): نسبة تثبيط المستخلص الخام الإيثانولي للجذر الحر الـ DPPH

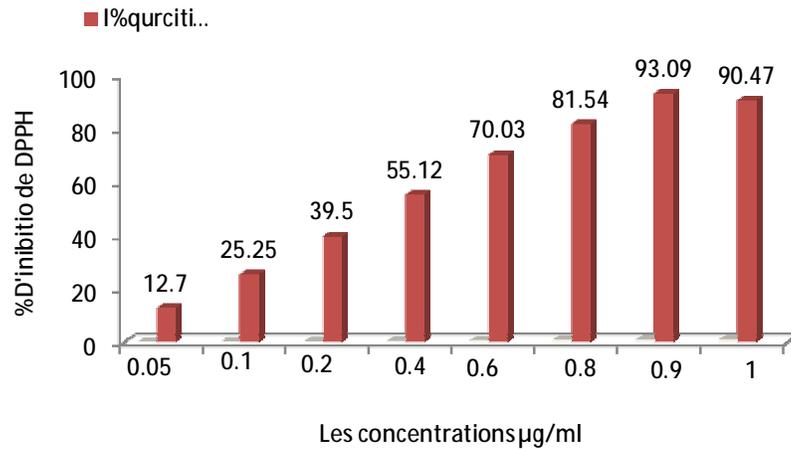


الشكل (21): نسبة تثبيط المستخلص الخام الميثانولي للجذر الحر الـ DPPH

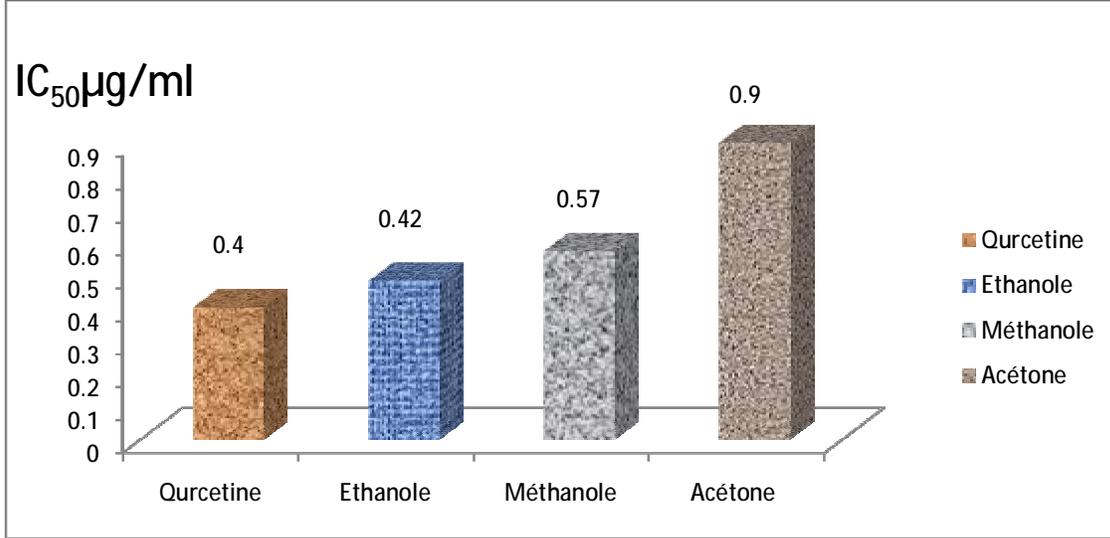
## تأثير المستخلص الخام الأسييتوني لجذر ال DPPH



الشكل (22): نسبة تثبيط المستخلص الخام الأسييتوني للجذر الحر ال DPPH



الشكل (23): نسبة تثبيط المركب القاسم ال Quercetin للجذر الحر ال DPPH



الشكل (24): التركيز المثبط لـ 50% من جذور الـ DPPH

#### VI - 4 نتائج الاختبار البيولوجي للنشاط المضاد للبكتيريا:

الهدف من الاختبار البيولوجي هو تحديد مدى تأثير المستخلصات الخام للمواد الفعالة لنبتة *Camellia Sinensis* على العزلات الميكروبية و ذلك باستعمال طريقة الأقراص من ورق (01) Watman بقطر 6 ملم مشبعة من كل مستخلص على حدى بتراكيز  $[25-50\text{ }\mu\text{g/ml} \dots\dots\dots 1000]$  من تركيز المحلول الأصلي  $10\text{mg/ml}$ .

تجفف الأقراص المشبعة بالمستخلص النباتي، و توضع على بيئة Mueller Hinton لتنمية البكتيريا على درجة حرارة  $37^\circ\text{C}$  لمدة 24 ساعة.

يتبين من الجداول و الصور أن المواد الفعالة المستخلصة من نبتة *Camellia Sinensis* تؤثر تأثيرا متباينا على السلالات البكتيرية المختلفة فتحصلنا على نتائج تثبيط النمو البكتيري لكل مستخلص على حدى كمايلي:

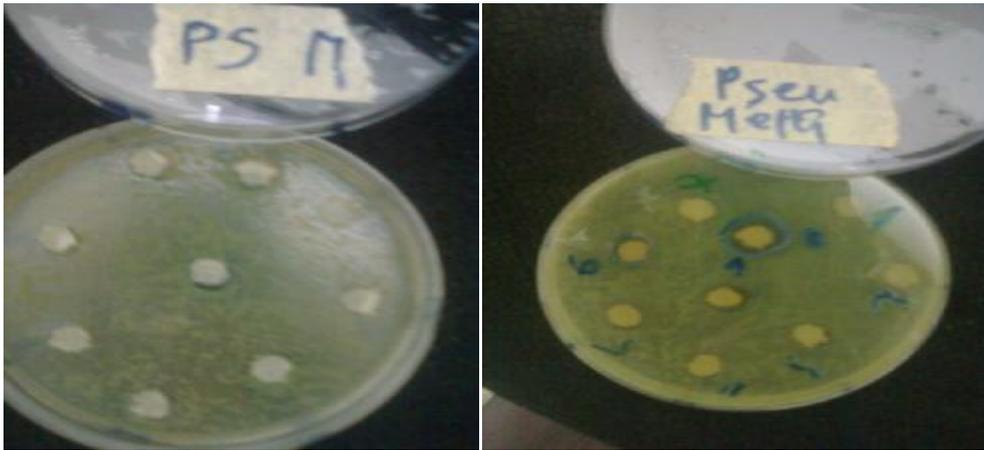
#### VI - 4 - 1 نتائج المستخلص الميثانولي :

§ بالنسبة للبكتيريا *Echerichia Coli* فقد أظهر المستخلص الخام الميثانولي فعلا على توقيف النمو عند هذه السلالة بداية من التراكيز  $700-800\text{ }\mu\text{g/ml}$  أما عند التراكيز  $25-50\text{ }\mu\text{g/ml}$  المنخفضة فكان النمو عادي للبكتيريا أي أبدت مقاومة اتجاه هذا المستخلص في هذه الجرعات أما باقي التراكيز فكان نمو البكتيريا متوسط. الجدول رقم (04)



الشكل(25): صور توضح قطر التثبيط بالـ (mm) لبكتيريا *Echerichia Coli* تحت تأثير المستخلص الميثانولي

§ بالنسبة للبكتيريا *Pseudomonase Aerogenosa* أبدت هذه السلالة مقاومة ضد المستخلص الميثانولي في التراكيز بداية من 800µg/ml وكان النمو عادي للبكتيريا في باقي التراكيز. الجدول رقم (04)



الشكل(26): صور توضح قطر تثبيط بالـ (mm) لبكتيريا *Pseudomonase Aerogenosa* تحت تأثير المستخلص الميثانولي



C=1000 µg/ml

C=900 µg/ml

C=800 µg/ml

الشكل(27): صور توضح قطر تثبيط نمو بكتيريا *Pseudomonase Aerogenosa* في التراكيز

1000-900-800µg/ml

## § بالنسبة للبكتيريا *Staphylococcus Aeureus*

عند الجرعة 800µg/ml كان نمو البكتيريا قليل جدا أما باقي التراكيز فلم يؤثر عليها المستخلص و أظهرت مقاومة شديدة لهذا المستخلص. الجدول رقم (04)

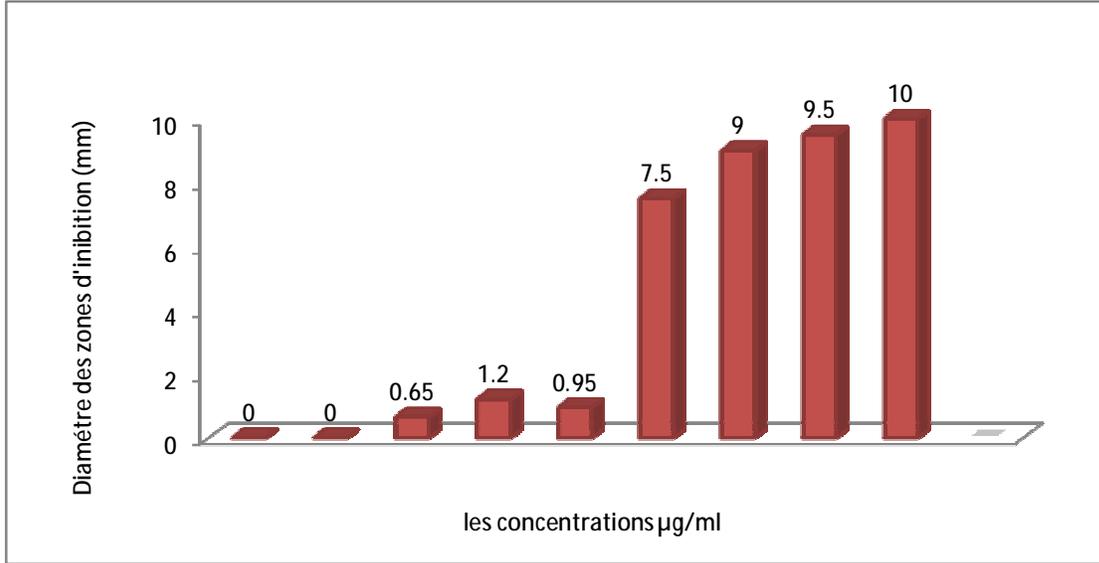


الشكل (28): صور توضح قطر التثبيط بال (mm) لبكتيريا *Staphylococcus Aureus* تحت تأثير المستخلص الميثانولي.

