

رقم الترتيب :

رقم التسلسل :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان : علوم الطبيعة والحياة

شعبة علوم بيولوجية

تخصص : البيولوجيا و تميم النبات

الموضوع

مساهمة في دراسة بعض الخصائص (الفيزيولوجية و الأيكوفيزيولوجية) لنبات الأرتى

*Calligonum comosum L'her.*

النامي في منطقة وادي سوف

من إعداد الطالبان :

- كروش عبدالرزاق

- حشيفه علي

نوقشت يوم : 2017 /10 /16 من طرف لجنة المناقشة :

جامعة الوادي	رئيسا	أستاذ محاضر قسم أ	جهرة علي بوتليليس
جامعة الوادي	مشرفا	أستاذ مساعد قسم ب	خلف يحي
جامعة الوادي	ممتحنا	أستاذ مساعد قسم أ	بالحبيب عبد الحميد

السنة الجامعية : 2017 / 2016



## شكرًا وتقديرًا ٢٠١٧ م

الحمد لله رب العالمين , و الصلاة و السلام على أشرف الأنبياء و المرسلين سيدنا محمد عليه وعلى آله و صحبه  
أفضل الصلاة و أتم التسليم , فالشكر العظيم و الأول و الأخير إلى من يسر لنا أمرنا ووقفنا حتى الآن , فلك  
الشكر و الحمد ربي حتى ترضى و لك الحمد إذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى .

يجدر بنا في هذا المقام أن نتقدم بالشكر الجزيل و الامتنان و عظيم العرفان إلى أستاذنا الفاضل يحيى خلف  
على تأطيره لهاته المذكرة وعلى رحابة صدره و صبره علينا و على ما بذله من جهد عظيم و إرشاد و متابعة و تسهيل  
كل العقبات خلال مراحل إنجاز هذا البحث المتواضع , و كان له الفضل في توفير جميع الإمكانيات اللازمة لإتمام  
هذا العمل , فكان النبراس الذي أضاء طريقنا بفضل توجيهاته القيمة و التي نبع من خلالها هذا العمل .  
كما نتقدم بالشكر الخالص لأستاذنا القدير جهره علي بوتليليس لقبوله لرئاسة اللجنة , و الأستاذ الفاضل  
بالحبيب عبد الحميد على قبوله لعضوية اللجنة و الذي سيثري من خلال ما سيقدمه من نقد بناء .  
و لا يفوتنا تقديم الشكر الجزيل و التقدير البالغ للزميلات و الزملاء و أخص بالذكر سعود جهاد ,  
لمساعدتهم لنا و لمجهوداتهم المبذولة قصد إتمام هذا البحث على أكمل وجه .

كما تتسع دائرة شكرنا إلى كل أساتذتنا الأكارم الذين فتحوا لنا درب البحث العلمي و التعلم في مشوارنا الدراسي  
من أول الطريق لأخره , لتنوير و فتح سبل العلم و المعرفة لنا . و إلى جميع موظفين و عمال المخابر بكلية  
علوم الطبيعة و الحياة , و إلى جميع زميلاتنا و زملائنا و طلبة دفعة ماستر 2017 .

و إلى كل من ساعدنا من قريب أو من بعيد

في إنجاز هذا العمل من البداية إلى النهاية

و الله الموفق



# الإهداء

إلى :

تقديرا و عرفانا لتشجيعها الدائم و دعمها المستمر

و تعبيرا عن إعتزازي برفقتها و إخلاصي لها

مع دعواتي لها بصحة دائمة و حياة سعيدة

زوجتي الغالية

أطال الله عمرها .

إلى كل من شجعني إلى مواصلة منرج العلم والمعرفة

أبنائنا و تلاميذنا الأعزاء

أطال الله عمرهم .

إلى أبنائي : محمد صلاح الدين و يحي و أمجد و علاء الدين و منى و سمية

إلى برعمي صغير محمود طه

عبدالرزاق كروش

# الإهداء

إلى

تقديرًا و عرفانًا لتشجيعها الدائم و دعمها المستمر

و تعبيرًا عن إعترازي برفقتها و إخلاصي لها

مع دعواتي لها بصحة دائمة و حياة سعيدة

زوجتي الغالية

أطال الله عمرها .

إلى كل من شجعني إلى مواصلة منبرج العلم و المعرفة

أبنائنا و تلاميذنا الأعزاء

أطال الله عمرهم

علي حشيفة

# الملخص

## Résumé

## Abstract

يهدف هذا العمل إلى دراسة بعض الخصائص الفيزيولوجية و الأيكوفيزيولوجية لنبات الأرتى *Calligonum comosum L'Hera* النامية في منطقة واد سوف الجزائر ، و تأثير العوامل المحيطة بالنبات النامي في المناطق المختارة المختلفة ، من خلال أخذ عينات من المادة الطرية و تقدير كمية المادة الجافة و كمية الماء و بالتالي النسبة المئوية لكلا منهما بالنسبة للمجموع الخضري و الجذري خلال مرحلتى الإزهار و الإثمار و تحديد نقاوة البيئة المحيطة بالنبات ، و أيضا حساب معدل انطلاق و إمتصاص ( $O_2$  و  $CO_2$ ) خلال ظاهرتي التنفس و البناء الضوئي للمناطق الثلاث .

تم تقدير النسبة المئوية للمادة الجافة بالمجموع الخضري للمناطق الأربعة ف سجل تباين في نسبتها ، فكانت خلال الإزهار أعلى نسبة بمنطقة قمار ( $36.5\% \pm 5.29$ ) بينما أقلها بمنطقة تغزوت ( $20.67 \pm 0.28\%$ ) و أما خلال الإثمار ف سجلت أعلى نسبة بمنطقة تغزوت ( $33.23\% \pm 1.13$ ) بينما أقلها بمنطقة الشط بالوادي ( $27.91 \pm 0.61\%$ )، أما في المجموع الجذري ف سجلت أعلى نسبة بمنطقة الذكار بحساني عبدالكريم بقيمة ( $58.01 \pm 0.56\%$ ) و أقل نسبة ( $40.08 \pm 8.54\%$ ) بمنطقة الشط بالوادي. أما النسبة المئوية للماء في المجموع الخضري للمناطق الأربعة ف سجلت قيما متفاوتة فكانت أعلاها بمنطقة بتغزوت ( $79.33\% \pm 0.28$ ) و أقلها بمنطقة الشط بالوادي ( $63.5\% \pm 5.29$ ) ، خلال الإزهار أما خلال الإثمار ف سجلت أعلى نسبة بمنطقة الشط بالوادي ( $72.10\% \pm 0.61$ ) و أقلها بمنطقة تغزوت ( $66.77 \pm 1.13\%$ ) . أما في المجموع الجذري ف سجلت أعلى نسبة بمنطقة الشط بالوادي بقية ( $59.92\% \pm 8.54$ ) و أقل نسبة بمنطقة الذكار بحساني عبدالكريم بـ ( $41.99\% \pm 0.56$ ) .

أما قيم نقاوة المحيط ف بينت النتائج خلال الإزهار أن أكبر قيمة كانت بمنطقة تغزوت ( $4.63 \pm 0.40$ ) مقارنة بباقي المناطق الأخرى ، و خلال الإثمار كانت أكبر قيمة بمنطقة الشط بالوادي ( $3.58 \pm 0.07$ ) بإستخدام الأوراق و ( $2.58 \pm 0.62$ ) بإستخدام الجذور و قيم أقل في كلا من منطقة تغزوت بإستخدام الأوراق و منطقة حساني عبدالكريم بإستخدام الجذور بـ ( $3.03 \pm 0.11$ ) و بـ ( $1.72 \pm 0.01$ ) على التوالي . كما تم تقدير مدى التكيف الذي يبديه النبات مع المنطقة التي يعيش فيها من خلال حساب النسبة بين المادة الجافة بالأوراق و الجذور .

أما معدل انطلاق الأوكسجين و معدل انطلاق ثاني أكسيد الكربون خلال ظاهرتي التنفس و البناء الضوئي ، للمناطق الثلاث و التي سجل تباين في معدلها ، سجل أعلى معدل بمنطقة بويياضة بتغزوت فكان معامل البناء الضوئي = 4.5 و معامل التنفس = 12 ، بينما سجل أقل معدل بمنطقة الذكار بحساني عبدالكريم للبناء الضوئي بمعامل = 1.2 و بمنطقة أميه صالح بقمار للتنفس بمعامل = 3.22 .

فإختلاف النتائج يعود لإختلاف الظروف البيئية المحيطة بالنبات (العوامل المناخية و الترابية... الخ).

**الكلمات المفتاحية :** نبات الأرتى *Calligonum Comosum L' Hera* ، العوامل الفيزيولوجية و الأيكوفيزيولوجية ، النواتج الفيزيولوجية و الأيضية ، المواد الفعالة . النباتات الطبية .

## Résumé

---

Ce travail vise à étudier certaines des caractéristiques physiologiques et écophysiologiques de la plante *Calligonum comosum L'Hera*. Dans le sud-est algérien (oued Soufe) et l'effet des facteurs entourant la plante en croissance dans les différentes régions sélectionnées, prélever des échantillons de matière fraîche et estimer la quantité de matière sèche et la quantité d'eau et donc le pourcentage de végétation et de racines pendant les phases de floraison et de fructification et de déterminer la pureté de l'environnement entourant la plante, et également calculer le taux de libération et d'absorption (O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>) pendant les phénomènes respiratoires et la photosynthèse

Le pourcentage de matière sèche a été estimé en premier dans la zone végétative des quatre régions, ce qui ont enregistré une différence en pourcentage, la phase de croissance des fleurs. Le pourcentage le plus élevé a été trouvé dans la région de Guemar (36,5%±5.29) alors que la zone Taghzout était la valeur plus basse (20,67 ± 0,28). Pendant la phase de fructification, le pourcentage le plus élevé dans la région de Taghzout a été estimé (33,23±1,13) alors que la superficie de l'El-oued était la valeur plus basse En termes de total, (27,91 ± 0,61), le pourcentage le plus élevé était enregistré dans la région de Hassani Abdulkarim (58,01% ±0,56) et le plus basse (40,08 ± 8.54) dans la région d'El-oued

Le pourcentage d'eau dans la zone végétative des quatre régions a été enregistré dans des valeurs différentes, le plus élevé étant dans la région de Taghzout (79,33 ± 0,28) et la plus basse dans la région d'El-oued. (63,5% ± 5,29), la phase de croissance des fleurs Tandis que de la phase fructification la plus élevée étant dans la région d'El-oud (72,10 ± 0,61) et la valeur plus basse était dans la zone de Taghzout (66,77% ± 1,13) . Dans le total des racines, le pourcentage le plus élevé a été enregistré dans la région d'El-oud (59,92% ± 8,54) et la valeur plus basse dans la région à Hassani AbdelKarim (41,99% ± 0, 56).

En ce qui concerne les valeurs de pureté des zones, les résultats ont montré que la zone de Taghzout la période de floraison étaient la plus grande valeur estimée (4,63±0,40) par rapport les autres régions .et la période de fructification était la plus grande valeur d'El-oued estimée à (3.58 ± 0.07) en utilisant des feuilles, et (2.58 ± 0.62%) en utilisant des racines et les valeurs d'inférieures dans la région de Taghzout en utilisant des feuilles et la Zone de Hassani AbdelKarim en utilisant des racines estimées à (3,03± 0,11) et (1,72 ± 0,01) respectivement.

L'étendue de l'adaptation de la plante à la région dans laquelle elle a vécu été estimée en calculant le rapport entre la matière sèche aux feuilles et aux racines

## Résumé

---

En ce qui concerne le taux de libération d'oxygène et le taux de libération de dioxyde de carbone pendant des phénomènes de respiration et de photosynthèse, pour les trois régions pendant la période de fructification, qui ont enregistré une variation du taux .

Le taux le plus élevé a été trouvé dans la région de Targhzout était le facteur de photosynthèse = 4,5 et le facteur de respiration = 12 . Alors que le taux le plus bas a été enregistré dans la région de Hassani AbdelKarim pour le facteur de photosynthèse = 1,2 et à Guemar pour le facteur de respiration = 3,22

Les différents résultats sont dus aux différentes conditions environnementales entourant l'usine de la plante (facteurs climatiques, saleté, etc).

### **Mots clés:**

Calligonum comosum L'Hera. , Caractéristiques physiologiques et écophysiologicals, Plantes des régions désertiques - Substances actives ., plants médicinales .

## Summary

---

This work aims to study some physiological and ecophysiological characteristics of the plant *Calligonum comosum L'Hera*. That is growing in the south-east of Algeria (ouede Soufe), and the effect of the factors surrounding the growing plant in the different selected areas, by taking samples of the soft matter and estimating the amount of dry matter and the quantity of water and the percentage of both the vegetative and the root during the flowering and fruiting stages and determining the purity of the environment surrounding the plant., the besides rate of the starting and the absorption (O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub>) through the phenomena of respiration and photosynthesis .

The percentage of dry matter was estimated in the vegetative area of the four regions during flower growth stage, which recorded a difference in the percentage. The highest percentage was found in the Guemar area, the rest was (36.5% ± 5.29) while the Taghzout zone was the lowest value estimated at ( 20.67 ± 0.28) During fruiting stage achieved the highest percentage in the area of Taghzout estimated at (33.23% ± 1.13) while in the El oued was the lowest value estimated at (27, 91% ± 0.61), As for the total root, the highest percentage was recorded in Hassani Abdel Karim with (58.01% ± 0.56) while the area in El-oued had the lowest value estimated at (40.08 ± 8.54%)

Whereas, the percentage of water in the vegetative, area of the four regions during flowering stage was estimated to be With different rates, the highest was in the area of Taghzout with a value estimated at (79.33% ± 0.28) but in the region of EL-oued was The lowest value estimated at (63.5% ± 5.29), It also recorded a variation in its percentage during the fruiting period, the highest percentage of the El-oued area was estimated at (72.10% ± 0.61), while the area of Taghzout was the lowest value estimated at (66.77% ± 1.13). In the root zone recorded the highest percentage of was in EL-oued estimated at (59.92% ± 8.54) and the lowest percentage hassana Karim was in estimated at (41.99% ± 0.56).