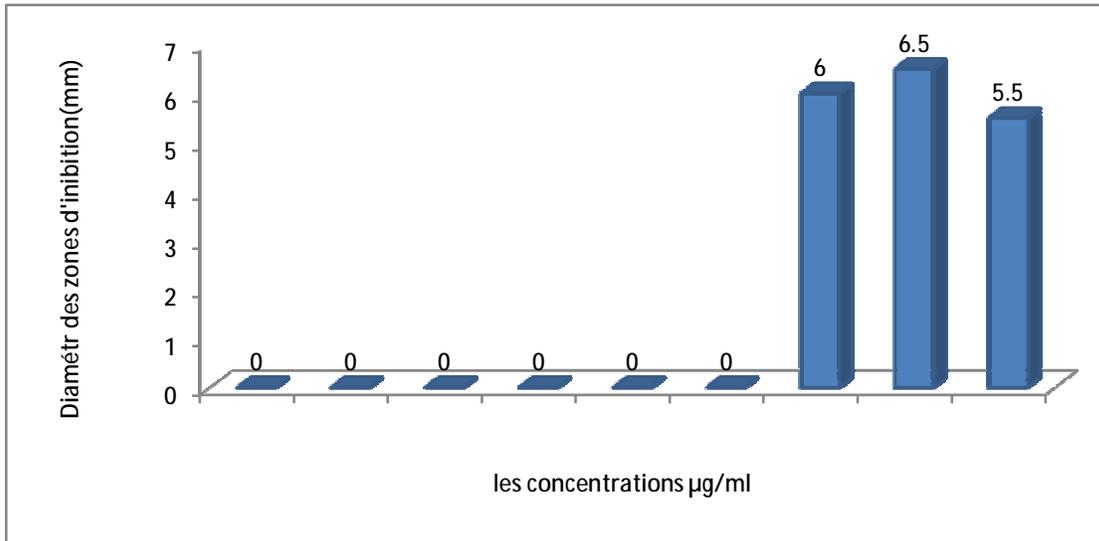
جدول (04) : تأثير المستخلص الخام الميثانولي على نمو السلالات البكتيرية

متوسط قطر منطقة التأثير للمستخلص الميثانولي										المستخلص
1000	900	800	700	500	300	100	50	25	الشاهد	التركيز $\mu\text{g/ml}$ السلالات
10	10	10	09	1+	0.3+	0.8+	++	++	++	Echerichia Coli
10	09	08	06	0.9+	0.9+	0.5+	++	++	++	
06	05	05	++	++	++	++	++	++	++	Pseudomonase Aerogenosa
05	08	07	++	++	++	++	++	++	++	
0.2	0.2+	0.3+	++	++	++	++	++	++	++	Staphylococcus Aureus
0.2	2±	0.2+	++	0.1+	++	++	++	++	++	

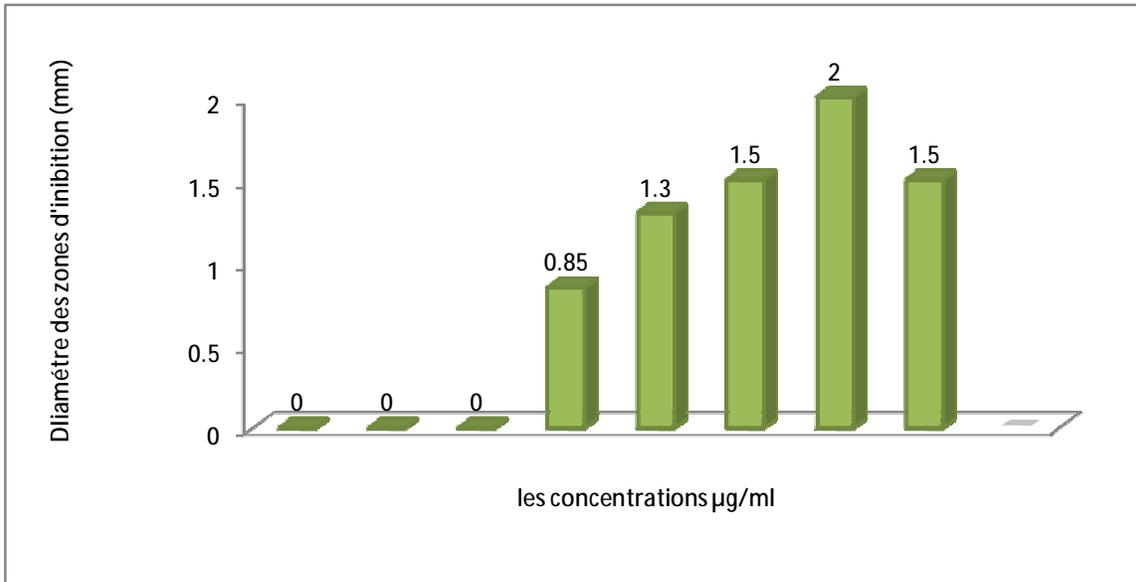
++ : نمو عادي  
+ : نمو قليل  
± : آثار  
القيم تعبر عن قطر التأثير بالمليمتر



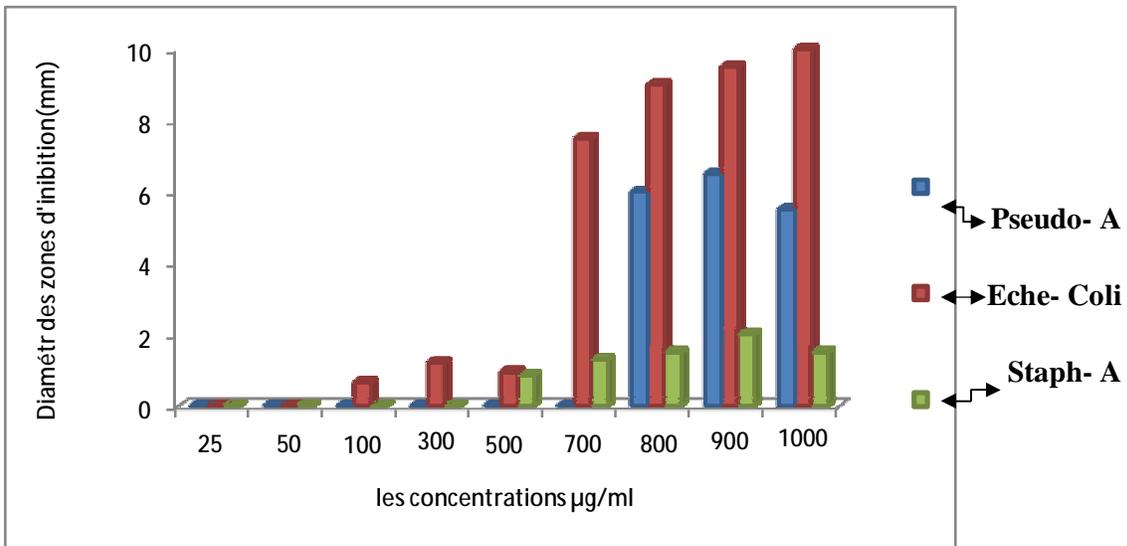
الشكل (29): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الميثانولي على بكتيريا *Echerichia Coli*



الشكل (30): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الميثانولي على بكتيريا *Pseudomonase Aerogenosa*



الشكل (31): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الميثانولي على بكتيريا *Staphylococcus Aureus*



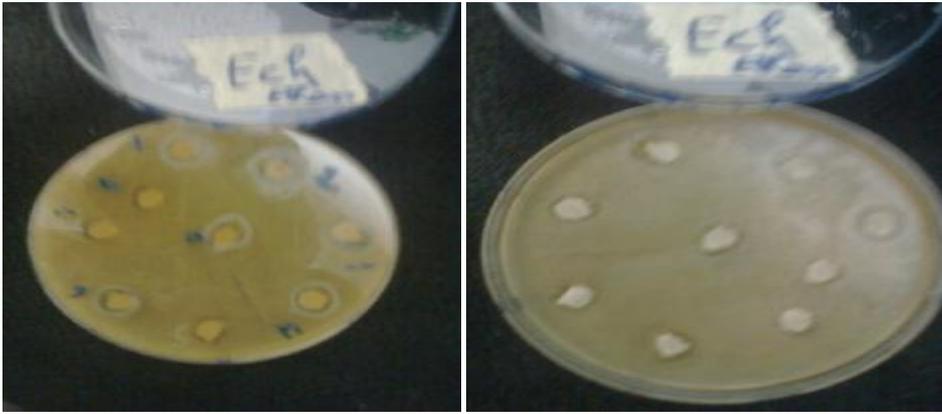
الشكل (32): متوسط قطر التثبيط للسلالات البكتيرية الثلاث بتأثير المستخلص الميثانولي

من المقارنة بين السلالات الثلاث المدروسة نلاحظ أن أقصى متوسط قطر كان عند سلالة *Echerichia Coli* حيث أبدت حساسية للمواد الفعالة بداية من التراكيز  $700-800\mu\text{g/ml}$  وبلغ أقصى قطر تثبيط لها  $10\text{ mm}$  تليها السلالة البكتيرية *Pseudomonase Aerogenosa* وبلغ أقصى قطر تثبيط لها  $6.5\text{ mm}$  في حين أبدت السلالة البكتيرية *Staphylococcus Aeureus* مقاومة متفاوتة عند التراكيز المختلفة للمواد الفعالة الموجودة في

المستخلص الخام الميثانولي لنبته الشاي الأخضر *Camellia sinensis* حيث كانت أقطار مناطق التثبيط أقل بكثير مقارنة بباقي السلالات.

#### VI – 2-4 نتائج المستخلص الإيثانولي:

§ بالنسبة للبكتيريا *Echerichia Coli* أبدت مقاومة ضد المستخلص في الجرعات  $25 - 100 \mu\text{g/ml}$  أما بداية من التراكيز  $300 \mu\text{g/ml}$  فكانت البكتيريا حساسة لهذا المستخلص . الجدول (05)

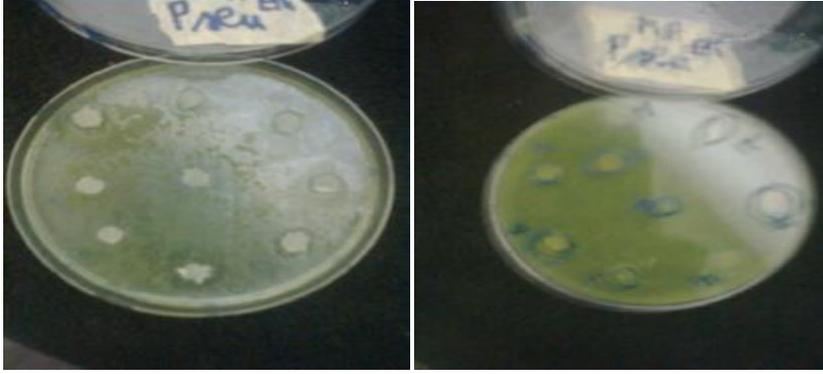


الشكل(33): صور توضح قطر التثبيط بالـ (mm) لبكتيريا *Echerichia Coli* تحت تأثير المستخلص الإيثانولي

#### § بالنسبة للبكتيريا *Pseudomonase Aerogenosa*



أبدت هذه البكتيريا مقاومتها الشديدة للمستخلص الإيثانولي في الجرعات الصغيرة وقد لوحظ ظهور حساسية لهذا المستخلص ابتداءً من الجرعات  $700 \mu\text{g/ml}$  لكن بمستوى تثبيطي أقل من الملاحظ لدى بكتيريا *Echerichia Coli*. الجدول (05)



الشكل (34): صور توضح قطر التثبيط (mm) لبكتيريا *Pseudomonase Aerogenosa* تحت تأثير المستخلص الإيثانولي

#### § بالنسبة لبكتيريا *Staphylococcus Aureus*

لم تبدي أي حساسية اتجاه المستخلص الخام الإيثانولي أي أن هذه البكتيريا مقاومة لهذا المستخلص إلا في التراكيز بداية من  $500 \mu\text{g/ml}$ . الجدول (05)



الشكل (35): صور توضح قطر التثبيط (mm) لبكتيريا *Staphylococcus Aureus* تحت تأثير المستخلص الإيثانولي

جدول (05) : تأثير المستخلص الخام الإيثانولي على نمو السلالات البكتيرية

متوسط قطر منطقة التأثير للمستخلص الإيثانولي										المستخلص
1000	900	800	700	500	300	100	50	25	الشاهد	التراكيز $\mu\text{g/ml}$ السلالات
09	09	09	0.9+	0.9+	03	++	++	++	++	<b>Echerichia Coli</b>
1+	1+	1+	1±	1+	0.2+	++	++	++	++	
08	08	0.7+	0.7+	±	++	++	++	++	++	<b>Pseudomonas e Aerogenosa</b>
03	03	06	05	±	+	++	++	++	++	
1+	1+	1+	0.6+	0.8±	++	++	++	++	++	<b>Staphylococcus Aureus</b>
2±	3±	2+	2±	0.9±	++	++	++	++	++	

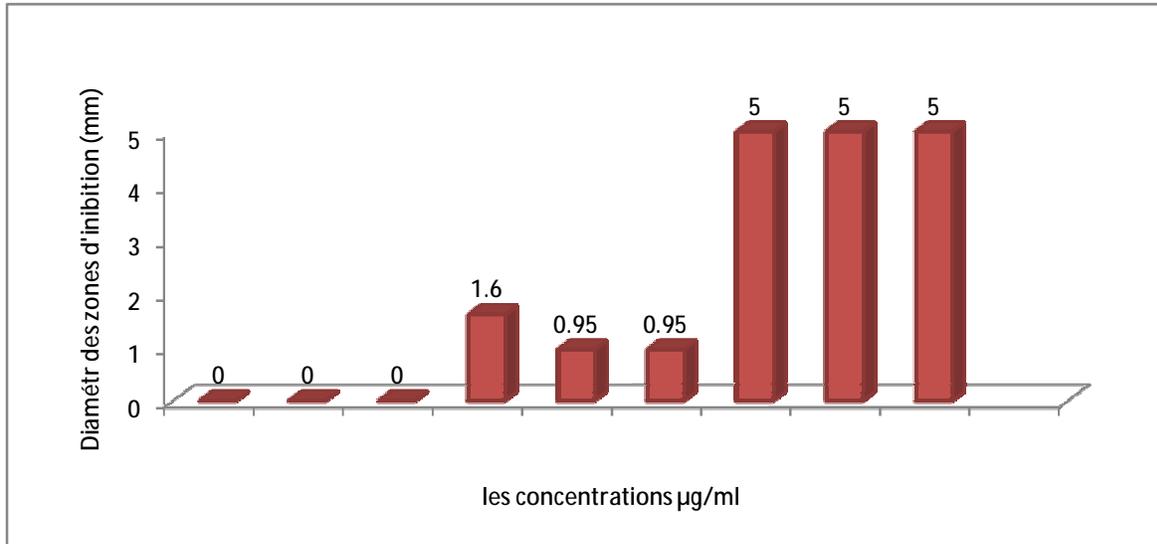
القيم تعبر عن قطر التأثير

±: آثار

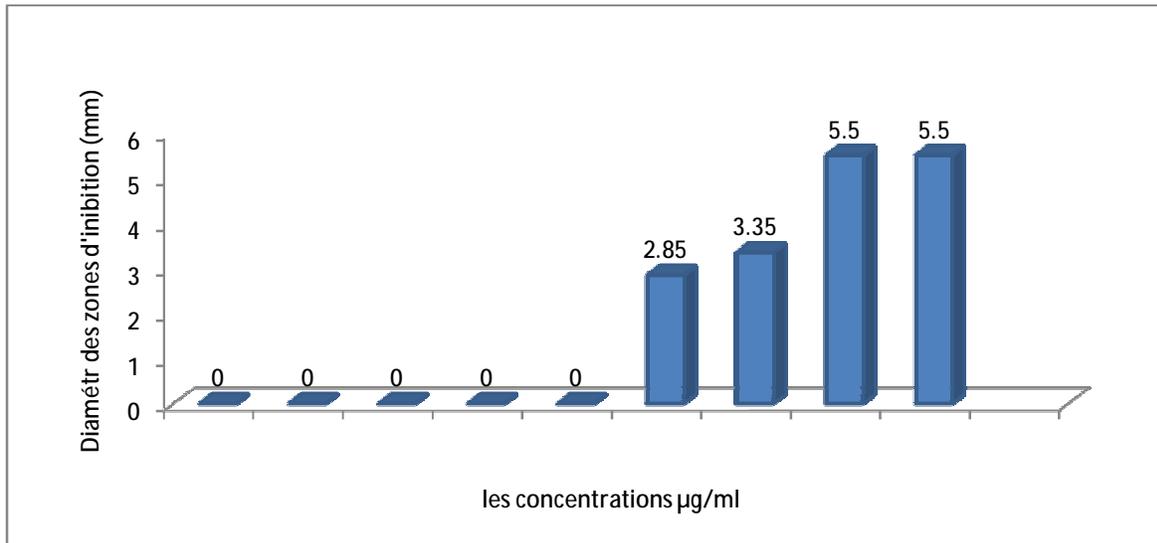
+: نمو قليل

++: نمو عادي

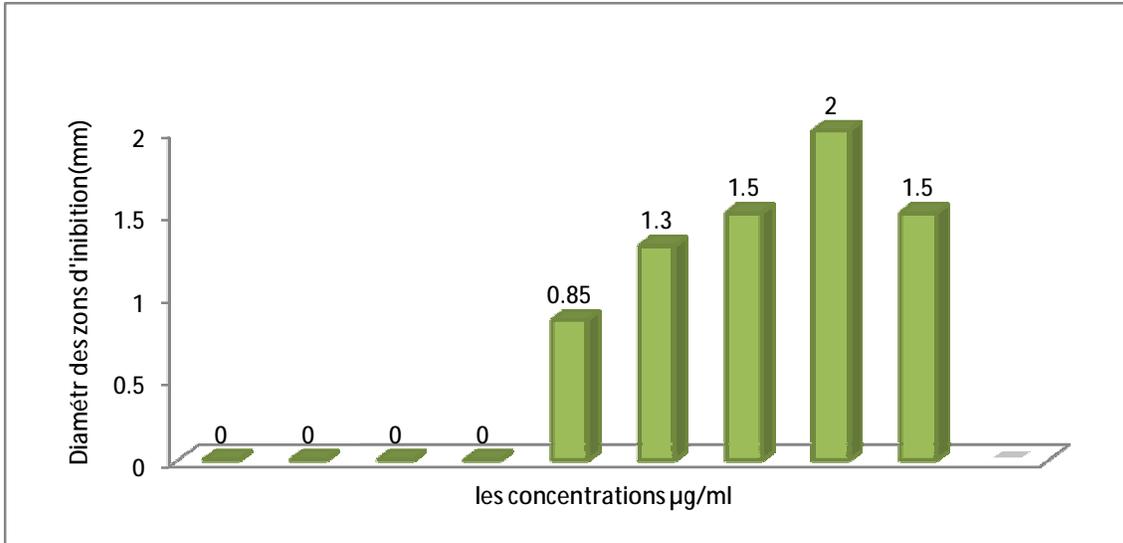
بالمليمتر



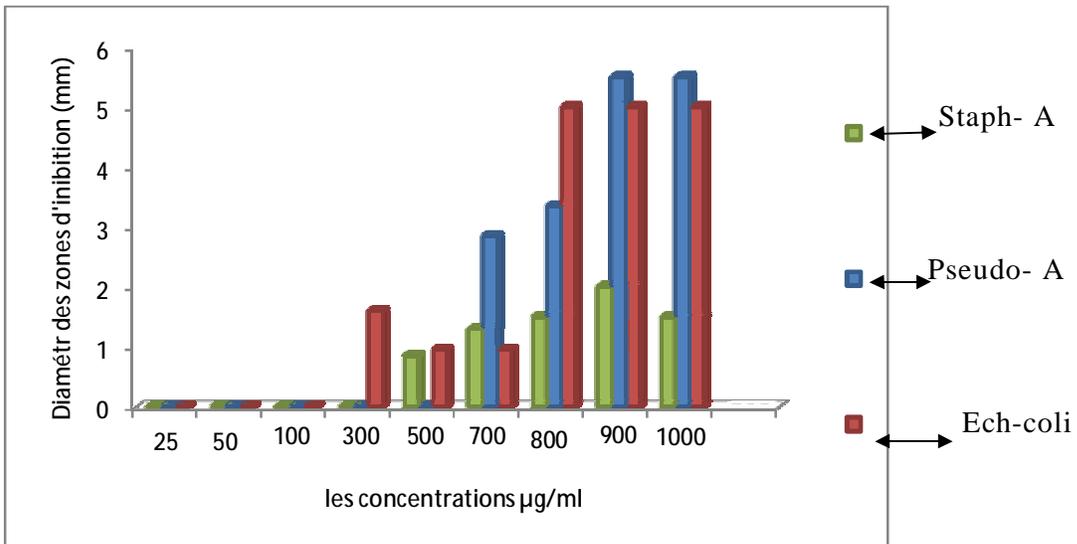
الشكل (36): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الإيثانولي على بكتيريا Echerichia Coli



الشكل (37): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الإيثانولي على بكتيريا Pseudomonase Aerogenosa



الشكل (38): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الإيثانولي على بكتيريا *Staphylococcus Aureus*

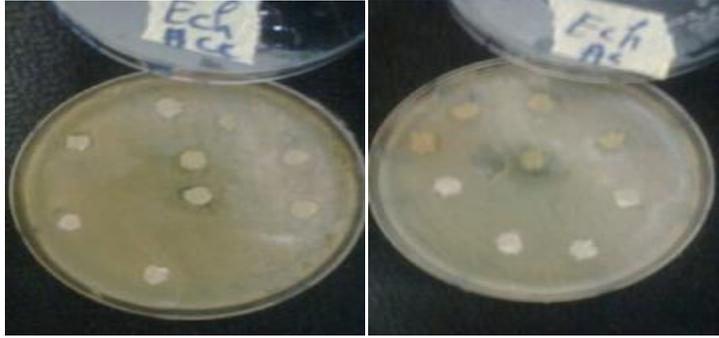


الشكل (39): متوسط قطر التثبيط للسلاسل البكتيرية الثلاث بتأثير المستخلص الإيثانولي

من المقارنة بين السلالات الثلاث المدروسة نلاحظ أن أقصى متوسط قطر كان عند سلالة **Pseudomonase Aerogenosa** حيث أبدت حساسية للمواد الفعالة بداية من التركيز  $700\mu\text{g/ml}$  في حين أبدت بقية السلالات البكتيرية مقاومة متفاوتة عند التراكيز الأخرى المختلفة للمواد الفعالة الموجودة في المستخلص الخام الإيثانولي لنبته الشاي الأخضر *Camellia sinensis* و عليه يعتبر التركيز  $900\mu\text{g/ml}$  كحد أدنى مثبط لمعظم السلالات البكتيرية.

#### VI- 4- 3 نتائج المستخلص الأستوني:

§ بالنسبة للبكتيريا **Echerichia Coli** لا وجود لأي حساسية اتجاه المستخلص الخام الأستوني ماعدا في التركيز  $1000\mu\text{g/ml}$  فنموها قليل. الجدول(06)



الشكل(40): صور توضح قطر التثبيط (mm) لبكتيريا **Echerichia Coli** تحت تأثير المستخلص الأستوني

#### § بالنسبة للبكتيريا **Pseudomonase Aerogenosa**

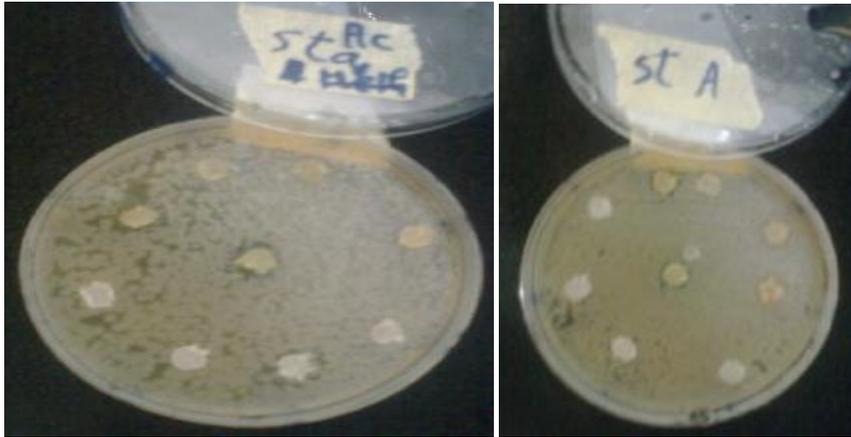
في التراكيز  $1000\mu\text{g/ml}$  أبدت هذه السلالة حساسيتها للمستخلص الأستوني أما باقي الجرعات فكانت مقاومتها شديدة لهذا المستخلص. الجدول(06)



الشكل(41): صور توضح قطر التثبيط بال (mm) لبكتيريا *Pseudomonase Aerogenosa* تحت تأثير المستخلص الأستوني.