As for the values of purity of the zone, the results showed that the area of Taghazout and El oued during the flowering period was the largest value estimated at (4.63±0.40%) and (4.27±0.30%) respectively compared to the rest of the other area. While values of purity of the area during the fruiting period was the largest value in El oued estimated at (3.58±0.07%) by Using leaves and (2.58±0.62%) by using roots and lower values in both the area of Taghazout using the leaves and the area of Hassani Abdel Karim using roots estimated at (3.03±0.11%) and (1.72±0.01%) respectively rated .

The extent to which the plant adapts to the area in which it lives is estimated by calculating the rate of dry matter to leaves and root.

## Summary

---

With regard to rate of oxygen, and of carbon dioxide through the phenomena of respiration and photosynthesis, the three regions recorded variation in rate ,The highest rate was recorded in the Taghzout region in photosynthesis Parameter = 4.5 and the breathing Parameter = 12. While the smaller value was in area of Hassani Abdel Karim in photosynthesis Parameter = 1.2 and Parameter breathing = 3.22.

This the different results are due to the different environmental conditions surrounding the plant (climatic factors, dirt,..... etc)

### **KeyWords:**

Calligonum comosum L'Hera. , Physiological and ecophysiological characteristics, plants of desert regions - active substances – medcial plants . .

# الفهرس

الصفحة	العنوان
--------	---------

	الملخص
	الفهرس
	فهرس الوثائق
	فهرس الأشكال
	فهرس الجداول
	قائمة المختصرات
	المقدمة
الجزء النظري	
الفصل الاول: نواتج الاستقلاب الثانوي	
6	مدخل
6	1 - النباتات الطبية
6	1 - 1- تعريف النباتات الطبية
7	1 - 2 - أهمية النباتات الطبية
7	1 - 3 - دراسة النباتات الطبية
7	2 - المنتجات الطبيعية
7	2 - 1- تعريف المنتجات الطبيعية
7	2 - 1- تصنيف المنتجات الطبيعية
9	3 - المواد الفعالة
9	I - المركبات الفينولية .
9	I - 1 - تعريف المركبات الفينولية.
10	I - 2 - مصدر المركبات الفينولية في النبات .
10	I - 3 - أهمية و دور المركبات الفينولية
11	I - 4 - الفاعلية المضادة للأكسدة للمركبات الفينولية .
11	I - 5 - أقسام (تصنيف) المركبات الفينولية
12	I - 5 - 1- المركبات الفينولية البسيطة
12	I - 5- 1- 1 - الأحماض الفينولية Les Acides Phénoliques .
12	أ - الأحماض الفينولية المشتقة من حمض هيدروكسي بنزويك.
13	ب - الأحماض الفينولية المشتقة من حمض هيدروكسي سيناميك .

14	ج - الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للأحماض الفينولية .
14	د - الخصائص البيولوجية و العلاجية للأحماض الفينولية :
14	و - التمثيل الحيوي للأحماض الفينولية
14	• مسار حمض الشكميك
15	• مسار الأسيئات
16	I - 5 - 1 - 2 - الكومارينات Les Coumarines
16	أ - بنية و تصنيف الكومارينات .
17	ب - الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للكومارينات .
17	ج - التمثيل الحيوي للكومارينات
17	I - 3 - 1 - 3 - الفلافونويدات Flavonoïde
17	أ - تعريف الفلافونويدات Flavonoïde
18	ب - التمثيل الحيوي لفلافونويدات
18	المرحلة الأولى : طريق حمض الشكميك :
20	المرحلة الثانية : طريق الخلات
20	المرحلة الثالثة : طريق الشالكون
22	ج - تصنيف لفلافونويدات
22	د - الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للفلافونويدات .
22	هـ - أهمية الفلافونويدات بالنسبة للنبات
23	و - أهمية الفلافونويدات المضادة للأكسدة
23	ي - الخصائص البيولوجية و العلاجية للفلافونويدات .
23	I - 3 - 2 - عديدات الفينول (بوليميرات )
23	أ - المواد الدباغية (العفصيات) Tanins .
23	أ - 1 - تعريف المواد الدباغية .
24	أ - 2 - تصنف المواد الدباغية :
24	أ - 1 - 2 - المواد الدباغية قابلة للانحلال في الماء (المميهة) Tanins Hydrolysables
25	أ - 2 - 2 - المواد الدباغية الكثيفة (المتراكمة) Tanins Condenses
25	أ - 3 - أهمية المواد الدباغية .
25	أ - 3 - 1 - الأهمية البيولوجية للمواد الدباغية

25	أ - 3 - 2 - فوائد و استعمالات للمواد الدباغية (التانينات) في مجال الصحة
26	أ - 3 - 3 - النشاطية المضادة للأكسدة لعديدات الفينول
26	ب - ليجنين
26	II - التربينات و الزيوت الطيارة Les Terpenes et L'huile Essentielle
26	II - 1 - التربينات Les Terpenes
26	II - 1 - 1 - تعريف التربينات
27	II - 1 - 2 - الوحدة الأساسية لبناء التربين
27	II - 1 - 3 - تصنيف التربينات
28	II - 1 - 4 - الاستعمالات المختلفة للتربينات
28	II - 2 - زيوت الطيارة L'huile Essentielle
29	II - 2 - 1 - استعمالات الزيوت الطيارة
29	II - 2 - 2 - خصائص الزيوت الطيارة
29	III - الصابونيات Saponins
30	IV - القلويدات : Les Alcaloïdes
30	IV .1. تعريف القلويدات
30	IV . 2. تواجد وتوزيع القلويدات
30	IV . 3. تصنيف القلويدات
31	IV . 1. 3. القلويدات الحقيقية
31	IV . 1. 3. القلويدات الأولية
32	IV . 1. 3. القلويدات غير الحقيقية
32	IV . 4. خصائص القلويدات
33	IV . 5. دور القلويدات وفائدتها بالنسبة للنبات
33	IV . 6. دور القلويدات و فائدتها العلاجية
<b>الفصل الثاني : نبات الارطي <i>Calligonum comosum L' Hera</i></b>	
35	1 - العائلة (الحماضية) <i>Polygonaceae</i>
35	1 - 1 - الخصائص العامة للعائلة .
35	1 - 2 - الخصائص العامة للجنس <i>Calliganum</i>
35	1 - 3 - الخصائص العامة للنوع <i>Calligonum comosum L'hera</i> .

36	2 - الوصف المورفولوجي للنبات
37	3 - الوضعية التصنيفية Position Systématique
37	4 - الانتشار الجغرافي لنبات الأرتى .
37	4 - 1 - الانتشار الجغرافي في العالم :
37	4 - 2 - الانتشار الجغرافي في الجزائر :
39	4 - 3 - منطقة الدراسة و مميزاتها :
39	5 - فوائد و استعمالات نبات الأرتى .
39	5 - 1 - فوائد و كيفية استعمال نبات الأرتى في الطب التقليدي الشعبي
39	6 - الدراسات السابقة للنوع النباتي
<b>الجزء التطبيقي</b>	
<b>الفصل الثالث عرض النتائج ومناقشتها</b>	
43	1 - المادة النباتية للنبته محل الدراسة
44	2 - تحضير العينات النباتية
44	الأدوات المستعملة : الطريقة المتبعة
45	3 - تحديد نسبة الماء و المادة الجافة
45	تقدير النسب المئوية للمحتوى المائي و المادة الجافة
46	3 - 1 : تحديد النسبة المئوية للماء
46	أولا : تحديد كمية الماء
46	ثانيا : حساب النسبة المئوية للماء :
46	3 - 2 : تحديد النسبة المئوية للمادة الجافة
46	أولا : تحديد كمية المادة الجافة
46	ثانيا : حساب النسبة المئوية للمادة الجافة
47	4 - نقاوة المحيط
47	5 - حساب النسبة بين المادة الجافة بالأوراق و المادة الجافة بالجزور خلال مرحلة الإثمار
47	6 - حساب معدل انطلاق الاوكسجين و معدل انطلاق ثاني اكسيد الكربون
47	6 - 1 - الطريقة المتبعة
<b>الفصل الرابع</b>	
53	1 - النتائج :

	1 - 1 - تحديد النسبة المئوية للماء :
53	العينة الأولى في المجموع الخضري للنبته خلال مرحلة الإزهار و تحليل النتائج
54	العينة الثانية في المجموع الخضري للنبته خلال مرحلة الأثمار و تحليل النتائج
55	العينة الثالثة في المجموع الجذري للنبته خلال مرحلة الأثمار و تحليل النتائج
56	1 - 2 - تحديد النسبة المئوية للمادة الجافة :
56	العينة الأولى: في المجموع الخضري للنبته خلال مرحلة الإزهار و تحليل النتائج
57	العينة الثانية : في المجموع الخضري للنبته خلال مرحلة الأثمار و تحليل النتائج
58	العينة الثالثة: في المجموع الجذري للنبته خلال مرحلة الأثمار و تحليل النتائج
59	1 - 3 - تحديد نقاوة المحيط
59	العينة الأولى: في المجموع الخضري للنبته خلال مرحلة الإزهار و تحليل النتائج
60	العينة الثانية: في المجموع الخضري للنبته خلال مرحلة الأثمار و تحليل النتائج
61	العينة الثالثة: في المجموع الجذري للنبته خلال مرحلة الأثمار و تحليل النتائج
62	1 - 4 - تحديد النسبة بين المادة الجافة بالأوراق و المادة الجافة بالجذور خلال مرحلة الأثمار .
64	1 - 5 - معدل انطلاق الاوكسجين و معدل انطلاق ثاني اكسيد الكربون :
64	تحليل النتائج
69	تفسير النتائج
70	الخاتمة
72	المراجع
73	المراجع العربية
77	المراجع الأجنبية
82	الملحق
83	ملحق الوسائل
83	1 - ميزان حساس
83	2 - حاضنة تجفيف
84	3 - التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب (EXAO)
84	3 - 1 - مكونات التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب (EXAO)
84	3 - 2 - تشغيل التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب (EXAO)
85	3 - 3 - مزايا استعمال التجريب المدعم بالحاسوب (EXAO):

86	ملحق جداول النتائج
91	ملحق الأشكال البيانية

الرقم	العنوان	الصفحة
01	العلاقة بين الأيض الأولي و الثانوي .	08
02	بنية بعض الفينولات البسيطة	12
03	الهيكل الأساسي للأحماض الفينولية المشتقة من حمض بنزويك	13
04	الهيكل الأساسي للأحماض الفينولية المشتقة من حمض السيناميك	13
05	آلية تمثيل بعض مركبات نواتج الأيض الثانوي	15
06	العنصر الأساسي في تشكيل الكومارينات	16
07	الهيكل القاعدي للكومارينات .	16
08	مبدأ التمثيل الحيوي للكومارينات البسيطة	17
09	البنية العامة للفلافونويدات	18
10	تكوين حمض Ac.p-Coumarique انطلاقا من الجلوكوز مرورا بحمض الشيكيميك	19
11	حول Ac.p-Coumarique إلى p- Poumaroyl- CoA	20
12	تشكيل Malonyl-CoA انطلاقا من Acétyl-CoA و CO <sub>2</sub>	20
13	التحولات الداخلية بين مختلف أقسام الفلافونيدات	21
14	تانينات قابلة للانحلال في الماء	24
15	حمض الإيلاجيك (Acide Ellagique)	24
16	حمض الجاليك (Acide Gallique)	24
17	التانينات الكثيفة (المتراكمة)	25
18	3،3،4- تري هيدروكسي - 4 - ميتوكسي 7،7- إيبوكسي لقنين	26
19	وحدة الإيزوبران Isoprène	27
20	بعض الزيوت الطيارة	28
21	مركب Aristolochic acid	31
22	مركب Colchicine	31
23	مركب Mesaline	31
24	مركب Ephédrine	31
25	مركب Cafeine	32
26	مركب Conessine	32
27	صور فوتوغرافية تمثل نبات الأوطى في فصل الربيع	36

36	صور فوتوغرافية تمثل نبات الأرتى فى فصل الخريف	28
38	خريطة تبين موقع المنطقة التي تم فيها قطف النبات ببلدية تغزوت وقمار و بلدية حساني عبد الكريم و بلدية الوادي بالشط - ولاية الوادي	29