#### § بالنسبة للبكتيريا *Staphylococcus Aureus*

مقاومتها للمستخلص الأستوني في كل التراكيز ما عدا في التراكيز  $1000\mu\text{g/ml}$  -  $900$  فأظهرت فعلها التحسسي للمستخلص.الجدول(06)



الشكل(42): صور توضح قطر التثبيط بال (mm) لبكتيريا *Staphylococcus Aureus* تحت تأثير المستخلص الأستوني

جدول (06) : تأثير المستخلص الخام الأسيتوني على نمو السلالات البكتيرية

متوسط قطر منطقة التأثير للمستخلص الأسيتوني										المستخلص
1000	900	800	700	500	300	100	50	25	الاشارة	التراكيز $\mu\text{g/ml}$ السلالات
$0.2 \pm$	++	++	++	++	++	++	+	++	++	<b>Echerichia Coli</b>
$0.2 \pm$	++	++	++	+	++	++	++	++	++	
<b>0.5</b>	$\pm$	$\pm$	+	+	++	++	++	++	++	<b>Pseudomonase Aerogenosa</b>
<b>0.3</b>	$\pm$	$\pm$	+	+	++	++	++	++	++	
<b>0.8</b>	<b>0.9</b>	++	++	++	++	++	++	++	++	<b>Staphylococcus Aureus</b>
<b>1.2</b>	<b>1.0</b>	++	++	++	++	++	++	++	++	

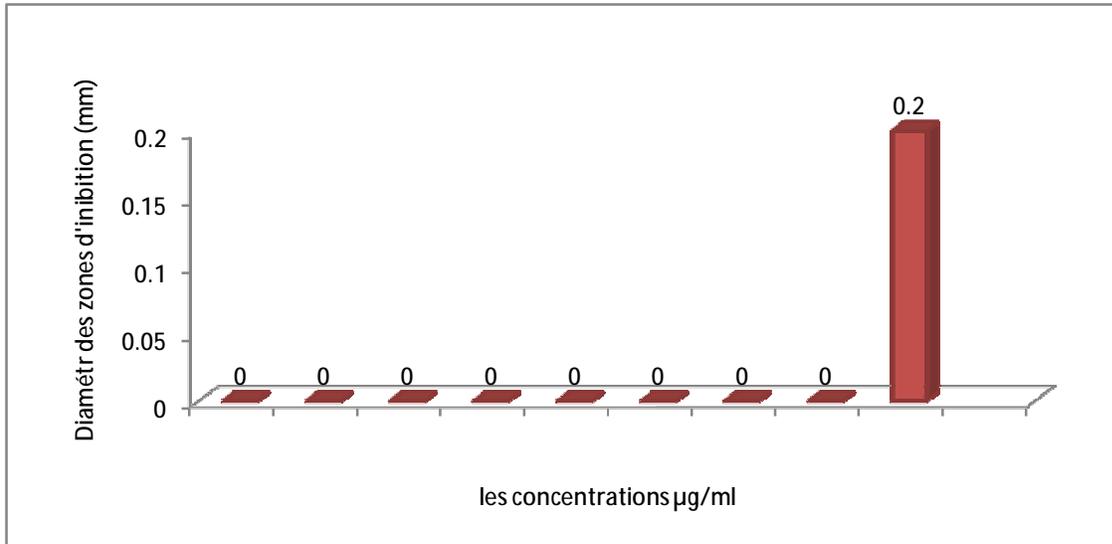
القيم تعبر عن قطر التأثير

$\pm$ : آثار

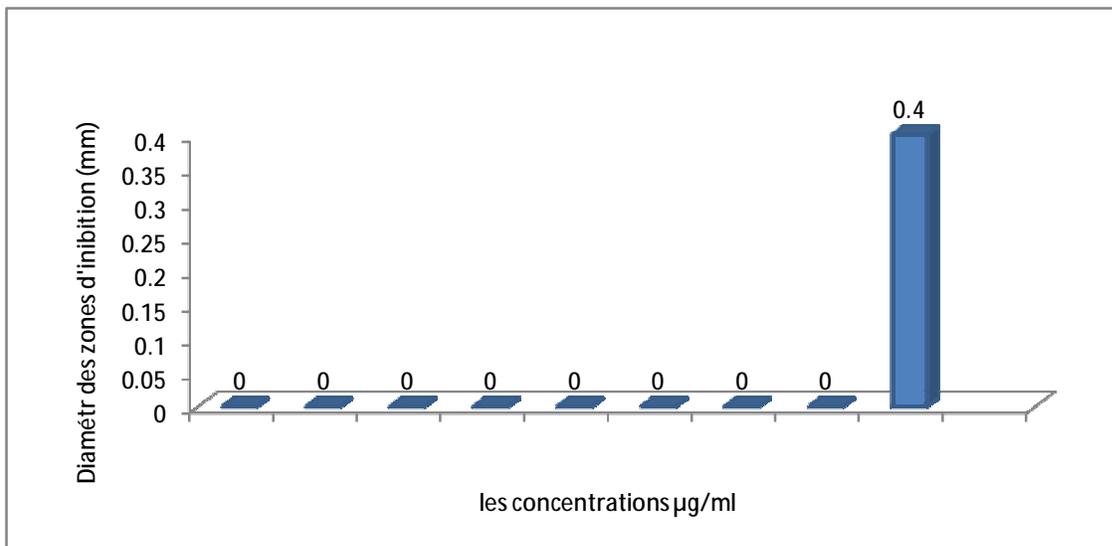
+: نمو قليل

++: نمو عادي

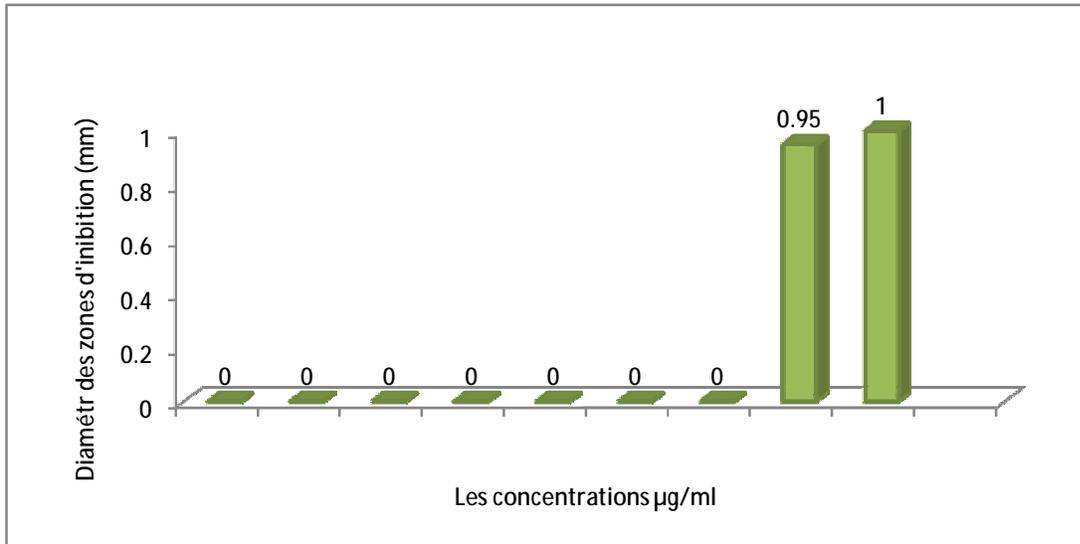
بالميليمتر



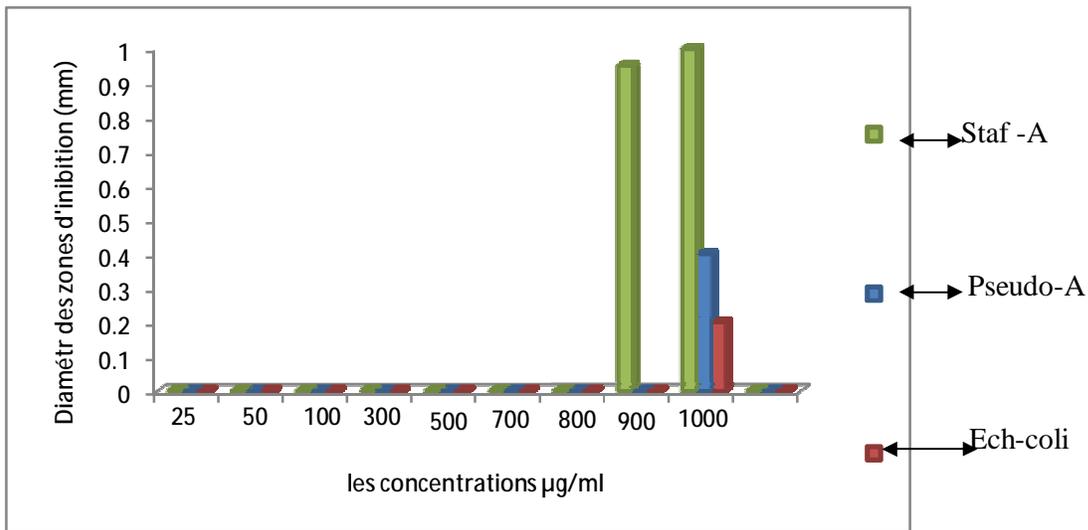
الشكل (43): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الأستوني على بكتيريا *Echerichia Coli*



الشكل (44): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الأستوني على بكتيريا *Pseudomonase Aerogenosa*



الشكل (45): متوسط قطر التثبيط للمستخلص الخام الأستوني على بكتيريا *Staphylococcus Aureus*



الشكل (46): متوسط قطر التثبيط للسلاطات البكتيرية الثلاث بتأثير المستخلص الأستوني

من المقارنة بين السلاطات الثلاث المدروسة نلاحظ أن أقصى متوسط قطر كان عند سلالة *Staphylococcus Aureus* حيث أبدت حساسية للمواد الفعالة عند التراكيز الكبيرة في حين أبدت بقية السلاطات البكتيرية مقاومة متفاوتة عند التراكيز المختلفة للمواد الفعالة الموجودة في المستخلص الخام الأستوني لنبته الشاي الأخضر *Camellia sinensis* و عليه يعتبر التركيز 1000µg/ml كحد أدنى قاتل لمعظم السلاطات البكتيرية.

المناقشة

Discussion

## VII - المناقشة

بينت النتائج الخاصة بالإستخلاص أن المذيبات العضوية المستعملة الثلاثة ( Actoh-Etoh-Méoh ) كانت تقريبا متساوية من حيث مردود الإستخلاص وهذا بإستعمال نفس الوزن 80g وكذلك بتتبع نفس طريقة الإستخلاص لكل مذيب وهذا ما يتفق مع [128] الذي يبين أن إستخلاص المكونات النباتية يكون تقريبا متساويا عند إستعمال المذيبات العضوية الميثانول، الإيثانول.

وباعتبار أن الفلافونويدات واحدة من أهم المركبات الأكثر تنوعا على نطاق واسع [113] ، فإنها تعتبر من أهم المركبات الفينولية الطبيعية [44] والتي تملك مجال واسع من الأنشطة الكيميائية و البيولوجية بما في ذلك الخصائص الأسرة للجذور الحرة و المثبطة لنمو البكتيريا [40].

بينت العديد من الدراسات فعالية المستخلصات الخام المحتوية على الفلافونويدات [ 85 ] المضادة للأكسدة في تثبيط أكسدة الليبيدات [ 77 ] بالإضافة إلى ذلك فإن قدرتها على التفاعل كمضادات للأكسدة في المخبر يعتمد على قدرتها المخيلية للمعادن وكذا على أسر الأوكسجين الأحادي ولكن على الرغم من أن الفلافونويدات تتفاعل بسرعة مع الأنواع الأوكسجينية النشطة في الأنظمة الكيميائية فإن تفاعلها حيوي يعتمد على النموذج البيولوجي للخلايا و الأنسجة [80].

إن الهدف الرئيسي من هذه الدراسة المجرات هو التأكد والتحقق من القدرة المضادة للتأكسد لكل مستخلص ( Méthanol ,Acétone, Ethanol ) لأوراق الشاي الأخضر *Camellia Sinensis* على الجذور الحرة المسببة للأمراض عن طريق اجراء اختبار خارج الكائن الحي *In Vitro* و المتمثلة في اختبار الـ DPPH وذلك بقياس النشاط المضاد للتأكسد لكل مستخلص على حدى بالمقارنة مع نشاط جزيئات مضادة للأكسدة معروفة بقدرتها التثبيطية لجذر الـ DPPH مثل الكورستين .

وقد استعملت كثيرا قدرة إزاحة جذر الـ DPPH في عدة دراسات [ 84 ] كخاصية من أجل تحديد النشاط المضاد للتأكسد للمستخلص النباتي (*Camellia Sinensis*) إذ تتجلى هذه الخاصية في مقدرة كل مستخلص ( Méthanol ,Acétone, ) Ethanol على منح ذرة هيدروجين من مجاميع الهيدروكسيل الفينولية بغية تعديل الجذر الحر وإنتاج مركبات مستقرة وهذا ما يحدث لجذر DPPH (2,2'-Dephnyl-1- Picrylehydrazyle) الذي يستقر من خلال أخذ ذرة H من مجموعة الهيدروكسيل [ 13 ] وتحديد خاصية الإزاحة للمادة أو المستخلص النباتي (*Camellia Sinensis*) من خلال زوال اللون البنفسجي المميز لجذر الـ DPPH [114]. وتحواله إلى اللون الأصفر نتيجة إرجاعه إلى مركب مستقر غير أن المركز النتروجيني لـ DPPH مصنع ويستعمل فقط لدراسة خاصية الإزاحة [ 18 ].

بينت النتائج المتحصل عليها في دراسة النشاط المضاد للأكسدة للمستخلصات الثلاثة حول أسر الجذر الحر من خلال تفاعل DPPH أن الفعل التثبيطي يختلف بين هذه المستخلصات من حيث الجرعة المستعملة حيث أثبتت الدراسة بأن الفعل الأسر للجذر الحر لوحظ عند التركيز الأدنى لكل من المستخلص الميثانولي و الاسيتوني عند التركيز  $0.05\mu\text{g/ml}$  بينما لم يحدث فعل أسر للجذر الحر بالنسبة للمستخلص الايثانولي و الذي اظهر هذه الخاصية بداية من التركيز  $0.2\mu\text{g/ml}$  و التي كان عندها معدل التثبيط بالنسبة للمستخلص الايثانولي أعلى من تلك الملاحظ بالنسبة للمستخلصين الميثانولي

والأستونوني لكنه كان أقل من الفعل الملاحظ بالنسبة للمستخلص الشاهد quercetin عند نفس التركيز .

حيث وجد [ 120 ] من أن الشاي الأخضر يحتوي على مادة theanin و أن هذه المادة يزداد تركيزها كلما طالت فترة نقع الشاي حيث يعمل منقوع الشاي على خفض نسبة الأمراض الوعائية القلبية عندما يكون هناك تناول لكميات كبيرة من الشاي لمدة تزيد عن 15 يوما ، و قد بينت هذه الدراسة أن نسبة انحصار هذه الأمراض ناتج عن انخفاض نسبة تواجد الجذور الحرة و التي وجد أن لها دور في زيادة التهابات الخلايا و أكسدة جزيئات الدهون .

و قد لوحظ أنه بزيادة تركيز المستخلصات تزداد نسبة تثبيط ظهور الجذر الحر حيث وجد أن نسبة أسر الجذر كانت متقاربة بين المستخلصين " الايثانولي " و " الميثانولي " بينما كانت جد منخفضة بالنسبة للمستخلص الأستونوني مقارنة بالمستخلصين السابقين او بالنسبة للشاهد الإيجابي quercetin عند التركيز 0.9 وهذا راجع لكون المستخلصين الميثانولي و الإيثانولي من المذيبات القطبية و منه يتضح أن المستخلص الايثانولي و الميثانولي لهما نشاط متقارب في إمكانية كبح و أسر الجذور الحرة مما يعطي أهمية جيدة بالنسبة للاستخلاص بواسطة هذه المذيبات مقارنة بمذيبات أخرى.

حيث وجد [ 30 ] من ان الفلافونويدات المستخلصة من النباتات تحمي الجسم من فعل الجذور الحرة الأوكسিজينية من حيث وقف ارتباط مثل هذه الجذور بالليبيدات الغشائية للخلايا ، الأمر الذي لاحظته كل من [ 122 ] [ 64 ] من ان المستخلص الايثانولي لمجموعة من النباتات التي جمعت من مناطق عديدة من الجزائر مثل *Thymus Vilgarise* تحتوي على كمية من الفلافونويدات قد اظهرت نشاطا جيدا كمضادات للأكسدة عند استعمال اختبار DPPH و الذي يبين عملية أسر الجذر الحر خاصة بالنسبة لمستخلص نبات *Camellia Sinensis* و *Pucina Granatums* و *Vicia Faba L* والتي كانت فعالة و معنوية في أسر الجذور الحرة خاصة جذر الهيدروكسيل [ 26 ].

كما وجد [ 38 ] من ان المستخلص الايثانولي لنبات *Calondula officinalis* و هي نبتة تستعمل في الطب الشعبي خاصة في الهند تبدي نشاطا فعالا في منع تواجد و تأثير الجذور الحرة على المكونات الخلوية و خاصة جذر الهيدروكسيل حيث بينت الدراسة أن هذه المستخلصات تمتلك فعالية عالية في أسر جذر الهيدروكسيل في اختبار *in vitro* [ 27 ].

كما وجد (88) أن الفلافونويدات تمتلك خصائص الفعل المضاد للأكسدة حيث تعمل على أسر الجذور الحرة و بالتالي فإنها تساعد على الحماية من بعض الأمراض التي لها علاقة كبيرة بتواجد مثل هذه الجذور الحرة مثل الأمراض الوعائية ، و أن خاصية أسر هذه الجذور ترفع من إمكانية حماية الأغشية الخلوية من حدوث عمليات أكسدة الدهون ، كما أن الفلافونويدات يمكنها أسر بعض المعادن مثل الحديد و النحاس و التي ثبت أن لها دور في تكوين و ظهور الجذور الحرة خاصة جذر الهيدروكسيل [ 115 ].

كما بينت النتائج أن الفعل المضاد للبكتيريا للمستخلصات الثلاثة لنبات الشاي الأخضر على السلالات البكتيرية المختارة لهذه الدراسة كانت متباينة من حيث فعل المستخلص و قدرة السلالة على مقاومة أو وجود حساسية اتجاه هذا المستخلص

حيث لوحظ أن تأثير المستخلص الايثانولي على جنسي *Echerichia Coli* و *Pseudomonase Aerogenosa* و كلاهما سالبة الجرام (*Gram<sup>-</sup>*) كانت مختلفة من حيث فعل التركيز الأدنى و الأقصى على مساحة قطر التثبيط عند

المقاومة فيما بينهما و كذلك مقارنة بالسلالة *Staphylococcus Aureus* و التي هي سلالة موجبة الجرام (*Gram<sup>+</sup>*) ، وقد وجد أن التركيز الأدنى لحساسية *Echerichia Coli* كان يساوي 300 ( $\mu\text{g/ml}$ ) بينما كان التركيز الأدنى لكل من

السلالتين الباقيتين هو 500 و700 على التوالي . و أن هذا التأثير كان اكثر منه ملاحظة عند استعمال مستخلص الميثانول والذي أعطى أدنى تركيز بالنسبة للسلالة *Echerichia Coli* قدر بـ 100 (µg/ml) بينما كان عند السلالات الباقية يساوي 800 (µg/ml) و قد بينت الدراسة أن تركيز 1000 (µg/ml) هو أدنى تركيز لوحظ في تثبيط نمو السلالات الثلاثة عند استعمال المستخلص الأسيونوني مما يوضح أن كل من المستخلص الايثانولي و الميثانولي أعطى نتائج جيدة أحسن من المستخلص الأسيونوني الذي كانت جميع السلالات أقل حساسية له مقارنة بحساسية كل سلالة على حدى لكلا المستخلصين الباقيين.

بينت أعمال [ 118 ] أن المستخلص الخام الميثانولي لـ *Camellia Sinensis* له قدرة عالية على تثبيط نمو البكتيريا ، وهذا راجع لكون المستخلص الميثانولي يحتوي على نسبة من متعددات الفينول كالتانين ، الألكالويدات... وهذه المركبات هي التي تعطي النشاط العالي لهذا المستخلص في التثبيط وهذا حسب دراسة [ 103 ] [ 51 ] .

كما وجد أن المستخلص الخام الأسيونوني لـ *Camellia Sinensis* يحتوي على مجموعة الميتوكسيل فهي مركبات لها قدرة عالية على تثبيط نمو البكتيريا.

وجد [ 4 ] من أن المستخلص الايثانولي و الميثانولي لنبات *Mentha Longifolia* و الذي أختبر فيه النشاط المضاد للجراثيم و البكتيريا أن المستخلص الايثانولي كان أكثر المستخلصات نشاطا ضد السلالات البكتيرية *B.Cerem* و *S.Anreus* و *Bacillus subtilis* مقارنة بالمستخلص الميثانولي .

كما وجد [2] في تجارب أجريت على مستخلص الايثانولي و الميثانولي لمجموعة من النباتات التي جمعت من مناطق عديدة من الجزائر أن هذه المستخلصات تملك نشاطا مضادا لسلالات البكتيريا سالبة الجرام و بعض الخمائر ، حيث بينت الدراسة أن السلالات البكتيرية لكل من *Candida albicans* و *cryptococcus neoformans* كانت حساسة لمستخلص النباتات بينما أظهرت سلالة *Klebsiela pneumoniae* عدم حساسية اتجاه هذه المستخلصات.

و قد وجد [ 38 ] بأن نبات *Emblica officinalis* يمتلك نشاطا مضادا لنمو البكتيريا حيث استعمل في هذه الدراسة سلالة بكتيرية *Bacillus subtilis* ، و قد وجد [ 98 ] من ان المستخلص الأسيونوني لأوراق نبات *Morinda mrindoides* يبدي فعالية اتجاه سلالات من بكتيريا *Echerichia Coli* عند الأطفال المصابين بالاسهال و كانت قيم mic تتراوح ما بين 375 على 15 مع/ل .

و قد وجد في مستخلص هذه النباتات تركيز مرتفع من الفلافونويدات مما يدل على أن هذا الفعل المثبط و القاتل للبكتيريا يمكن أن يرجع إلى تواجد مثل هذه المركبات في مستخلص هذه النبتة .

الخلاصة

Conclusion

## VIII - الخلاصة

من خلال هذه الدراسة و التي بينت بأن مردود الإستخلاص كان متقاربا بالرغم من اختلاف المذيبات العضوية حيث كانت كمية الكتلة الجافة المتحصل عليها في كل من المستخلص الميثانولي، الإيثانولي والأسيتوني تقريبا متساوية أي لم يلاحظ اختلاف كمي عند استعمال هذه المذيبات .