الصفحة	العنوان	الرقم
53	تغيرات النسبة المئوية للماء في الأوراق بتغيرات المنطقة خلال مرحلة الإزهار	01
54	تغيرات النسبة المئوية للماء في الأوراق بتغيرات المنطقة خلال مرحلة الإثمار	02
55	تغيرات النسبة المئوية للماء في الجذور بتغيرات المنطقة خلال مرحلة الإثمار	03
56	تغيرات النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق بتغيرات المنطقة خلال مرحلة الإزهار	04
57	تغيرات النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق بتغيرات المنطقة خلال مرحلة الإثمار	05
58	تغيرات النسبة المئوية للمادة الجافة في الجذور بتغيرات المنطقة خلال مرحلة الإثمار	06
59	تغيرات نقاوة المحيط بتغيرات المنطقة من خلال الأوراق في مرحلة الإزهار	07
60	تغيرات نقاوة المحيط بتغيرات المنطقة من خلال الأوراق في مرحلة الإثمار	08
61	تغيرات نقاوة المحيط بتغيرات المنطقة من خلال الجذور في مرحلة الإثمار	09
62	تغيرات النسبة بين المادة الجافة بالأوراق و المادة الجافة بالجذور بتغيرات المنطقة خلال م الإثمار	10
65	منحنيات معدل $CO_2$ و معدل $O_2$ لنبات الأرتى و المقطوف من منطقة بوبياضة - تغزوت	11
66	منحنيات معدل $CO_2$ و معدل $O_2$ لنبات الأرتى و المقطوف من منطقة أميه صالح - قمار	12
67	منحنيات معدل $CO_2$ و معدل $O_2$ لنبات الأرتى و المقطوف من منطقة الذكار- حساني عبد الكريم	13
68	منحنيات معدل $CO_2$ و معدل $O_2$ لنبات الأرتى و المقطوف من منطقة الشط - الوادي	14
91	تغيرات كمية المادة الجافة في الأوراق بتغيرات المنطقة خلال مرحلة الإزهار	15
91	تغيرات كمية المادة الجافة في الأوراق بتغيرات المنطقة خلال مرحلة الإثمار	16
92	تغيرات كمية المادة الجافة في الجذور بتغيرات المنطقة خلال مرحلة الإثمار	17
92	تغيرات كمية الماء في الأوراق بتغيرات المنطقة خلال مرحلة الإزهار	18
93	تغيرات كمية الماء في الأوراق بتغيرات المنطقة خلال مرحلة الإثمار	19
93	تغيرات كمية الماء في الجذور بتغيرات المنطقة خلال مرحلة الإثمار	20

الصفحة	العنوان	الرقم
13	أمثلة عن الأحماض الفينولية المشتقة من حمض بنزويك	01
14	أمثلة عن الأحماض الفينولية المشتقة من حمض السيناميك	02
16	بعض الأمثلة عن الكومارينات .	03
27	تصنيف التربينات .	04
37	الوضعية التصنيفية لنبات الأروطي .	05
86	كمية المادة الجافة في الجزء الهوائي خلال مرحلة الإزهار	06
86	كمية المادة الطرية في الأوراق خلال مرحلة الإثمار	07
86	كمية المادة الجافة في الأوراق خلال مرحلة الإثمار	08
86	كمية المادة الطرية في الجذور خلال مرحلة الإثمار	09
87	كمية المادة الجافة في الجذور خلال مرحلة الإثمار	10
87	كمية الماء في الأوراق خلال مرحلة الإزهار	11
87	كمية الماء في الأوراق خلال مرحلة الإثمار	12
87	كمية الماء في الجذور خلال مرحلة الإثمار	13
88	النسبة المئوية للماء في الأوراق خلال مرحلة الإزهار	14
88	النسبة المئوية للماء في الأوراق خلال مرحلة الإثمار	15
88	النسبة المئوية للماء في الجذور خلال مرحلة الإثمار	16
88	النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق خلال مرحلة الإزهار	17
89	النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق خلال مرحلة الإثمار	18
89	النسبة المئوية للمادة الجافة في الجذور خلال مرحلة الإثمار	19
89	نقاوة المحيط من خلال الأوراق في مرحلة الإزهار	20
89	نقاوة المحيط من خلال الأوراق في مرحلة الإثمار	21
90	نقاوة المحيط من خلال الجذور في مرحلة الإثمار	22
90	النسبة بين المادة الجافة في الأوراق والمادة الجافة في الجذور خلال مرحلة الإثمار	23

EXAO : الجهاز المدعم بالحاسوب

R<sub>1</sub> : القياس الأولى

R<sub>2</sub> : القياس الثانية

R<sub>3</sub> : القياس الثالثة

X : المتوسط الحسابي

S : الإنحراف المعياري

RQ : Respiratory quotient : معامل التنفس

Y<sub>1</sub> : الترتيبية الأولى

Y<sub>2</sub> : الترتيبية الثانية

T<sub>1</sub> : الفاصلة الزمنية الأولى

T<sub>2</sub> : الفاصلة الزمنية الثانية

ΔT : فرق الزمن

% : Percent نسبة مئوية

°C : Degree Celcus درجة مئوية

g : Gram (غ) غرام

# المقدمة

تقع الجزائر في شمال إفريقيا فهي الأكبر مساحة تتوسط بلدان المغرب العربي و نظرا لمساحتها الشاسعة فهي تتميز بتنوع وتباين في المناخ و التربة و التضاريس ، مما إنعكس ذلك على التنوع في الغطاء النباتي و تدرجها من الغابات الرطبة الكثيفة إلى النباتات الجافة الصحراوية المنتشرة في الجنوب الشرقي و الغربي ، و هذا ما جعل منه بلدا يملك تنوع بيئي و ثروة هائلة من النباتات و الأعشاب الطبية و العطرية و التي تملك خصائص علاجية محدودة أو ذات قيمة غذائية عالية تجعلها تساهم مساهمة كبيرة في مجال التنوع البيئي والحيوي (بلقط و سباع ، 2015).

تحتل النباتات الطبية والمواد الحيوية الفاعلة في الوقت الحالي مكانة كبيرة في الإنتاج الزراعي و الصناعي و الاستعمال اليومي للإنسان خاصة في المجال الصيدلاني و تلقى عناية بالغة في كثير من الدول المنتجة لها ، حيث ازداد الاهتمام بدراساتها في العصر الحديث مع تسارع الأبحاث في تحديد المكونات الحيوية و الفعالة المختلفة في النباتات لكشف تأثيراتها الطبية من جهة ، و قيمتها في الصناعات الغذائية من جهة أخرى (ZASAK, 2006; بن عشورة، 2007 و بن خناثة ، 2014).

فالنباتات الطبية تحتوي على عدد كبير من المركبات الحيوية التباينة في الفعالية التي تعكس الفوائد الطبية و العلاجية لهذه النباتات ، هذا ما يجعلها مصدرا إهتماما في مجال البحث الصيدلاني ، حيث يعد التداوي بالأعشاب فرع من فروع الطب المكمل أو البديل ، و ذلك لأن النباتات تؤدي دورا مهما في حماية صحة الإنسان و تحسين مسار حياته ، مازالت العديد من الحضارات (كالصينية و الهنديةوالاسلامية... الخ) تثمن بشكل كبير قيمة الوصفات الطبية النباتية و أهميتها الوقائية و العلاجية ، لذلك فإن النباتات الطبية و العطرية من أهم المواد (المصادر) الإستراتيجية في صناعة الدواء و تمثل أساسا هاما في إنتاجه ( FONATINE, et al. 2002; REDB, et al. 2005 ; العابد ، 2009 ).

بعض المناطق تتميز بظروف بيئية قاسية و غير مشجعة لنمو النباتات ، مثل ما هو موجود في البيئات الصحراوية في المناطق القاحلة ، بحيث تتميز بغطاء نباتي متواضع حسب تكيفها مع هذه الظروف ، ورغم التنوع البسيط و العدد المحدود لنباتات المناطق الصحراوية ، إلا أن هذه النباتات تحظى حاليا باهتمام بالغ لما تملك من فضائل علاجية غير محدودة اثبت فعاليتها في الاستعمالات الطبية التقليدية ، بحيث يمكن أن تلبي بعض الاحتياجات الأساسية في مجال الصحة (بلقط و سباع ، 2015).

إن اختلاف المناخ و التنوع الكبير للأنظمة البيئية كان له الأثر الكبير على اختلاف الغطاء النباتي و ايضا نواتج الايض, حيث يمكن أن يؤثر كل ما سبق على وظائف النبات و النواتج الأيضية .

من هذا المنطلق تعتبر منطقة وادي سوف في الجزائر نموذجا للمناطق الصحراوية ، و التي تتميز بغطاء نباتي متميزا لذلك فإن دراسة هذا الغطاء النباتي لهذه المنطقة يكتسي أهمية بالغة ليس فقط في التعرف على الأنواع النباتية بل بإعتبار النباتات مصدر أساسيا لصحة الإنسان ، حيث ازداد الاهتمام بدراستها (بلقط و سباع ، 2015).

من هنا إتجه بحثنا لدراسة تثمين الجوانب الفيزيولوجية والبيئية لأحد النباتات الصحراوية النامي في منطقة وادي سوف ، و قد تم اختيار هذه النبتة التي تعرف بالإسم الشائع أو المحلي الأرتى و الإسم العلمي (*Calligomum comosum L'Hera*) ، نظرا لانتشارها الواسع واستعمالها بشكل كبير في الحياة اليومية كالرعي و الطهي و في الطب التقليدي كعلاج للالتهابات و القرحة المعدية (حليس، 2007).

تهدف هذه الدراسة إلى إظهار بعض الخصائص الفيزيولوجية و الأيكوفيزيولوجية من خلال تحديد النواتج الفيزيولوجية و الأيضية خاصة نواتج الأستقلاب الأولي و الثانوي لنبات الأرتى و تدرس تأثير العوامل المحيطة بالنبات النامي في مناطق مختلفة من منطقة ولاية وادي سوف (و هي بوبياضة بنغزوت و أميه صالح بقمار و الذكار بحساني عبدالكريم والشط بالوادي) حيث تم إختيار هذه المناطق على أساس توزيعها المتباعد بالمنطقة و تميزها المتباين من حيث أن منطقتي قمار و نغزوت منطقة زراعية و حساني عبدالكريم زراعية رعوية و الوادي منطقة حضرية و ذلك من خلال دراسة تأثير البيئة على نموه الفيزيولوجية و نواتجه الأيضية الأولية و معدل انتقال مواد الأيض بين المجموع الخضري و الجذري و ذلك بتقدير نسبة الماء و المادة الجافة و تحديد معدل التنفس و التركيب الضوئي ، و ما مدى تأثير الموقع الجغرافي الذي ينمو فيه النبات قيد الدراسة على نموه الفيزيولوجي و نواتجه الأيضية الأولية و معدل انتقال مواد الأيض بين المجموع الخضري و الجذري . ؟ و إظهار بعض الخصائص الفيزيولوجية و الأيكوفيزيولوجية من خلال تحديد النواتج الفيزيولوجية و الأيضية من خلال بعض معايير النمو الفيزيولوجي للنبات ومدى انعكاسها على نواتج الأستقلاب الأولي و الثانوي لنبات الأرتى ؟

لهذا الغرض تم المساهمة في هذا العمل و المتمثل في دراسة بعض الخصائص الفيزيولوجية و الأيكوفيزيولوجية لنبات الأرتى (*Calligomum comosum L'Hera*) المقطوف من المناطق الأربعة المذكورة سابقا ، لأجل انجاز هذا البحث تم تقسيم هذا العمل إلى جزأين :

**جزء نظري :** يحتوي على فصلين ، الفصل الأول تمحور حول دراسة بعض المركبات الطبيعية الفعالة مثل نواتج الأستقلاب الأولي و الثانوي و في الفصل الثاني تم التطرق إلى دراسة نبات الأرتى (*Calligomum comosum L'hera*) و العائلة التي ينتمي إليها (الحماضية *Polygonaceae*) .

**جزء عملي :** يحتوي على فصلين ، في الفصل الأول تم التطرق إلى المواد و الطرق المتبعة لتحقيق الحصول على النتائج ، فيما قمنا في الفصل الثاني بعرض النتائج ، و تحليلها و مناقشتها و ختمنا بحثنا بمجموعة من الافق المستقبلية .

# الجزء النظري

# الفصل الأول :

## نواتج الاستقلاب

### الثانوي

## - مدخل :

جميع الكائنات الحية تنتج مواد الأيض الذي يوفر لها الجزيئات الأساسية (الأحماض النووية ،الدهون ، البروتينات ، الأحماض الأمينية ، الكربوهيدرات) ، في المملكة النباتية بالإضافة إلى هذا تنتج النباتات عدد كبير من المركبات و التي ليست مستمدة مباشرة من عملية التمثيل الضوئي و إنما تأتي نتيجة للتفاعلات الكيميائية اللاحقة ، و تسمى هذه المركبات بالمواد الأيض الثانوي (MOHAMMDI,2011) المتمثلة في المركبات الفينولية و التربينات و المركبات الأزوتية (القلويدات)... الخ (ZEGHEB,2013) . تنتج المركبات الثانوية بكميات صغيرة، ويتوقف إنتاجها على حسب العائلة، الجنس و النوع (عمر، 2010). والمركبات الثانوية هي مجموعة من الجزيئات التي لديها العديد من الوظائف الهامة في النبات، حيث تلعب دورا مهما في التكيف النباتات لبيئتها، فهي تعمل بطريقة فعالة جدا في تحمل النباتات لمختلف الإجهادات، ضد الجفاف و الأشعة فوق البنفسجية UV و ضد آكلات الأعشاب، و تثبيط العوامل الممرضة من البكتيريا والفطريات و الحشرات المفترسة ( BOUKRI, 2014 ) . في الوقت الحاضر، يوجد العديد من المركبات تستخدم في الطب الحديث ، وتعتبر هذه الجزيئات هي أساس المكونات النشطة (الفعالة) الموجودة في النباتات الطبية ، فهي تمثل مصدرا كبيرا لمختلف العوامل العلاجية (MOHAMMDI ,2011 ; BOUKRI,2014) .

## 1 - النباتات الطبية :

## 1 - 1- تعريف النباتات الطبية :

عرف العالم DRAGENDROFF أن كل شيء من أصل نباتي يستعمل طبيا فهو نبات طبي و يدعى النبات نبات طبي إذا أمتلك عضو على الأقل من أعضائه خصائص علاجية (العابد، 2009). يعرف النبات الطبي على أنه النبات الذي يحتوي في عضو أو أكثر من أعضائه المختلفة على مادة كيميائية فعالة واحدة أو أكثر بتراكيز منخفضة أو مرتفعة ، ولها القدرة الفيزيولوجية على معالجة مرض معين أو على الأقل تقلل من أعراض الإصابة بهذا المرض إذا أعطيت للمريض في صورتها النقية أو في صورة عشب نباتي طازج أو مجفف أو مستخلص جزئيا . النباتات الطبية لها القدرة على إنتاج نوع أو عدة أنواع من المواد الفعالة، وهذا لا يعني أن كل ما تنتجه النبتة هي مواد فعالة، بل هناك مواد غير فعالة وليس لها تأثير طبي (العابد، 2009) . مثل : السليلوز ومعظم مكونات خلايا النبات. لكن إذا اثبت أن النبات نبات طبي ، فإنه يدرج ضمن الدساتير الدوائية (Pharmacopia) .

### 1 - 2 - أهمية النباتات الطبية :

تكمُن أهمية النباتات الطبية في احتوائها على مواد كيميائية ذات فائدة وأهمية لتأثيرها الفيزيولوجي ونشاطها الدوائي على أعضاء الجسم البشري والحيواني.

### 1 - 3 - دراسة النباتات الطبية :

على العموم الاستعمال التقليدي هو الأساس الذي تنطلق منه دراسة النشاطات الفيزيولوجية أو الطبية لأي دواء نباتي الأصل ، وذلك من خلال استخدامه في مجال الطب الشعبي بوصفة تقليدية محددة، فإن أول عمل يقوم به الباحث هو استخلاص وتنقية جميع المكونات الفعالة المعروفة من أعضاء النبات المختلفة ثم تتبع بدراسة خواص المادة وصفاتها الكيميائية وتعيين التركيب الكيميائي ، مع إجراء بحوث معمقة لدراسة التأثيرات السمية والعلاجية والجرعات المسوح بها ودواعي استعمالها من عدمه.

كذلك يمكن إدراج بعض النباتات في قائمة النباتات الطبية إذا أمكن فصل و استخلاص بعض المكونات الطبيعية منه، والتي ليس لها أثر علاجي، وهي على صورتها المفصولة إلا أنه يمكن استخدامها كمواد أولية في تحضير بعض المواد الطبية (العابد، 2009)

والدراسة الدقيقة للنباتات الطبية يجب أن تكون وفق منهجية موجهة ومرتبطة، ويجب إتباعها خطوة بخطوة للوصول إلى الهدف.

### 2 - المنتجات الطبيعية :

#### 2 - 1 - تعريف المنتجات الطبيعية :

هي مركبات عضوية من أصل طبيعي، فهي مواد أنتجتها الكائنات الحية، وأكثر هذه المكونات أهمية هي تلك التي تؤدي دورا في تفاعلات الإستقلاب ، والتي يتم فصلها من النباتات والكائنات الحية الدقيقة (العابد، 2009) .

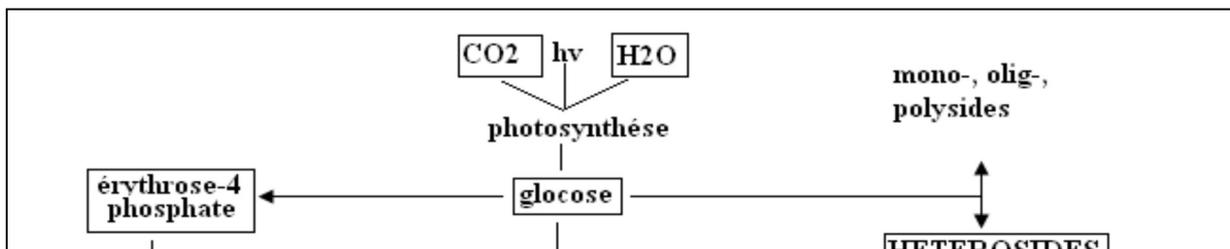
#### 2 - 2 - تصنيف المنتجات الطبيعية :

تصنف المنتجات الطبيعية إلى قسمين كبيرين:

**القسم الأول :** مركبات تدخل في التفاعلات الأولية وتشير في الغالب إلى العمليات الإيضية الأساسية (Métabolites Primaire) التي ينتج عنها الأحماض الكربوكسيلية البسيطة و الأحماض الأمينية، السكريات، الدهون ، والبروتينات و الأحماض النووية.

وتعتبر مركبات هذا القسم هي المواد البادئة لمركبات تؤلف في مجملها القسم الثاني المتمثلة في مركبات الأيض الثانوي (Métabolite Secondaire) و الوثيقة (1) تبين العلاقة بينهما .

**القسم الثاني :** متمثلة في مركبات الأيض الثانوي (Métabolite Secondaire).



### الوثيقة (1) : العلاقة بين الأيض الأولي و الثانوي (العابد, 2009) .

وهناك ثلاث مواد رئيسية : حمض الشيكاميك، الأسيتات، والأحماض الأمينية، تعتبر وحدات البناء لمركبات الأيض الثانوي وتنقسم منتجات الأيض الثانوي في حد ذاتها إلى أصناف مختلفة لتسهيل دراستها، إل ا أن الطريقة المتبعة في تقسيمها تختلف من مصدر لآخر.

فقد تصنف أحيانا وفقا للمصادر الطبيعية التي تنتج منها، وتصنف أحيانا أخرى لتأثيراتها الفيزيولوجية (إذ يستخدم بعضها كمضادات حيوية، وبعضها مضادات جرثومية و البعض الآخر مسكن للألام ) ، كما قد تصنف وهي أكثر الحالات شيوعا تبعا لتركيبها البنائي أو على الأقل دراستها على هيئة مجموعات . هناك أكثر من 200 000 مركب ثانوي ، وتنقسم هذه المركبات الثانوية وفقا إلى البنية الكيميائية المنتمية لها إلى ثلاث عائلات رئيسية:

\* التربينات.

\* المركبات الفينولية .

\* القلويدات.

3 - المواد الفعالة :

تعتبر المكونات الكيميائية الفعالة للنباتات الطبية من عمليات ما بعد عملية التمثيل الضوئي المباشر كالكسكربيات الثابتة أو غير المباشرة كالقلويدات والزيوت الطيارة و المركبات الفينولية وغيرها ، وتبعاً لفاعليتها العلاجية لكثير من الأمراض وسرعة شفاؤها و إزالة أعراضها لذلك تسمى هذه المنتجات بالمواد الفعالة Active Ingredients وأهم هذه المواد هي :

### I - المركبات الفينولية :

مما لا شك فيه أن الإنسان قد عرف المواد المستخلصة من النباتات و الحيوانات منذ زمن ، مثل الدهون و الشحوم و السكر و الأصباغ وما إلى ذلك . و على الرغم من أن منفعة هذه المستخلصات لا تقدر بثمن للإنسان على مر العصور ، إلا أنه لم تكن لديه الخبرة الجيدة في طرق استخلاص هذه المواد بدرجة تمكنه من الحصول على مواد نقيه . و لذلك فإن ما عرفه كان قليلاً في عدده . و تشكل هذه المستخلصات في الوقت الراهن حقلاً دراسياً شاسعاً الأطراف من ناحية تعددها ، و تباين استخدامها ، و من ناحية تعدد النقاط التي يتطرق إليها الدارس بصددها ، و ذلك بفضل الله ثم بفضل الإنسان الذي وفر لنفسه و سائل التحليل المختلفة التي تمكنه من إكتشاف العديد منها (قمولي ، 2011).

### I-1 - تعريفها المركبات الفينولية :

تشكل المركبات الفينولية حيزاً كبيراً في حقل المنتجات الطبيعية ، نظراً لكثرة عددها و تباين هيكلها البنائية (بوطيمة، 2012) ، حسب جرموني ( 2009 ) تعتبر المركبات الفينولية من أكثر المركبات انتشاراً في المملكة النباتية و هي من نواتج الأيض الثانوي . و قد تم عزل و التعرف على أكثر من 8000 مركب فينولي و تم توزيعها في مختلف الأقسام بدلالة هيكلها الكربوني (BENHAMMOU,2012) ، يتكون هيكلها القاعدي من الأحماض الفينولية البسيطة، تتميز بنيتها بوجود حلقة عطرية (نواة بنزينية) أو أكثر مرتبطة بمجموعة هيدروكسيل حرة أو مستبدلة مع مجموعات أخرى (إثير ، أستر ، سكر ) ، و الاختلاف في عدد الحلقات و عدد ونوع الوظائف المرتبطة بها يجعلها تقسم إلى عدة مجاميع ذات تراكيب متعددة حيث أنها تشكل مجموعة من العائلات يصعب تفكيكها إلى مركبات بسيطة (قمولي 2011) .

غير أن تعريفاً كيميائياً صرفاً للفينولات بهذه الطريقة يعد غير كافي لتشخيص المركبات الفينولية النباتية إذ أن هناك منتجات أيضاً ثانوية أخرى تشمل هذا التعريف أيضاً و لكنها تنتمي إلى مجموعات فيتوكيميائية مختلفة مثل بعض القلويدات كالمورفين و بعض التربينات كالتيمول و التي تضم في بنائها حلقة بنزينية و مجموعة هيدروكسيل فينولية ، مما يستوجب إدخال شرط التمثيل الحيوي لحصر حدود هذه المجموعة و عليه ليكون تعريف المركبات الفينولية أكثر دقة يجب أن يكون على النحو التالي : مشتق غير أزوتي حيث يتم تكوين الحلقة أو الحلقات من أيض حمض الشيكيميك Acide Shikimique أو متعددة الأسيتات Polyacétates (BRUNETON, 1999). (جيدل ، 2009) .

**I - 2 - مصدر المركبات الفينولية في النبات :**

تتواجد المركبات الفينولية في جذور وسيقان و أوراق و أزهار النباتات كما توجد الفينولات في العديد من الأطعمة ذات المصدر النباتي، و تحديدا من بين الأغذية الغنية بهذه المركبات الخضروات و البقوليات والحبوب و البذور الزيتية كالمكسرات والتوت البري والمشروبات كالشاي و القهوة و الكاكاو و النبيذ الأحمر و عصير الفواكه ، يمكن أن تصل هذه المركبات 100-500 ملغ/غ في بعض الفواكه و تعد مصدرا هاما لها حيث تساهم بحوالي نصف ما تنتجه الكائنات الأخرى حيث أن نسبة 80% من هذه المركبات توجد على مستوى أنسجة البشرة (القشرة) للفواكه ، لذا تشارك المركبات الفينولية في الدفاع ضد الأخطار البيئية . (AYAD, 2008) بينما توجد بصورة أقل في الخضر حيث تحتوي على ما يقارب 25-100 ملغ/غ و عموما يرجع لون النبات و الثمار إلى صبغات هذه المركبات و هي المسؤولة عن ظهور الألوان (أصفر ، أخضر ، برتقالي ، أحمر) في النبات . (BENHAMMOU,2012) ، جرموني ، 2009 و قمولي ، 2011) .

**I - 3 - أهمية و دور المركبات الفينولية :**

أظهرت أعمال ALIBERT et al.(1977) ، NITSCH et al(1961) أن الفينولات ترتبط مع العديد من العمليات الفسيولوجية للنباتات : نمو الخلايا ، تمايز الأعضاء ، الإزهار و الإثمار و الفينولات عبارة عن أصبغة و مركبات عطرية ، تمنح النباتات اللون و الرائحة مما تؤدي إلى جذب الحشرات و الطيور الملقحة ، و من أدوارها المعروفة أيضا هي الحماية و الوقاية من الأشعة فوق البنفسجية UV ، كما أن لديها خصائص مضادة للفطريات و مضادة للجراثيم

(KANOUN, 2011; HARKAT,2008; BENHAMMOU,2012)

كما تساهم في مقاومة النباتات للأمراض ، إضافة إلى هذا تقوم المواد الفينولية بتراكم في الأنسجة النباتية المصابة أو في المناطق القريبة منها و يلاحظ أيضا في المناطق المجروحة الناجمة عن العوامل الميكانيكية ، كذلك في حالة نقص بعض المعادن مثل الأزوت و الكبريت (BENHAMMOU,2012) و يمكن تلخيص أدوارها أيضا حسب بوقافلة (2013) و بن سلامة (2012) كمايلي :

- التخلص من ضرر الضوء الزائد وذلك بامتصاص الطاقة الضوئية وحماية المواد الحيوية.  
- تلعب دورا في تكوين اللجنين.

- تكيف بيئة الخلية بتنظيم درجة الغليان والتجمد وتنظيم المحتوى الاسموزي.

- تنظيم النمو وتطور النبات وذلك بتأثير على فعالية الهرمونات .

- تسبب سبات بعض البذور.

- تسيطر على فعالية بعض الإنزيمات.

- تعطي بعض الأزهار ألوان زاهية تؤدي إلى جذب الحشرات وحدوث التلقيح.

- مواد مخزنة للنبات في وقت الحاجة.

- تلعب دور مهم في مقاومة الأمراض في بعض النباتات Protocatechuicacide مثل : يمنع مرض التبقع الفطري في البصل حيث يتجمع في الحراشف القشرية ويمنع نمو الفطر .

- تلعب دور العامل المضاد للأكسدة Antioxydant حيث تعرقل أكسدة الكلوروفيل أو الهرمونات .

#### I - 4 - الفاعلية المضادة للأكسدة للمركبات الفينولية :

حسب قمولي (2011) الاختلاف بين القدرات المضادة للأكسدة موجودة في مركبات محددة ، و التي يمكن قياسها باستخدام تقنيات مختلفة . معظم المركبات الكيميائية النباتية متعددة الوظائف و التي من خلالها يمكن الاعتماد عليها كمضادات أكسدة .