كما خلصت هذه الدراسة إلى أن مستخلصات نبتة الشاي الأخضر *Camellia Sinensis* أبدت نشاطا مضادا للأكسدة فهي بذلك تقلل من فعالية الجذور الحرة على إحداث إختلالات وظيفية و عضوية و كذلك تقلل من إمكانية أكسدة بعض الجزيئات الحيوية مثل أكسدة الليبيدات و البروتينات و جزيئات ADN مما يؤدي إلى انحصار نشوء الأمراض التي لها علاقة وطيدة بتكوين الجذور الحرة . مما يؤدي إلى الاعتماد على أن الخفض و الإقلال من تكوين و ظهور مثل هذه الجذور الحرة ، و بالتالي عدم حدوث إجهاد تأكسدي عال يمكن أن يكون مؤشرا على تناقص نسبة إصابة الأفراد ببعض الأمراض الناتجة أصلا أو جزء كبير منها من تراكم و تواجد الجذور الحرة .

كما أن الفعل المضاد للبكتيريا لهذه المستخلصات خاصة الإيثانولية و الميثانولية يؤدي إلى تعزيز الدور العلاجي الجيد الذي تبديه مثل هذه المستخلصات و التي يمكن أن تلعبه على أساس أنها تشابه الفعل الذي يحدثه المضاد الحيوي بل تتعدى ذلك ، لتضيف إلى هذا الفعل المثبط لنمو البكتيريا في بعض الحالات القاتل لها النشاط المضاد للأكسدة .

آفاق

Horizons

نظرا لوجود فعالية كبيرة لنبته الشاي الأخضر *Camellia Sinensis* والمتمثل في قدرتها التثبيطية للجذور الحرة و قدرتها أيضا على مقاومتها لنمو البكتيريا ، وهذا بفضل المواد الكيميائية التي تحويها هذه النبتة و ذلك من خلال الأبحاث السالفة التي تؤكد احتوائها على مركبات الفلافونويد .

الذي أظهرته هذه المستخلصات يمكن أن تساق بنا إلى دراسة طبيعة تمهد المجال للعديد من الأفاق المستقبلية للتجدر و التعمق في فهم آليات تأثير الجزيئات الفعالة المسؤولة عن هذا النشاط والوصول الى فصل وتنقية هذه الجزيئات بالإعتماد على تقنيات الكروماتوغرافيا المختلفة الأنواع ككروماتوغرافيا العمود كروماتوغرافيا الورق..... ، معرفة تركيبها الكيميائي و تحديد الصيغ البنوية وذلك بالاستعانة بالطرق الفيزيوكيميائية بغية دراستها بشكل كبير و واسع من حيث الخصائص الصيدلانية و الأنشطة الحيوية و كذلك من حيث سميتها و تأثيراتها الجانبية ، كذلك الشيء إذا زاد عن حده انقلب إلى ضده انطلاقا من هذا المفهوم لابد من تحديد التراكيز المحرصة للأكسدة الناتجة عن هذه المستخلصات و لتأكيد مدى إمكانية الاعتماد عليها في الإقلال من نشوء العديد من الأمراض ذات المصدر الاجهادي أو البكتيري .

ملخص باللغة العربية

Résumé en arabe  
**Résumé en arabe**

Arabic summary  
**Arabic summary**

## دراسة بعض التأثيرات البيولوجية لمستخلص نبات الشاي الأخضر *Camellia Sinensis*

### على النشاط المضاد للأوكسدة و النشاط المضاد للبكتيريا

#### الملخص

من خلال دراسة بعض التأثيرات البيولوجية لنبات الشاي الأخضر *Camellia Sinensis* تبين أن المذيبات العضوية تختلف فيما بينها من حيث استخلاص المكونات النباتية وهذا ما لوحظ من خلال مردود الاستخلاص لكل من الإيثانول و الميثانول و الأستون حيث تراوحت نسبة الاستخلاص لكمية من النبات قدرت ب 80 غرام بين 35% إلى 23 % .

وباعتبار أن الفلافونويدات واحدة من أهم المركبات الأكثر تنوعا على نطاق واسع، فإنها تعتبر من أهم المركبات الفينولية الطبيعية والتي يحتويها نبات الشاي الأخضر تملك مجال واسع من الأنشطة الكيميائية و البيولوجية بما في ذلك الخصائص والأسرة للجذور الحرة و المثبطة لنمو البكتيريا .

و في الدراسة التجريبية لوحظ أن جميع المستخلصات للمذيبات الثلاثة والمحتوية على الفلافونويدات كان لها نشاط مضاد للأوكسدة علما بأن هذا النشاط كان يختلف بين كل مذيب و آخر من حيث التركيز و التي أبقى فيها المستخلص الإيثانولي النشاط الأكبر في أسره لجذر الهيدروكسيل عند استعمال اختبار الأسر بواسطة جذر الـ DPPH .

كما وجد أن لهذه المستخلصات نشاط محدود من حيث التأثير على النمو البكتيري حيث أظهرت بعض السلالات البكتيرية مقاومة للمستخلصات الثلاث عندما تزداد هذه الجرعة وخاصة عند استعمال المستخلص الإيثانولي ثم الميثانولي يليه المستخلص الأسيتوني .

من خلال هذه الدراسة يمكن القول أن لنبات الشاي الأخضر مردود جيد من حيث المركبات الطبيعية التي يحتويها و التي يرجع لها الفضل في إظهار بعض الأنشطة البيولوجية و إن اختلفت من حيث الفعالية و النشاط .

ملخص باللغة الفرنسية

Résumé en français

**Résumé en français**

French summary

**French summary**

---

## **Etudes de quelque effets biologique pour l'extraits d'une plantes de thé *Camellia sinensis* sur l'activité antioxydant et l'activité anti – bactéries.**

### **Résumé**

En étudiant quelques effets biologiques de la plante du thé vert « *Camellia Sinensis* », on a constaté que les solvants organiques se diffère par leur façon d'extraction des composants végétaux et c'est ce qui a été observé selon le rendement d'extraction de l'éthanol, le méthanol et l'acétone où le pourcentage d'extraction d'une quantité de la plante estimée à 80g s'est variée entre 35% et 23%.

Et en savons que les flavonoïdes sont l'un des composants les plus variés sur un vaste étendu, ils sont considérés parmi les plus important composants phénoliques naturels contenu dans la plante du thé vert et qui possèdent un large intervalle d'activités chimiques et biologiques en incluant les propriétés captivantes des radicaux libres et inhibitrices du développement des bactéries.

Dans l'étude expérimentale on a constaté que tous les extraits des trois solvants et qui contiennent des flavonoïdes, avaient une activité anti-oxydant, toute en connaissons que cette activité se différencie d'un solvant à un autre par leur concentration et l'extrait d'éthanol avait la grande activité par sa captivité du radical hydroxyle en utilisant le test de captivité avec le radical du DPPH.

On a trouvé aussi que ces extraits ont une activité limitée sur le développement bactérien puisque certaines colonies bactériennes ont montré une résistance aux trois extraits en augmentant la dose selon cet ordre : l'extrait du méthanol puis l'extrait du méthanol et enfin l'extrait d'acétone.

Selon cette étude on peut dire que la plante du thé vert possède un bon rendement par les composants naturels qu'elle contient et grâce à eux on a pu montrer quelques activités biologiques même si elles se varient en activité et en efficacité.

ملخص باللغة الإنجليزية

Résumé en anglais

**Résumé en anglais**

English summary

**English summary**

---

## **Study of some effects biological of the extract plant Green tea in the activity antioxidant and activity anti bacterial**

### **Abstract**

Through some biological impacts of green tea “*Camellia Sinensis*”, it was shown that the organic matting differ from each other in the vegetarian component extraction and this is what was noticed Through the extraction efficiency for the ethanol, methanol and the acetone, so the percentage extraction for a quantity of 80 gram of plants was around 35% to 23%.

In consideration that the flavonoids is one of most important component and most varied in a large level, so it is considered among the most important natural (finals) which exists within the green tea, and have a wide interval of chemical and biological activities in addition to the capture characteristic of free radicals and bacteria growth stopping.

And during practical study, it was noticed that all the natural extract of the three meeting which contains flavonoids has an anti-oxidant. taking in consideration that this activity differ from each matting regards to the concentration, when the ethanol extract take the big activity by capturing the radical of hydroxyl, when doing the test of capturing by DPPH radical.

It was found that these extracts have a limited activity regarding to the bacterial growth, and some bacterial generations had shown a resistance towards the three extracts when we add an other dose. especially when using the ethanol extract then the methanol one then after the acetone extract.

From this study we can say that the green tea has a good productivity regarding to the natural components which it has and that has the role to show some of biological activities even it differ from the efficiency and the activity.

المراجع

Références bibliographiques

- 
- 1 -Afanas'ev IB,Ostrachovitch EA,Abramova NE,Korkina LG.,(1995).**  
Different antioxidant activities of bioflavonoid rutin in normal and iron-overloading rats. *Biochem Pharmacol.* 50:pp 627-62
- 2-Ajaiyeoba, E., (2002).** Phytochemical and antibacterial properties of *Parkia biglobosa* and *Parkia bicolor* leaf extracts, *Afr.J.Biomed. Res.* **5**: pp 125-129.
- 3 -Akowauh G.A, Zhari. I, Norgyati. I, Sadikun.A et Khamsah S.M.,(2004).**  
The effects of different extraction solvents of varying polarities on polyphenols of *Orthosiphon stamineus* and evaluation of the free radical-scavenging activity 2004. *Food chemistry* **87**: pp 559-566.
- 4-Akroum S. Satta D, Lalaan K., (2009)** Antimicrobial, antioxidant, cytotoxic Activity and phytochemical screening of Algerian plants *Euro J scientific Research* Vom 31 N° 2 pp 289-295
- 5-Alleva R, Tomasetti M, Bompadre S and Littaru P., (1997 ).** Oxidation of LDL and their subfractions : kinetic aspects and COQ10 content. *Mol Aspects Med* 18: pp 105-112 .
- 6-Amand T, Pincemail J, Blaffart F.,(2002 ).** Levels of inflammatory markers in the blood processed by autotrasfusion devices during cardiac surgery associated with cardiopulmonary bypass circuit. *Perfusion* 17:pp 117-123 .
- 7-American Journal of Clinical Nutrition., (2006).**
- 8-Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol., (2007) Jan;292(1):R77-85.**  
Epub 2006 Jul 13. Diepvens K, Westerterp KR, Westerterp-Plantenga MS. Department of Human Biology, Maastricht University, Maastricht, The Netherlands.
- 9 -Amié D, Davidovié- Amié D, Beslo D , et Trianajstić N.,( 2003).**  
structure- Radical scavenging activity relationships of flavonoids. *CROATIC CHEMICAL ACTA CCACAA.*, 76(1):pp 5561
- 10 - Antioxydant P. Sarni-Manchado, V. Cheynier.,(2006).** *Les polyphénols en agroalimentaire*, Lavoisier, Editions Tec & Doc, 2006, 398 p.
- 11-Arts,I.C,Hollman,P.C.,(2005).** Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *American Journal of Clinical Nutrition* 81,pp 317-325
- 12- Bartlett AH. Fine teas flower in the bay area. N.Y., (2004).**

- 13-Baydar N.G., Özkan G, Yaşar S.,(2007).** Evaluation of the antiradical and antioxidant potential of grape extracts. *Food Control*, 18 (9),pp 1131-1136.
- 14 -Bazzano L, Serdula M.k., (2003).** Dietaddy inlake of Fruits and vegetables and risk of cardiovascular disease Cut ath, rep vol 5 pp 492-499
- 15 - Berrin Bozan, Goksel Tosun, Derya Ozcan.,(2008).** Study on polyphenol content in the seeds of red grape (*Vitis vinifera* L.) varieties cultivated in Turkey and their antioxydant activity. *Food chemistry*, 209,pp 426-430.
- 16 -Borek C.,(1997 ).** Antioxidants and cancer. *Science & Médecine* 52:60, Nov/Dec
- 17 -Boukezzata H.,(1998).** Contribution à l'étude des composés phénoliques d' une ombellifere Algerienne: Ammi visnaga lamk .Thèse de magister .Institut de chimie, Constantine.
- 18 - Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C.,(1995).** Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel–Wissenschauf und Technologie*, 28, pp 25-30
- 19 -Bruneton J.,(1993).**Pharmacognosie.Phytochimie ,plantes médicinales ,technique et documentation.Laviosier.
- 20 - Brusselmans K., Vrolix R., Verhoeven G. et Swinnen J. V.,(2005).** induction of cancer cell apoptosis by flavonoids is associated with their ability to inibite fatty acid syntase activity . *journal of biological chemistry.*, 280(7): pp 5636-5645
- 21- Bruneton, J.,(2009).** Pharmacognosie - Phytochimie, plantes médicinales, 4e éd., revue et augmentée, Tec & Doc - Éditions médicales internationales, Paris, 1288 p
- 22-Bruneton., ( 1999).** J.Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales (3<sup>ème</sup> édition ) Tec & Doc Paris ,1999/1120.
- 23 -Burda S., Oleszek W.,(2001).** Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49,pp 2774-2779.
- 24-Carbonelle.B,Denis.F,Marmonier.A,Pinon.CandVargues.R.,(1987).** Bacteriologie médical technique usuelles, SIEP(Paris) pp 421-452.