تمتلك المركبات الفينولية خصائص مضادة للأكسدة قادرة على كنس الجذور الحرة الناجمة عن (التدخين و التلوث والاجهادات. ) ، حيث أن حماية القلب و الأوعية الدموية بالمركبات الفينولية أصبحت الأكثر استخداما .

الدراسات العلمية الحالية أكدت الخصائص الطبية التي ترجع إلى المركبات الفينولية ، و من بين هذه الخصائص : النشاط المضاد للإلتهاب ، المضادة للفيروسات ، المضادة للحساسية .... الخ . و التي تشكل خطرا كبيرا على الحياة البيئية .

لوحظ أن النظام الغذائي الغني بالمركبات الفينولية يلعب دورا مهما في حماية الإنسان ، حيث أن تناول الفواكه و الخضر و الحبوب المعروفة بغناها بالمركبات الفينولية مرتبط بتخفيض أخطار الإصابة بالعديد من الأمراض مثل : السرطان و أمراض الأوعية و القلب و الإلتهاب (SCALBERT *et al.*, 2005). يتم إمتصاص المركبات الفينولية من خلال الحاجز المعوي و من ثم الوصول إلى الأنسجة المستهدفة ، حيث يمكن أن تؤدي إلى وقاية الجسم من تعرضه للأكسدة ، و الأمراض المختلفة (أمراض القلب و السرطان و أمراض الأعصاب ....) (DJERIDANE, 2003) .

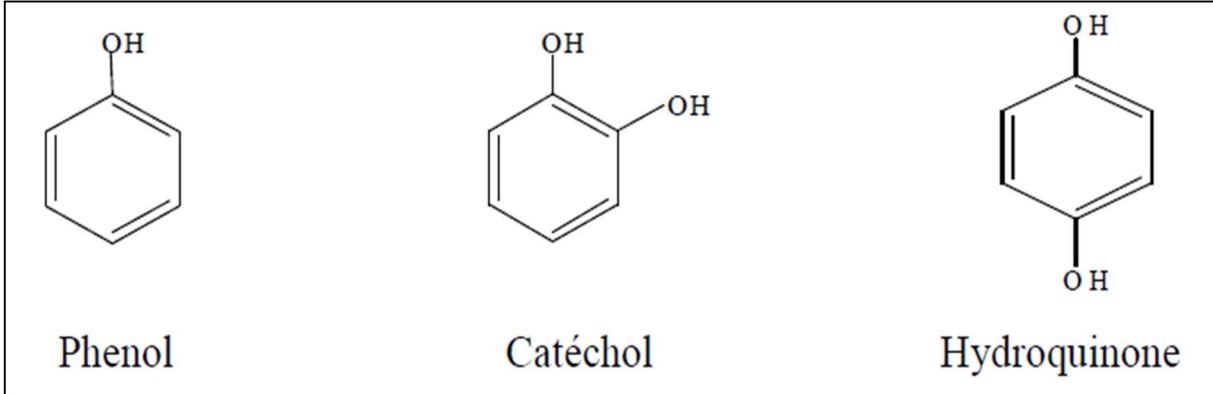
#### I - 5 - أقسام وتصنيف المركبات الفينولية :

المركبات الفينولية هي جزيئات تتكون من حلقة بنزين على الأقل تحوي مجموعة هيدروكسيلية حرة أو مستبدلة يشترط فيها أن تكون مشتقة غير آزوتية ، و يتم تمثيل الحلقة أو الحلقات الفينولية من حمض الشيكيميك أو عديدات الأسيئات (بن خنائة، 2014) ، حسب CHANFORAN (2010) تصنف وفقا لعدد ذرات الكربون في الهيكل الأساسي إلى عدة أقسام . و يمكن تقسيم المركبات الفينولية تبعا لتواجدها وتعقيدها وحسب (بن عشورة، 2007) إلى :

- المركبات الفينولية البسيطة .
- المركبات الفينولية المركبة .

#### I - 5- 1 - المركبات الفينولية البسيطة:

هي جزيئات تتكون من حلقة بنزين ( $C_6$ ) على الأقل مرتبطة بمجموعة هيدروكسيلية حرة أو مستبدلة يشترط فيها أن تكون مشتقة غير آزوتية (بن خنائة، 2014) كما في الوثيقة (2)



الوثيقة (2) : بنية بعض الفينولات البسيطة (قمولي ، 2011)

و من المركبات الفينولية البسيطة مايلي :

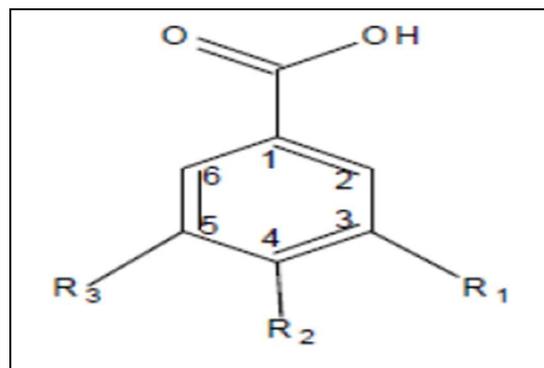
#### 1- 1- 5- I - الأحماض الفينولية: Les Acides Phénoliques :

هي جزيئات بسيطة تمثل الوحدات الأساسية لبناء المركبات الفينولية الأخرى (MORTON *et al.*, 2000) و كلمة **Acide Phénol** يمكن أن تطلق علي المركبات العضوية التي تمتلك على الأقل وظيفة كربوكسيلية و مجموعة هيدروكسيل فينولية (قمولي ، 2011).

و هي مركبات قابلة للذوبان في المذيبات العضوية القطبية ، و تنقسم إلى ثلاثة أقسام : أحماض بسيطة و أحماض مشتقة من حمض هيدروكسي بنزويك Hydroxybenzoic، و احماض مشتقة من حمض هيدروكسي السيناميك Hydroxycinnamic ، يعتبر القسم الأول نادر الوجود في الطبيعة ، و أما القسمين الأخيرين أساسيين في هذه المجموعة (بن سلامة ، 2012 ، قمولي ، 2011 ، KANOUN, 2010 ، BRUNETON, 1999) . حيث يمكن توажدها في النباتات الطبية ، إضافة إلى توажدها في النباتات الزراعية و جميع الحبوب (BOUKRI,2014) الوثيقة 3 و 4 و الجدولين 1 و 2 .

أ - الأحماض الفينولية المشتقة من حمض هيدروكسي بنزويك :

تمتلك هذه الأحماض الهيكل ( $C_6-C_1$ ) كما في الوثيقة (3) ، و هي واسعة الإنتشار سواء مرتبطة أو حرة أو في حالة سكريات أو أسترات (قمولي، 2011; HARBORNE, 1999). ويوضح الجدول (1) بعض مشتقات حمض بنزويك .



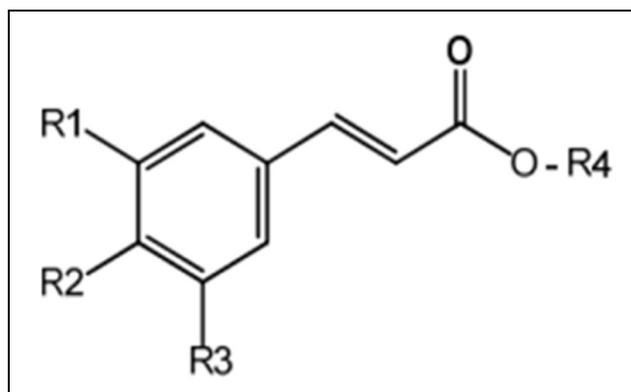
الوثيقة (3): الهيكل الأساسي للأحماض الفينولية المشتقة من حمض بنزويك (قمولي، 2011)

الجدول (1) أمثلة عن الأحماض الفينولية المشتقة من حمض بنزويك (قمولي، 2011)

R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	الإسم
H	H	H	حمض بنزويك Acide benzoïque
H	OH	H	حمض 4- هيدروكسي بنزويك Acide Hydroxy - 4 - benzoïque
H	OCH <sub>3</sub>	H	حمض 4- ميثوكسي بنزويك Acide Méthoxy - 4 - benzoïque
H	OH	OH	حمض بروتوكاتيشيك Acide Protocatéchique
OH	OH	OH	حمض الغاليك Acide Gallique
H	OH	OCH <sub>3</sub>	حمض الفانيليك Acide Vanillique
OCH <sub>3</sub>	H	OCH <sub>3</sub>	حمض سيرينجيك Acide Syringique

ب - الأحماض الفينولية المشتقة من حمض هيدروكسي سيناميك :

أغلبية الأحماض الفينولية من الهيكل (C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>) كما في الوثيقة (4) هي أحماض الكوماريك، الكافيبك، الفيريليك، ذات إنتشار واسع، أما بقية الأحماض الأخرى مثل (Acide 2-Coumarique) تعد الأقل تكرارا و نادرا ما تكون حرة، وهي في أغلب الأحيان أسترات مصنعة (BRUNETON, 1999). وتشمل أحماض هيدروكسي سيناميك أربعة مركبات (هي أحماض الكوماريك، الكافيبك، الفيريليك، سينابيك) لا يكاد عضو نباتي يخلو تقريبا من أحدها على الأقل (ZEGHD, 2009) ويوضح الجدول (2) بعض مشتقات حمض السيناميك.



الوثيقة (4) الهيكل الأساسي للأحماض الفينولية المشتقة من حمض السيناميك (قمولي، 2011)

الجدول (2) أمثلة عن الأحماض الفينولية المشتقة من حمض السيناميك (قمولي، 2011)

R <sub>4</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	الإسم
H	H	H	H	حمض السيناميك Acide Cinnamique
H	H	OH	H	حمض P كوماريك Acide p-coumarique
H	H	OH	OH	حمض الكافيبك Acide Caféique
H	H	OH	OCH <sub>3</sub>	حمض الفيريليك Acide Férulique

H	OH	OCH <sub>3</sub>	H	Acide Isoféruique	حمض ايزوفيريليك
H	OCH <sub>3</sub>	OH	OCH <sub>3</sub>	Acide Sinapique	حمض سينابيك

### ج - الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للأحماض الفينولية :

الفينولات تذوب أساسا في المذيبات العضوية القطبية ، و تذوب كذلك في المحاليل القاعدية كهيدروكسيد الصوديوم و كربونات الصوديوم .

الأحماض الفينولية تذوب بواسطة كربونات الهيدروجين ، و تستخلص بمذيبات عضوية في وسط حمضي مخفف . كذلك كل الصيغ المستبدلة (Hétérosidiques) للمركبات الفينولية تذوب في الماء و تعد مركبات غير ثابتة .

كل الفينولات قابلة للتأكسد بسهولة خاصة في الأوساط القلوية ، حيث أن أحماض السيناميك تعطي تراكيب تظهر تحت الأشعة فوق البنفسجية (العقون ، 2003) .

عندما يتأكسد حمض السيناميك في الوضع أورثو للسلسلة الجانبية له و تكوين حلقة اللاكتون مع نوع جزئ من الماء سوف يؤدي ذلك لتكوين الكومارين الذي يعتبر فزيولوجيا أنشط الفينولات فهو المسؤول عن تثبيط نمو الكائنات الدقيقة التي قد تهاجم النبات (قمولي ، 2011).

### د - الخصائص البيولوجية و العلاجية للأحماض الفينولية :

تملك الأحماض الفينولية خصائص بيولوجية مثيرة للاهتمام . و تعتبر الحمض الفينولية و مشتقاتها مسؤولة عن العديد من النشاطات منها خافضة للحرارة ، مضادة للإلتهابات ، مطهرة للمجري البولية و الكبد ، و محفزات حيوية . و يعتبر كل من هذه الأحماض Acide Gallique ، Acide Caféique ، Acide Chorogénique مركبات تتميز بأنشطة مضادة للأكسدة ، و يعتبر Acide Caféique فعال جدا ضد الفيروسات و البكتيريا و الفطريات ، و كذلك حامض الغاليك و حمض الفيرليك التي تظهر آثار مضادة للسرطان في الرئة عند الفئران في المخبر (BOUKRI, 2014; BENHAMMOU, 2012)

### و - التمثيل الحيوي للأحماض الفينولية :

#### • مسار حمض الشكميك :

حسب عمر ( 2010 ) تمثيل عديد المركبات الفينولية يبدأ على مستوى الأحماض الأمينية العطرية أو ما يسمى أحماض أمينية اروماتية وهي : Tyrosine ، Phénylalanine ، و Tryptophane هذه الأحماض الأمينية من جهتها يبدأ بناؤها من Phosphoenol pyrovate و Erythrose-4phosphate بتعاقب التفاعلات تكوين الاستات و حمض الشكميك هذا المسار مشترك بين البكتيريا، الفطريات والنباتات، ويكون غائبا تماما عند الحيوانات.

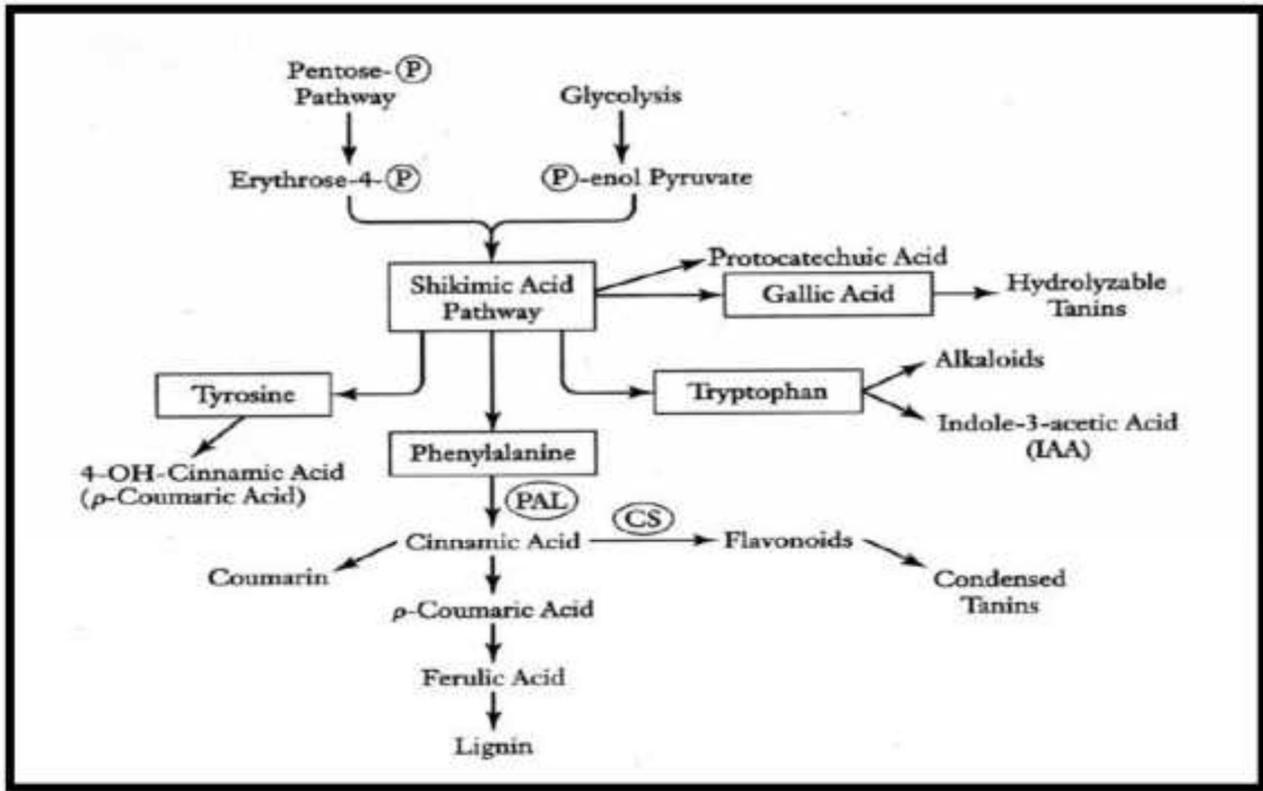
بناء الأحماض الأمينية العطرية يبدأ بتكثيف جزيئات Erythrose-4-phosphate الذي ينتج من دورة البالاستانتوز الفوسفاتية Pentose phosphates ، مع جزيئة من PEP الذي ينشأ من الجلوكوز . و ينتهي هذا ، التكثيف إلى إنتاج الأحماض الأمينية الثلاث التي تكون الأصل في تكوين الأحماض الفينولية.

• مسار الأسيئات :

حسب عمر ( 2010 ) ينطلق هذا المسار ابتداء من حمض الأستيك ليؤدي إلى Poly-β- cétoester بتغيرات طويلة ( Polyacétates ) التي تحدث بواسطة تشكيل حلقة (تفاعل أو تكاثف الألدوليك).

هناك مركبات فينولية ذات مصدر مختلط بين حمض الشيكيميك والأسيئات مثل:

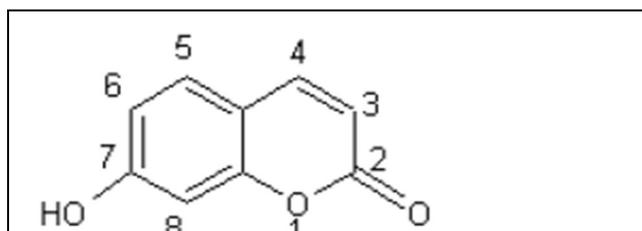
الفلافونويدات ، Stilbenes ، Pyrones ، Xanthones ، وبين حمض الشيكيميك و Mévalonate : مثل بعض الكينونات. حمض الأسيئات و Mévalonate مثل Pyranocoumarine و Furano بناء أغلبية المركبات الفينولية تبدأ بنزع مجموعة الأمين لـ Phényle alanine التي تؤدي إلى إنتاج حمض السيناميك، والإنزيم المسؤول عن هذا التفاعل (PAL) Phénylalanine Ammonia lyase. وهو الإنزيم المفتاح و يعد مراقب جيد لتوجيه الكربون نحو إنتاج مركبات فينولية. والوثيقة 5 توضح ذلك .



الوثيقة (5) : اليه تمتيل بعض مركبات نواتج الايض الثانوي (عمر،2010 )

5- I - 1 - 2 - الكومارينات Les Coumarines :

حسب BOUZID (2009) تتشكل أساسا من العنصر ذي البنية C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub> إذ تمثل السلسلة من C<sub>3</sub> حلقة أوكسيجينية غير متجانسة كما توضحه الوثيقتان 6 و 7 .



### الوثيقة (6) : العنصر الأساسي في تشكيل الكومارينات (BOUZID,2010)

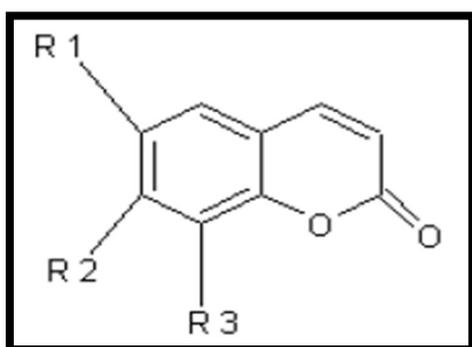
واشتقت هذه التسمية من النبات الذي فصل منه أول مرة وهو *Dipterix odorata wild* من قبل الباحث **VOGEL** عام 1820 ، و توصلوا سنة 1996 إلى إكتشاف حوالي 1300 كومارين ، و هي عبارة عن مركبات فينولية مشكلة من نواة بنزينية و حلقة بيران (حلقة سداسية بها ذرة أوكسجين) الوثيقة (6) السابقة .(قمولي، 2011 و العابد، 2009)

للكومارينات تأثير بيولوجي حيث لها دور مضاد للاكسدة ، كما أن المجمعات الطبية الدولية كانت تستعملها بإحتياط كبير، لهذا فإن الكثير من الدراسات الأولية أجريت على الحيوانات و لم يتم تعميمها على الإنسان و هذا ما حدد و حصر المنفعة للأدوية التي تحتوي على الكومارينات (قمولي، 2011)

أ - بنية و تصنيف الكومارينات :

في العديد من الحالات كل الكومارينات يستبدل الموقع(7)بمجموعة هيدروكسيل ، فيصبح 7- هيدروكسي كومارين و الذي نسميه بالامبيليفيرون *Ombelliferone* حيث يعد هذا المركب البادئ للكومارينات (المركب الأم للكومارينات) . و الجدول 03 يوضح بعض المشتقات الكومارينية و الوثيقة 7 توضح الهيكل القاعدي للمركبات الكيومارينية .

جدول (03) بعض الأمثلة عن الكومارينات :



الجدور	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
Ombelliferone	H	OH	H
Hemaiirine	H	OCH <sub>3</sub>	H
Esculétol	OH	OH	H
Scopelétol	OCH <sub>3</sub>	OH	H
Fraxétol	OCH <sub>3</sub>	OH	OH

### الوثيقة (7):الهيكل القاعدي للكومارينات

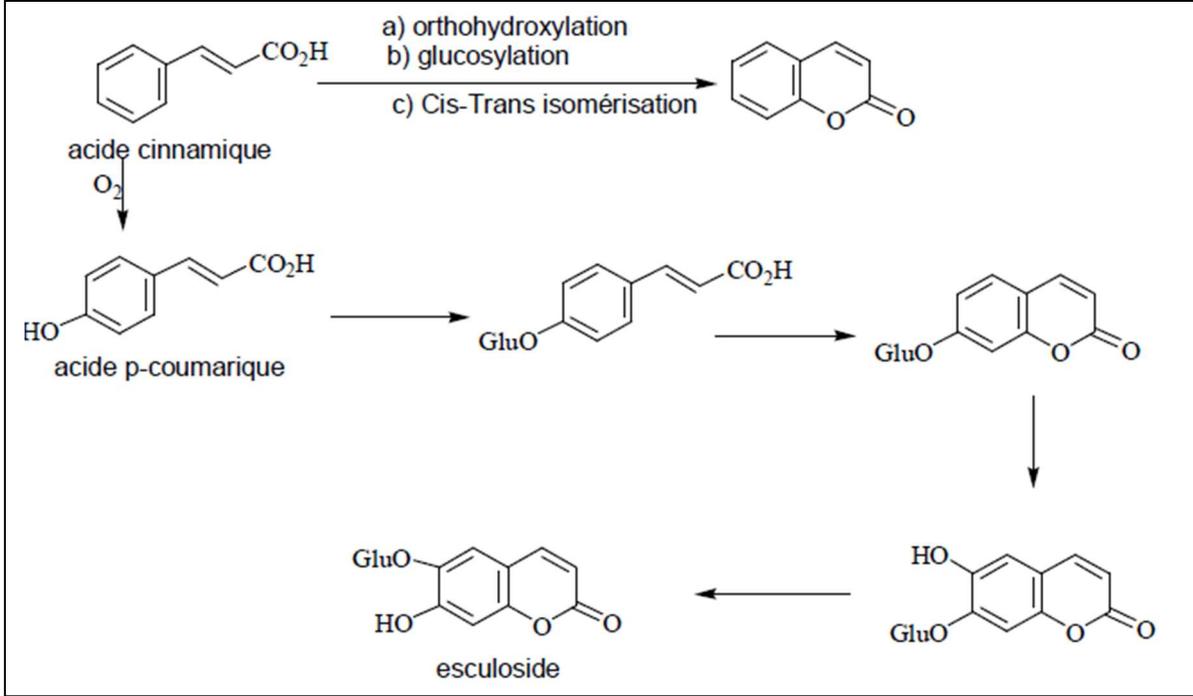
#### ب - الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للكومارينات :

الكومارينات الحرة تذوب في الكحولات و المذيبات العضوية ، كما هو الحال في مجموعات (Dioxydes) *(d'éthyles)* أو المذيبات المحتوية على الكلور ، الصيغ المستبدلة (Hétérosidiques) للكومارينات تنحل بسهولة في الماء . الفحص بالأشعة فوق البنفسجية(UV) أو كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة(CCM)

للكومارينات يمثل ببقعة ملونة تزداد و ضوحا بوجود الأمونياك . يتأثر طيف الأشعة فوق البنفسجية (UV) بشدة بطبيعة موقع المستبدلات (قمولي، 2011).

ج - التمثيل الحيوي للكومارينات :

المخطط التالي بالوثيقة (8) يوضح الاصطناع الحيوي للكومارينات :



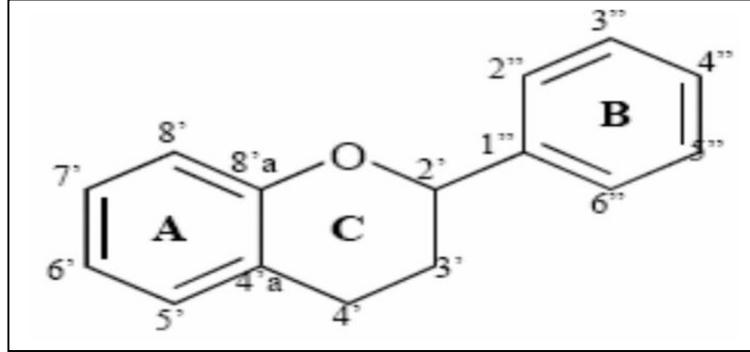
الوثيقة (8) مبدأ التمثيل الحيوي للكومارينات البسيطة (شراوانة، 2007)

I - 5 - 1 - 3 - الفلافونويدات Flavonoïde :

أ - تعريف الفلافونويدات :

إن أول دراسة أجريت حول النشاط البيولوجي للفلافونويدات نشرت سنة 1936 م من طرف عالم الكيمياء الحيوية " ALBERT SEZETGYRGI " و الذي صنفها على أنها فيتامين P (بن مرعاش، 2012) ، حسب عاشوري ( 2009 ) عرف مصطلح الـ Flavonoïde منذ 1952 من طرف العالمان (GEISSMAN , HINREINER) و هي في اللغة اللاتينية مشتقة من الكلمة اليونانية Flavus و التي تعني اللون الأصفر و الفلافونويدات تمثل القسم البالغ الأهمية من عمليات الأيض الثانوي و هي عبارة عن عائلة واسعة من المركبات الفينولية التي ينتجها النبات ، تحتوي على أكثر من 60 ألف نوع ، و يضيف MARKAM على أن الفلافونويدات بالمعنى العام هي شبه صبغات نباتية موزعة على جميع أجزاء النبات، و بشكل أكبر في الجزء الهوائي منه .مسؤولة عن ألوان الأزهار و الفواكه و أحيانا الأوراق، تتوزع بشكل واسع و تنوع كبير في النباتات الراقية خاصة كاسيات البذور، و بصفة متوسطة عند عاريات البذور و شبه منعدمة في الفطريات و الطحالب . البنية الأساسية للفلافونويدات هي نواة فلافون (2- فينيل، بنزو - γ - بيران) حيث تملك جميع الفلافونويدات بنية كيميائية مشتركة يتكون

هيكلها الكربوني من 15 ذرة كربون في هيكلها الأساسي (C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>) موزعة على حلقتين عطريتين سداسيتين (حلقتين A و B) مرتبطين بحلقة غير متجانسة Pyrane أو Pyrone و تدعى بالحلقة (C) كما هو موضح في الوثيقة 9 ( MADI,2010 ، MARFAK , 2003 ، بن سلامة ، 2012 ) .