- 25 -Cesar G. Fraga, Monica Galleano, Sandra V. Verstraeten, Patricia I.,(2010). Oteiza,** « Basic biochemical mechanisms behind the health benefits of polyphenols », dans *Molecular Aspects of Medicine*, 2010.
- 26 -C hoi CW, Kim SC, Hwang SS, Choi BK, Ahn HJ, Lee MY.,(2002)** Antioxidant activity and free radical scavenging capacity between Korean medicinal plants and flavonoids by assay-guided comparison. *Plant Sci*163:pp 1161-1168.
- 27- Cinang K ,Kambn ,K.Tona.L.,(2006).**ctotoxicity and in vitro suscibility of *Entamouba histolytica* to *Marinda mormdoids* beaf extract and its isolated constituents *J ethno pharmacology Val* 107 pp 03-90
- 28-Colette E., (2003).** Etude phytochimique et pharmacologique de 5 recettes traditionnelle utilisées dans le traitement des infections urinaires et de la cystite. Thèse Pharmacie Bamako.147 P
- 29 -Cook P, and Samman S.,(1996).**Flavonoids –chemistry,metabolism,cardio-protective effectsm and dietary sources ,*nutrutionalbiochemistry ;7:pp* 66-76.
- 30 - Corina P; Dinmitris S Emanuel T (2005).**The influence of *calendula officinalis* Extracts in cell culture *J pharm Bio-med val* 38(02) pp 285-292
- 31-Cos P,Ying L,Calloman M,Hu JP, Cimaga K, Poel BV, Pieters L and Vlietenck AJ .,(1998).**structure-activity relationship and clacification of flavonids as inhibitors of xanthine oxidase and superoxide scavengers .*journal of natural product;61(1):pp* 71-76
- 32 - Coyen Y., (1981).** Abrégés de pharmacologie. Ed 4, Masson, Paris, 355 P.
- 33 - Coyen Y., (1990).** Les médiateurs chimiques de l'inflammation, in *Abrégé de pharmacologie*. Ed.3 Masson, Paris, 350 P.
- 34 - Cowan, M.M. Clin. Microbiol. Rev.** 12 (1999) pp 564-582.
- 35 - Crété P. (1965).** Précis de botanique, systématique des angiospermes tome
- 36 -Curtin JF, Donovan M, Cotter TG.,( 2002 ).** Regulation and measurement of oxidative stress in apoptosis. *J Immunol Methods* 265:pp 49-72 .
- 37-Dardik R, Varon D, Tamarin I., (2000) .** Homocysteine and oxidized low density lipoprotein enhanced platelet adhesion to endothelial cells under flow conditions : distinct mechanisms of thrombogenic modulation. *Thromb Haemost* 83:pp 338-344.

- 38- Davies M J., Judd, J. T., Baer, D. J., Clevidence, B. A., Paul, D. R., Edwards, A. J., (2003).** Black tea consumption reduces total and LDL cholesterol in mildly hypercholesterolemic adults. *Journal of Nutrition*, 133(10), pp 3298–3302
- 39 -Davies MJ., ( 1999 ).** Stable markers of oxidant damage to proteins and their application in the study of human disease. *Free Rad Biol Med* 27:pp 1151-1163 .
- 40-Delgado M ;Haza A ; Arranz H., (2008)** .Dietary polyphenels protect against Nitrosamine Benzopyrene induced DNA damage in human hepatoma cells *Eur J Nutr Val* 30,pp 328-335
- 41 -Dipti P, Yogesh B, Kain AK, Pauline T, Anju B, Sairam M, Singh B, Mongia SS, Kumar GI, Selvamurthy W., (2003 )** . Lead induced oxidative stress: beneficial effects of Kombucha tea. *Int J Environ Sci. Sep*;16(3):pp 276-82
- 42 -Dodet A.,(1991).***Biofutur*.pp 23-34.
- 43-Dragan A ,Dusanka D-A ,Drago B ,Nenad T., (2003).** Structure-radical scavenging activity relationships of flavonoids . *Croat . Chem.Acta* .2003 ; 76(1) :pp 55-61.
- 44 -Dufresne, C. J.; Farnworth, E. R.,(2001).** A review of latest research findings on the health promotion properties of tea. *J. Nutr. Biochem.* 2001, 12, pp 404–421
- 45 -Eur J Med Res., Opala T, Rzymiski P, Pischel I, Wilczak M, Wozniak J.,(2006) Aug.** Department of Mother's and Child's Health 30;11(8):pp 343-50
- 46 -Free Radic Res., Rechner AR, Wagner E, Van Buren L, Van De Put F, Wiseman S, Rice-Evans CA. (2002) Oct.** Centre for Age-Related Diseases, Guy's, King's and St Thomas's School of Biomedical Sciences, King's College London, Guy's Campus, Hodgkin Building-3rd floor, 36(10): pp 1127-35.
- 47-Fujimura Y, Tachibana H, Maeda-Yamamoto M, Miyase T, Sano M, Yamada K.** Antiallergic tea catechin, (-)-epigallocatechin-3-O-(3-O-methyl)-gallate, suppresses FcεRI expression in human basophilic KU812 cells.*J Agric Food Chem.*, 2002 Sep 25;50(20):pp 5729-34.
- 48-Gaillard ,Patrick.B and Michel.S.,(1989).***Bacteriologie, les bacteries des infections humaines*, Second édition, flamarion médcin- sciences (Paris) pp 312-356.

- 49- Geyon. R JB.,(1968)** .The phenolic Compounds of vegetals
- 50 -Ghirlanda G, Oradei A, Manto A., (1993)** ). Evidence of plasma CoQ10-lowering effect by HMG-CoA reductase inhibitors: a double-blind, placebo-controlled study. *J Clin Pharmacol.* 33:pp 226-9
- 51-Gosse F, Guyot S, Roussi S, Labstein A, Fisher B, Seiler N, Raul F.,(2005)**. “Chemopreventive properties of apple procyanidins of human colon cancer derived metastatic SW620 cells and in a rat model of edon carcinogenesis”. *Carcinogenesis* 26 (7), pp1291 – 1295.
- 52 -Guignard JL,Cosson L, Henry M.,(1985)**. Abrégé de phytochimie .pp141-147 .
- 53- Halliwell B.,(1996)**.Annu Rev Nutr16,p33
- 54-Havsteen B.,(1983)**.Flavonoids, a class of natural products of high pharmacological potency.*Biochem Pharmacol.*32:pp 1141-8.
- 55 -Havsteen, B.H., (2002)**. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology and Therapeutics* 96, pp 67–202.
- 56 -Hamilton-Miller, J. M., (2001)**. Anti-carcinogenic properties of tea (*Camellia sinensis*). *Journal of Medical Microbiology*, 50, pp 299–302
- 57-Hattori I, Nakamura H, Masutai H. (2003)**. Thioedoxin-dependent redox regulation – implication in aging and neurological diseases. Critical review of oxidative stress and aging. Vol II RG Cutler and H Rodriguez Eds. World Scientific pp 87 – 101 .
- 58 -Heim, K. E.; Tagliaferro, A. R.; Bobilya, D. J., (2002)** .Flavonoid antioxidants: chemistry,metabolism and structure-activity relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 13, (10), pp 572-584.
- 59 -Holgrem A., (2003)**. Redox regulation of genes and cell function. In : Critical review of oxidative stress and aging. Vol II RG Cutler and H Rodriguez Eds. World Scientific pp 102-111.
- 60 -Holvoet P, Vanhaecke J, Janssens S, Van de Werf F and Collen D., (1998)** ). Oxidized LDL and malondialdehyde-modified LDL in patients with acute coronary syndromes and stable coronary artery diseases. *Circul* 98:pp 1487-1494 .

- 61- Hong yao, Bin wu, Yiyucheng, Haibin Qu., 2009.** High throughput chemiluminescence platform for evaluating antioxydative activity of total flavonoid glycosides from plant extracts. *Food chemistry*.115:pp 380-386.
- 62-Huerta, C., Lanes, S. F., & García Rodríguez, L. A., (2005).**Respiratory medications and the risk of cardiac arrhythmias.*Epidemiology*, 16(3), pp 360–366
- 63 -ISO.,( 2005).** Determination of substances characteristic of green and black tea. Part 1: Content of total polyphenols in tea. Colorimetric method using Folin-Ciocalteu reagent 14502-1
- 64 -I smaili H, Milella L, Fkih-Tetouani S, Ildrissi A, Camporese A, Sosa S et al.,(2004).** In vivo topical anti-inflammatory and in vitro antioxidant activities of two extracts of *Thymus satureioides* leaves. *J Ethnopharmacol* 91:pp 31–36.
- 65 -J Agric Food Chem., (2005). Sep .**Chiu FL, Lin JK.Institute of Biochemistry and Molecular Biology, College of Medicine, National Taiwan University, Number 1, Section 1, Taipei, Taiwan. 53(18):pp 7035-42
- 66 -J Agric Food Chem. Seeram NP, Henning SM, Niu Y, Lee R, Scheuller HS, Heber D.,(2006) Mars.**Center for Human Nutrition, David Geffen School of Medicine, University of California, Los Angeles, California, USA 8;54(5):pp 1599-603.
- 67-Jhonson L.,(1999).**Antioxydant et anticancéreux.*biofuture*;186:pp 14-17
- 68 -J Nutr., (2003) Oct.**Lambert JD, Yang CS.Department of Chemical Biology, Ernest Mario School of Pharmacy, Rutgers, The State University of New Jersey, Piscataway, NJ, USA 133(10):pp 3262-3267
- 69 -Jones DP, Mody VC, Carlson JL., ( 2002 ) .** Redox analysis of human plasma allows separation of pro-oxidant events of aging from decline in antioxidant defenses. *Free Rad Biol Med* 33:pp 1290-1300.
- 70 -Jourdeuil D, Hallen K, Feelisch M and Grisham MB., ( 2000 ) .** Dynamic state of S-nitrosothiols in human plasma and whole blood. *Free Rad Biol Med* 28:pp 409-417 .
- 71- Kalousova M, Skrha J, Zima T., ( 2002 ) .** Advanced glycation end-products and advanced oxidation protein products in patients with diabetes mellitus. *Physiol Res*. 51:pp 597-604.

**72- Kai On Chu., (2010).** "Green Tea Catechins and Their Oxidative Protection in the Rat Eye.". J. Agric. Food Chem., 58 (3), pp 1523-1534.