الوثيقة (9) : البنية العامة للفلافونويدات (BENHMMOU, 2012)

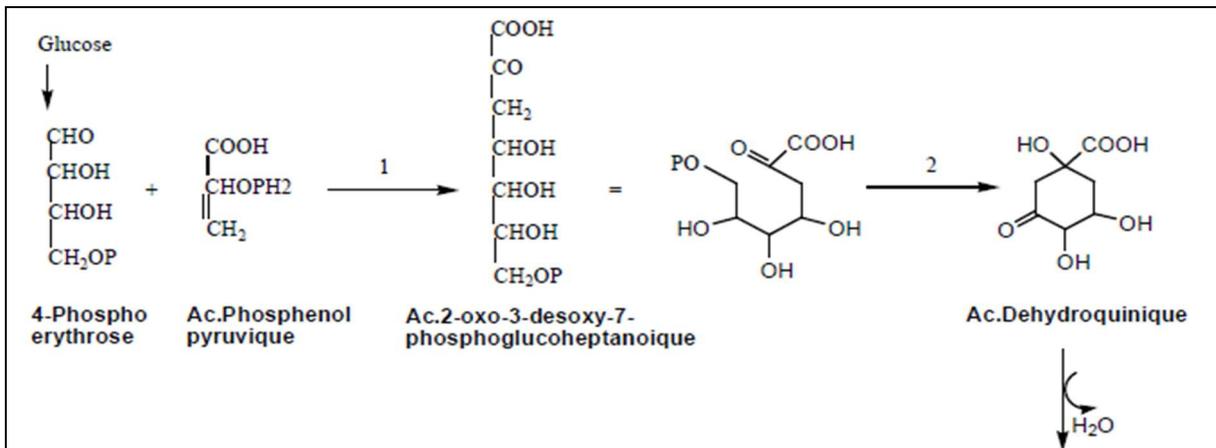
ب - التمثيل الحيوي للفلافونويدات:

تصنع الفلافونويدات في الكلوروبلاست Chloroplaste, وذلك من خلال مركب Cinnamoyl CoA الذي يأتي من الشبكة الأندوبلازمية Endoplasmique من المألونات Malonate بعض الفلافونويدات تغادر البلاستيدات و تخزن في الفجوات مثل الإثروزيدية و الأجليكونية تخزن في السيتوبلازم (العابد, 2009) و نظرا لأهمية الفلافونويدات و انتشارها الواسع فقد أثار اهتمام الباحثين من الكيميائيين ، البيولوجيين ، و حتى علماء الوراثة، و قاموا بتوجيه أبحاثهم لمعرفة أصل التطور الوراثي لهذه المركبات، أي كيف يتم تصنيعها داخل النبات . و حسب شروانة (2007) لاحظ العالم " Robinson " سنة 1936 أن إستبدال النواتين البنزينيتين للمركبات الفلافونويدات مختلف جوهريا مما يستلزم أنه ليس لهما نفس الأصل الوراثي الحيوي ، و باستمرار هذه التجارب تم التوصل إلى أن هذا الإصطناع يتم خلال ثلاث مراحل و هي :

المرحلة الأولى :

• طريق حمض الشيكيميك :

أثبت العالم " DAVIS " سنة 1955 دور حمض الشيكيميك في تكوين الحلقة (B) و السلسلة الكربونية (C<sub>3</sub>) إنطلاقا من الجلوكوز كما توضحه الوثيقة (10) .

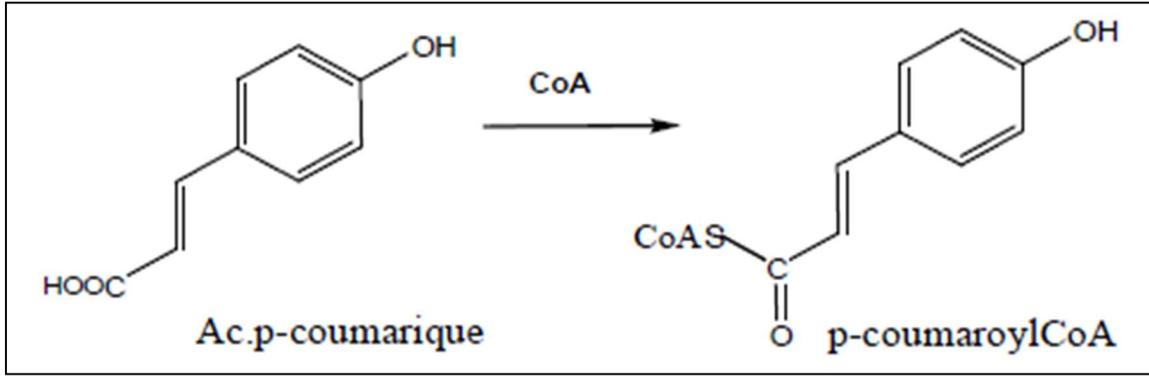


الوثيقة (10) : تكوين حمض Ac.p-coumarique انطلاقا من الجلوكوز مروراً بـ حمض الشيكيميك  
(DAVIS, 1955 ; شروانة، 2007)

الأنزيمات التي رمزنا لها بالحروف من 1 إلى 4 هي على التوالي:

- 1- Aldolase, 3-désoxy-o-arabinoheptulosonate-7-phosphate synthase ou DHAP synthase.
- 2- Déshydroquinase synthase ;
- 3- Préphénate déshydrogénase ;
- 4- Tyrosine ammonia-lyase.

ثم يتحول Ac.p-coumarique إلى p-coumaroyl-CoA كما نوضحه الوثيقة (11)

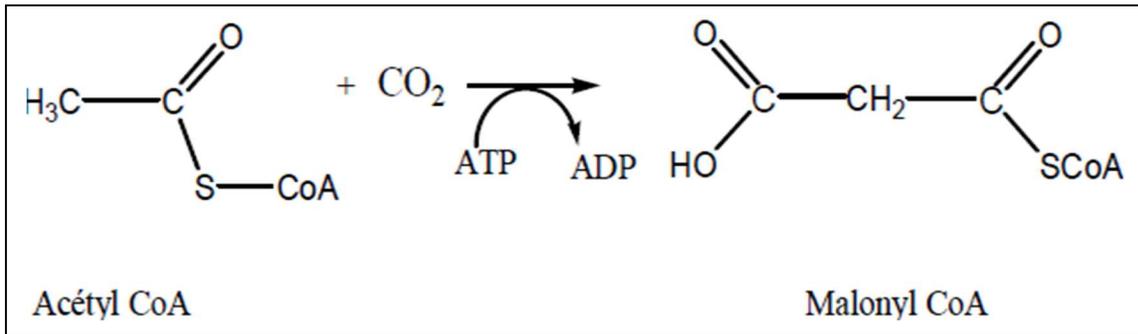


الوثيقة (11) تحول Ac.p-coumarique إلى p-coumaroyl-CoA (شروانة، 2007)

المرحلة الثانية :

• طريق الخلات :

يتم تثبيت مجموعة كربوكسيل مع أستيل مرافق - إنزيم أ (Acétyl-CoA) فينتج عنه وحدة (-Malonyl CoA) كما نوضحه الوثيقة (12) .

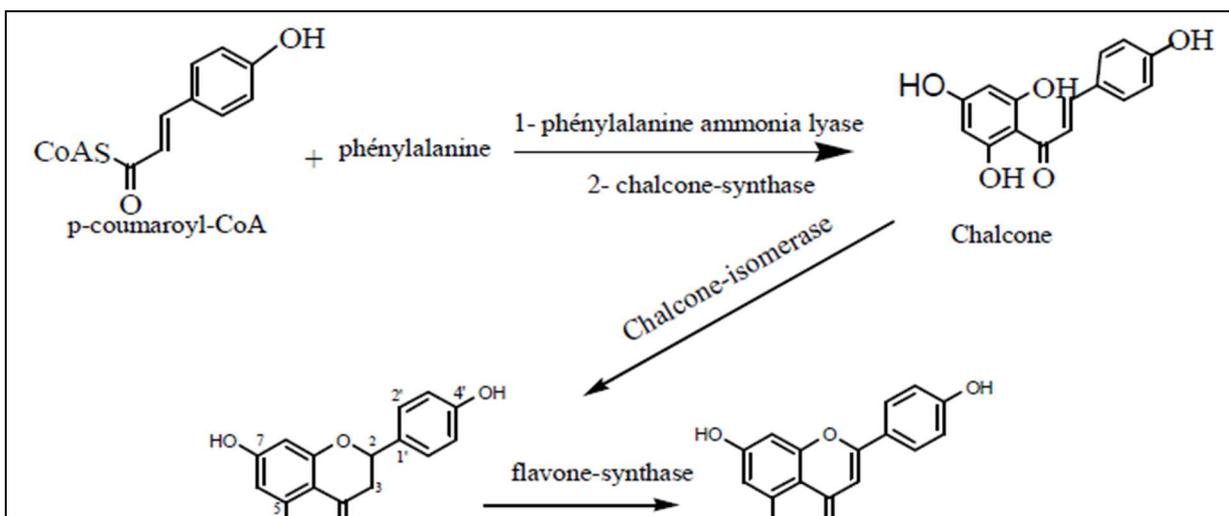


الوثيقة (12) تشكيل Malonyl-CoA إنطلاقاً من Acétyl-CoA و CO<sub>2</sub> . (شروانة، 2007)

المرحلة الثالثة :

• طريق الشالكون :

تتشكل الحلقة (A) من تكاتف Phenylalanine مع حصيلة المرحلة الأولى (p-coumaroyl-CoA) يعطي الشالكون و هو النواة الأساسية التي تنحدر منها مختلف هياكل الفلافونيدات كما نوضحه الوثيقة (13) (BRUNETON,1999)



**الوثيقة (13) التحولات الداخلية بين مختلف أقسام الفلافونويدات (HARBORNE,1973)****ج - تصنيف لفلافونويدات:**

من ناحية البنية تتفرع إلى عدة أنواع تبعا لعدد و مواضع و طبيعة المستبدلات التي تكون في أغلب الأحيان عبارة عن مجموعات ميثوكسيل أو غليكوز (جليكوزيل) و تبعا لمستوى الأكسدة للحلقة غير المتجانسة .

حسب لكحل ( 2008 ) نستطيع أن نقسم الفلافونويدات انطلاقا من الاصطناع الحيوي لها ، فبعضها يعتبر وسائط ومركبات نهائية في الاصطناع الحيوي مثل الشالكونات، الفلافانو -3- أول، فلافان- 3,4-ديول

بعضها الآخر تعرف فقط بالمركبات النهائية في الاصطناع الحيوي كأنتوسيانينات، الفلافانونات، الفلافونولات. و حسب علاوي (2003) تصنف وفق أكسدتها إلى 6 مجموعات و هي :

(الفلافونات Flavones ، الفلافونولات Flavonols ، الفلافونويدات Flavonones ، الإيزوفلافونات Isoflavones ، الشالكونات Chalcones ، الأورونات Auroness ) .

#### د - الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للفلافونويدات :

تعتبر الفلافونويدات مركبات ذات صفة حامضية ضعيفة تذوب في القواعد القوية مثل هيدروكسيد الصوديوم . المركبات الأقل قطبية مثل الإيزوفلافونات و الفلافونات التي تحمل عدد أكبر من مجاميع الميثوكسيل فإنها تذوب في الكلوروفورم أو الاثير (علاوي ، 2003) .

#### هـ - أهمية الفلافونويدات بالنسبة للنبات :

للفلافونويدات أدوار عديدة عند النبات منها الحماية ضد الأشعة فوق البنفسجية (UV) و ضد الأكسدة ، كما تلعب دور الحماية لها إذ تعطي طعما أو رائحة مميزة للنبات مما يبعد الحشرات الضارة عنها . كما تتكامل فيما بينها لتساهم فيما يسمى بـ: Phytoalexines وهو إنتاج لمركبات ابيضية يعالج الإصابات التي تسببها البكتيريا و الفطريات و الدفاع ضد مسببات الأمراض ، كما لها دور في مراقبة و نمو وتطور النبات وهذا بتفاعلها بطريقة معقدة مع مختلف هرمونات النمو النباتية مثل الأوكسينات ، و هي عناصر مسؤولة عن إعطاء اللون للنبتة وبصفة خاصة الأزهار و الفواكه ، ففي الأزهار تكون مسؤولة عن إعطاء اللون المميز الذي يكون بمثابة العامل المساعد على جلب مختلف عوامل تلقيح النبات ( للحشرات والطيور التي تنقل حبوب الطلع وبذلك تمنح دورة جديدة لحياة النباتات)، كذلك لها تأثيرات مضادة للفطريات و للميكروبات و الحشرات (ATHAMENA,2009، ميثاق، 2010، حوة، 2013). و تحمي نسيج النبات لكونها تمتص الأشعة فوق البنفسجية وعليه فهي تحمي المواد الأساسية (البروتينات و الأحماض النووية) من الآثار السامة لهذه الإشعاعات ، كما تساعد على إنقاص من ظاهرة النتح في المناطق الجافة (عاشوري، 2009) .

#### و - أهمية الفلافونويدات المضادة للأكسدة :

حسب عابد ( 2011 ) الفلافونويدات عبارة عن مركبات قادرة على التقاط العديد من الأنواع المؤكسدة مثل : أيونات فوق الأكسيد ، الجذر الهيدروكسيلي ، الجذر البيروكسيلي و الأكسجين الأحادي ، حيث تم تحديد علاقة بين بنية الفلافونويد و النشاطية المضادة لأكسدة.