**73-Karumi Y, Onyeyili P A, Ogugbuaja VO., (2004).**Identification of active principales of Methanol balsamina ( Basam Apple ) leaf extract JMed Sci 4(3) pp 179-182

**74- Keïta R., (2002).** Etude de l'activité antifongique et antioxydante de 14 plantes utilisées dans le traitement traditionnel des infections sexuellement transmissibles. Thèse Pharmacie, Bamako ; p 107

**75 -Legendijk J, Ubbink JB and Vermaak JH.,(1996 ).** Measurement of the ratio between the reduced and oxidized forms of coenzyme Q10 in human plasma as a possible marker of oxidative stress. J Lipid Res 37:pp 67-75 .

**76 - Le thé qui soigne. Article du Journal de Montréal paru le 16 janvier (2008)**

**77 -Liver Transpl, Molinari M, Watt KD, Kruszyna T, Nelson R, Walsh M, Huang WY, Nashan B, Peltekian K ., (2006) Dec.**Queen Elizabeth II Health Sciences Center, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada. 12(12):pp 1892-5

**78 -Meagher EA, FitzGerald GA ., ( 2002 ) .** Indices of lipid peroxidation in vivo: strengths and limitations. Free Rad Biol Med. 28:pp 1745-50

**79 -Medical Science, Polna St 33, Poznan, Poland. J Am Diet Assoc., (2006) Dec.**Sharpe PA, Granner ML, Conway JM, Ainsworth BE, Dobre M.Prevention Research Center, Arnold School of Public Health, University of South Carolina, 921 Assembly St, Columbia, USA. 106(12):pp 2045-51

**80 -Merghem R, Jay N, Burn N, Voirin B.,( 2004).** "Quantitative analysis and HPLC isolation and identification of procyanidins from Vicia faba L". Phytochemistry Analysis 15, pp 95-99.

**81 -Middleton Jr, E., Chithan, K.,(1993).**The impact of plant flavonoids on mammalian biology: implications for immunity, inflammation and cancer. In: Harborne JB, editor. The flavonoids: advances in research since 1986 London, UK: Chapman and Hall

**82-Middleton Jr., E., Kandaswami, C., Theoharides, T.C.,( 2000).** The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heartdisease, and cancer. Pharmacological Reviews 52,pp 673-751.

- 83- Millogo,H.,(2000).**Etude pharmaco chimique et antibactérienne des extraits d'écorces de *Parkia biglobosa* (Jacq.)Benth. (Mimosacées) : évaluation comparée de l'activité des extraits totaux et hydroalcooliques versus gentamicine vis-à-vis de germes pathogènes, Sciences et Techniques, 24 :pp 97-103
- 84- Molyneux P.,(2004).** The use of stable free radical diphenyl picrilhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* pp 211-219.
- 85 -Mora, A. ,Paya, M. ,Rios, J.L. ,Alcaraz,M.J. ,(1990).** Structure-activity relationships of polymethoxyflavones and other flavonoids as inhibitors of non-enzymic lipid peroxidation, *Biochem .Pharmacol.* 40:pp 793–797.
- 86 -Moran LK, Gutteridge JM, Quinlan GL., (2001).** Thiols in cellular redox signalling and control. *Curr Med Chem* 8:pp 763-772
- 87 -Morton LW, Ward NC, Croft KD, Puddey IB ., ( 2002 ).** Evidence for the nitration of gamma-tocopherol in vivo: 5-nitro-gamma-tocopherol is elevated in the plasma of subjects with coronary heart disease. *Biochem J.* 364:pp 625-8 .
- 88 -Mukhtar,H Ahmad N.,(1999).** Green tea in chemoprevention of cancer. *Toxicol. Sci.* 52:pp111-117.
- 89 -Munoz.F.M.A;Fernandez.M and Fresro.m., (1992).** Synergism between necrosis factor  $\alpha$  and intrferon- $\delta$  on macrophage activation for the killing of intracellular trypanosoma *crusi* through a nitric oxide dependent mechanism. *Eur J Immunol* 22: pp 301-307.
- 90-Murase, T., Haramizu, S., Shimotoyodome, A., & Tokimitsu, I., (2006).**Reduction of diet-induced obesity by a combination of tea-catechin intake and regular swimming. *International Journal of Obesity* , 30(3), pp 561–568.
- 91 -Nakachi K, Matsuyama S, Miyake S, Suganuma M, Imai K.,(2000).** Preventive effects of drinking green tea on cancer and cardiovascular disease: epidemiological evidence for multiple targeting prevention. *Bioactors*; 13 (1-4): pp 49-54.
- 92 -Ornston.L,N,Jawetz.E.J,Melnick.A,Adelberg.G.F and Janet.S.B.,(1995).** *Medical Microbiology*, tweentieth edition Editedf by appleton and lang (New York) pp125-163.

- 93 -Owen P. et Johens T., (1999).** Xanthine oxidase inhibitory activity of northeastern North American plant remedies used for gout. *Journal of Ethnopharmacology*. **64**: pp 149-160
- 94 -Owuor ED.Kong AN.,(2002).** Antioxidants and oxidants regulated signal transduction pathways. *Biochem Pharmacol* **64**:pp 765-770 .
- 95 -Pantke U, Volk T, Schmutzler M et al.,(1999 ).** Oxidized proteins as a marker of oxidative stress during coronary heart surgery. *Free Rad Biol Med* **27**:pp 1080-1086
- 96 -Parra, P. Te´.,(2006).** (*Camellia sinensis* L.). *ReVista Alimentos Argentinos (Buenos Aires)*, **34**, pp 18-26.
- 97 - Parekh J. et Chanda S. V .,( 2007)** In vitro antimicrobial activity and phytochemical analysis of some India medicinal plant. *Turkish journal of biology*., **31**:pp 53-58.
- 98 -Park H, Lee S, Som H, Park S., (2008).**Flavonoids inhibit histamine release and expression of pro inflammatory cytokines in mast cells *Arch phan Res* vol **31**(10), pp 1303-1311.
- 99 - Perez, C.; Pauli, M. et Bazerque, P.** *Acta Biol. Med. Exp.* **15 (1990)** 113-115.
- 100 -Poulose SM ; Harris ED ; Patil BS.,(2005).** Citrus limonoids induce apoptosis in human neuroblastoma cells and have radical scavenging activity. *J Nut* Vol **135**,pp 870-877.
- 101 -Punyasiri PA, Abeysinghe SB, Kumar V., (2005).** “Performed and induced chemical resistance of tea leaf against *Exobasidium vexans* infections”. *Journal of Chemistry and Agriculture* **31**(6), pp 1315-1324.
- 102 -Puppo A., (1998).** effects of flavonoids on hydroxyl Radical formation by Fenton type reaction *Photochemistry* **31 (1)** ,pp 85-88.
- 103 -Ramarethinam S, Rajalakshmi N.,( 2004).** “Caffeine in tea plants [*Camellia sinensis* (L) O. Kuntze]: In situ lowering by *Bacillus licheniformis* (Weigmann) chester”. *Indian Journal of Experimental Biology* **42**, pp 575-580.

- 104 - Reilly M, Delanty N, Lawson JA and FitzGerald GA., (1996 ).**  
Modulation of oxidative stress in vivo in chronic cigarette smokers. *Circulation* 94:pp 19-25 .
- 105 -Reinhold L, Harborne JB,Swain T.,(1980).** Progress in phytochemistry Vol .6 . pp 127.
- 106 -Renato. D, Bernard. D, Herman. N.E and Harold. S.G.,(1990).**  
Microbiology, Fourth edition J.B Lippincott company 5 newYork) pp 213-241.
- 107 -. Rice-Evans C.A., Miller N.J., Bolwell P.G., Bramley P.M., Pridham J.B.,(2001).** The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonoids. *Free Radical Research*, 22,pp 375-383.
- 108 - Rota M. C.,Herrera A., Martinez R. M.,Sotomayor J. A. et Jordan M . J., (2008).** Antimicrobial activity and chemical composition of thymus vilgaris, thymus zygis and thymus hyemalis essential oils. *Food control.*,19:pp 681-687.
- 109 -Roulier G.,(2000).**Extrait du vie "La méthode naturelle anti –age".Edition Dangles.
- 110 -Roulier G.,(2004).**Extrait du vie "La méthode naturelle anti –age".Edition Dangles
- 111 -Ryter SF and Tyrrell RM., (2000) .** The heme synthesis and degradation pathways : role in oxidant sensitivity.
- 112-Sai Ran , Sai Sun , Shok , Dai., (2002) .**Cytoprotective and immunomodulating properties of (*Emblica officinalis*) on lymphocytes in vitro study *J ethno Pharmacology* 81, pp (5-10)
- 113 -Sanni C,Sauvin H.L.,(1952).**Les Couleurs des fleurs et des fruits ,Anthocyanes et flavones. Editeurs du museum,Paris ,pp 1952-220
- 114 - Scherer R., Godoy H. T.,(2009).** Antioxidant activity index (AAI) by the 2,2° diphenyl-1-picrylhydrazyl method. *Food Chemistry* 2009, 112, pp 654-658
- 115 - Shankar, S., Ganapathy, S., & Srivastava, R. K., (2007).**Green tea polyphenols, biology and therapeutic implications in cancer. *Front Bioscience*, 1(12), pp 4881–4899.
- 116 -Sharma Om P., Bhat T.K.,(2009).** DPPH antioxidant assay revisited. *Food chemistry*, 113 (4),pp 1202.

**117 -Sies H., ( 1991) .** Oxidative stress : introduction. In : Oxidative stress, oxidants and antioxidants. H. Sies Ed. London : London Academic Press , pp XV-XXII.

**118 -Simonetti G, Simonetti N, Villa A.,( 2000).** “Increased microbicidal activity of green tea (*Camellia sinensis*) in combination with butylated hydroxyanisole”. *Journal of Chemotherapy* 16 (2), pp 122-127.

**119 -Tiquwari, A .K.,( 2001).** Imbalance in antioxidant defence and human diseases:Multiple approach of natural antioxidants therapy.Current science.,81(9):pp 1179-1181.

**120 -Tomofuji T ; Ekumi D ; Irie K ; Azuma T ., (2009).** Preventive effects of a cocoaenriched diet on gingival oxidative stress in experimental periodontitis. *J periodontol* 8(11), pp 1799-1808.

**121 -Ueli A. Hartwig, Cecillia M. Joseph, and Donald A. Phillips.,(1991).** « *Flavonoids Released Naturally from Alfalfa Seeds Enhance Growth Rate of Rhizobium meliloti* », dans *Plant Physiol.*, vol. 95, n° 3, pp 797-803.

**122 -Valentao P, Fernandes E, Carvalho F, Andrade PB, Seabra RM, de Lourdes Basto M., (2002).** “Studies on the antioxidant activity of *Lippia citriodora* infusion: scavenging effect on superoxide radical, hydroxyl radical and hypochlorous acid”. *Biological & Pharmaceutical*.

**123 -Wagner.H and Prosch.A., (1985).** Immunostimulatory drugs of fungi and higher plants .In *Economic and medicinal plant research* Academic Press London –NewYork pp 113-153.

**124 - Williams, C.A., Grayer, R.J., (2004).** Anthocyanins and other flavonoids. *Natural Products Reports* 21,pp 539–573.

**125 - Winkel-Shirley B.,(2002) .**Biosynthesis of flavonoids and effects of stress *Plant Biology*. ;5 :pp 218-223.

**126-Wikipédia.,(2009).**L’encyclopédielibre(enligne):<http://www.wikipédia.com>

**127 - Yingkum, Q., Yingjie, C., Yupin, P., Hisashi, M. et Masayuki, Y.,( 2002).** Constituents with radical scavenging effect from *Opuntia dillenii*: Structures of new co-pyrones and Flavonol glycoside. *Chem. Pharm. Bull.*, 50 (11):pp 1507-1510

**128 -Yung, S. L., Yao, J. T., Jyh, S. T., & Jen, K. L., (2003).** Factors affecting the levels of tea polyphenols and caffeine in tea leaves *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 5(7), pp 1864–1873.