#### ي - الخصائص البيولوجية و العلاجية للفلافونويدات :

تعمل هذه المركبات على مراقبة نمو و تطور النبات من خلال التداخل بطريقة معقدة مع هرمونات النمو النباتية ، إضافة إلى دورها الأساسي في حماية النباتات من الإصابات البكتيرية و الفطرية ، و ذلك لأنها تملك القدرة على التدخل في العديد من النشاطات البيولوجية ، حيث سميت بالمعدلات الطبيعية للإستجابات البيولوجية من خلال تثبيط و إختزال مختلف الإنزيمات و المساهمة في مسارات نقل الإشارة الخلوية (D'ARCHIVIO. *et al.*,2007) .

في الوقت الحاضر تم دراسة الخصائص العلاجية للفلافونويدات ، حيث تم التعرف على العديد من الأنشطة البيولوجية و الدوائية لها و تتمثل في :مضادات للأكسدة ،مضادات الحساسية ،مضادات الإلتهاب ، مضادات ارتفاع الضغط ، مضادات للفطريات ، مضادات للفيروسات ، مضادات للقرحة المعدية ، مضادات للتشنج ، و لها دور في حماية الجهاز العصبي و أيضا تحمي من أمراض القلب و الأوعية (FERRADJI,2011، عمر،2010)،و تمنع تكاثر الخلايا السرطانية (HIROTA *et al.*, 2005)

### I - 5 - 2 . عديدات الفينول:

#### أ - المواد الدباغية (العفصيات) Tanins :

##### أ - 1 - تعريف المواد الدباغية :

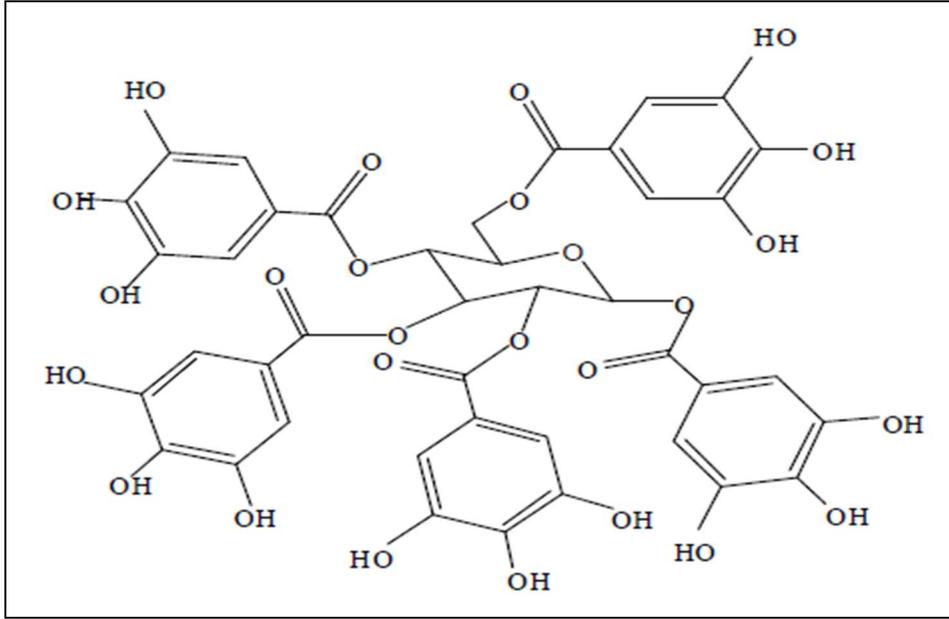
وهي مركبات معقدة تتكون من عديد الفينول ذات تراكيب متباينة ، وزنها الجزيئي ما بين 500 و 3000 ، تنتج بشكل طبيعي في النباتات ، و تتواجد في جميع أجزاءه كالخشب و الأوراق و القشرة و الجذور ، و في الثمار و الفواكه ( كالعنب و التمر و القهوة و الكاكاو )، وهي مركبات مستخدمة في الدباغة و لها خاصية تحويل جلود الحيوانات الطرية إلى جلود غير قابلة لتعفن و قليلة النفاذية و يعزى ذلك إلى قدرتها على الإتحاد بالبروتينات مشكلة معقدات مما يؤدي على ترسيبها ، و لها مذاق غير مستساغ ، (KHANDABEE et VAN REE ,2001.,GAZENDEL ET ORENCHIONI,2013) و (BENHMMOU ,2012 ; KANOUN,2010) . كما أنها عبارة عن مواد قابضة ، و تتميز أيضا بأنها مواد قابلة للانحلال في الماء (BOUKRI,2014) .

##### أ - 2 - تصنيف المواد الدباغية :

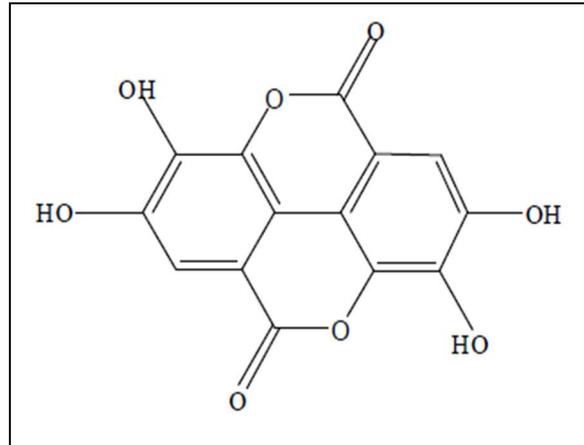
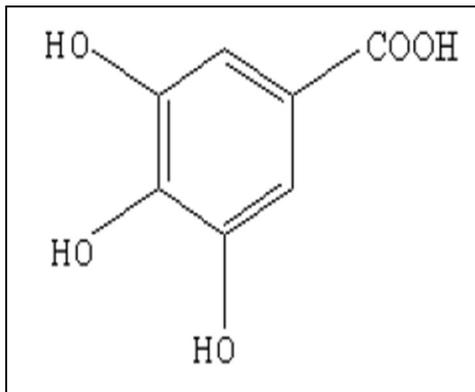
و تصنف المواد الدباغية حسب بنيتها الكيميائية إلى قسمين (FRUTOS *et al.*, 2004) و هما :

#### أ - 2 - 1 - المواد الدباغية قابلة للانحلال في الماء Tanins Hydrolysables :

حسب بن ذهيبية (2013) و قمولي (2011) هي أسترات لسكر (عديد الهيدروكسي) و عدد متغير من جزيئات حمض الفينول ، عند إماهتها ينتج جزء سكري في أغلب الأحيان يكون غلوكوز Glucose ، و جزءا فينوليا مشكل من حمض الجالليك (Acide Gallique) أو حمض الإيلاجيك (Acide Ellagique) (HARBORNE, 1999) . الوثيقة 14 و 15 و 16



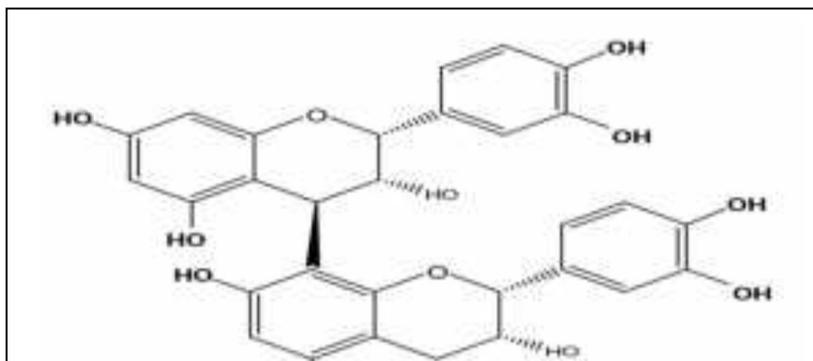
الوثيقة (14) : تانينات قابلة للانحلال في الماء (قمولي، 2011)



الوثيقة (15) حمض الإيلاجيك (Acide Ellagique) الوثيقة (16) حمض الجاليك (Acide ellagique) (DJEMAI,2009)

أ - 2 - 2 - الدباغيات الكثيفة (المتراكمة) Tanins condensées :

حسب بن ذهبية ( 2013 ) هي الأكثر إنتشارا و هي مركبات ناتجة من بلمرة لجزيئات أولية تملك البنية العامة للفلافونويدات و يعد (Catéchines) Flavane 3ol أو (Leuco-) Flavane 3-4 diols (Anthocyanidines) الأكثر أهمية و ترتبط فيما بينها بروابط كربون-كربون (c-c) مما يجعلها صعبة الانحلال الوثيقة (12).



الوثيقة (17) : التانينات المترakمة (حوة، 2013 ، قمولي ، 2011) .

أ - 3 - أهمية المواد الدباغية :

أ - 3 - 1 - الأهمية البيولوجية للمواد الدباغية

حسب عمر ( 2010 ) توجد في النبات عادة مركزة في أجزاء خاصة مثل الأوراق أو الساق أو القلف و توجد عادة في الثمار غير الناضجة و لكنها تختفي عند نضج الثمرة.

كما تلعب دور في وقاية النبات من الأمراض التي تسببها البكتيريا و الفطريات فهي مبيدات للحشرات أو مضادات حيوية ، فبعض النباتات تفرز هذه المركبات على مستوى الأوراق والجنود كمواد سامة ضد نمو النباتات المتطفلة و تستخدم لزيادة تصلب الأنسجة الرخوة ، و إصلاح الأنسجة التالفة ، و التقليل من الإفرازات الزائدة (BOUKRI,2014) و هي كذلك مسؤولة عن الطعم اللاذع للفواكه غير الناضجة (BENHMMOU, 2012).

أ - 3 - 2 - فوائد و استعمالات للمواد الدباغية (التانينات) في مجال الصحة:

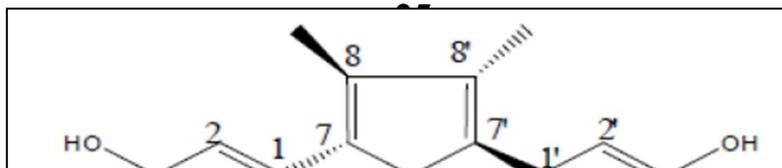
الاستعمالات الطبية للتانينات الناتجة عن اتحادها بالمواد البروتينية تحدث التأثير القابض Astringent، و لهذا تستعمل في علاج الإسهال لمفعولها القابض للأمعاء ، مضيقه للأوعية و الحد من فقدان السوائل ، كما تستعمل في الجروح السطحية و الحروق و تعمل على وقف النزيف لمفعولها القابض بإضافة إلى تأثيرها المطهر زيادة عن هذه الخصائص ، التانينات لها قدرات كبيرة كمضادات للأكسدة نظرا لتواجد نواة الفينول ( FERRADJI, 2011; BOUKRI,2014) .

أ - 3 - 3 - النشاطية المضادة للأكسدة لعديدات الفينول :

عديدات الفينول تعتبر مضادات أكسدة قوية تستطيع تعديل الجذور الحرة بإعطاء إلكترونات أو ذرات هيدروجينية ، حيث أن التأثير مرتبط ببنية المركبات الفينولية (RICE-EVANS *et al.*, 1996) ، إلا انه يجدر بنا إلى ذكر أن التراكيز المرتفعة لها و تحت ظروف معينة ، يمكن لهذه المركبات أن تؤثر بطريقة سلبية كمحفزات للأكسدة (RUCINSKA *et al.*, 2007) .

ب - الليجنيين :

هي بوليميرات ذات بنية منتظمة كارهة بشدة للماء مكونة أساسا من وحدات فينيل بروبان C<sub>3</sub> - C<sub>6</sub> وهي كذلك شق غير سكري للأغشية الخلوية قليلة الإنتشار في الأنسجة النباتية كالخضر والفواكه ويرتبط تركيبها البنيوي بالبنية التي تم استخلاصها منها و شروط الاستخلاص (DALENE, 2002) الوثيقة 18



الوثيقة (18) : 3,3,4- تري هيدروكسي - 4 - ميتوكسي 7,7 - إيبوكسي ليجنين (DALENE , 2002)

3,3,4-Tri- hydroxy-4-méthoxy 7,7 – epoxy lignane

II - التربينات و الزيوت الطيارة : Les Terpenes et L'huile essentielle

II - 1 - التربينات : Les Terpenes

II - 1 - 1 - تعريف التربينات :

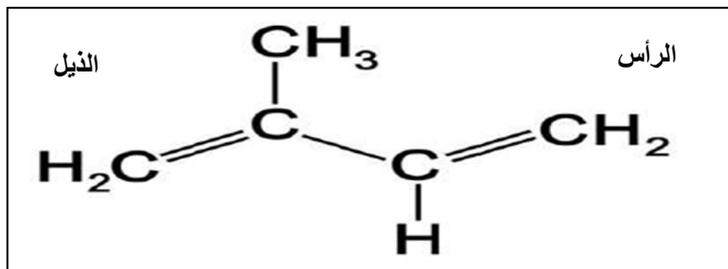
إقترح مصطلح التربين في عام 1880 ، عندما اكتشف مركب  $C_{10}H_{16}$  في زيت التربين ، وهي مركبات عديدة ذائبة في الدهون ، توجد خاصة لدى النباتات، و لكن أيضا لدى الحيوانات و البكتيريا، والتربينات مجموعة واسعة من المنتجات الطبيعية ذات الهياكل الكربونية المتنوعة بدء من السلاسل الخطية البسيطة و انتهاء إلى بنية متعددة الحلقات الكربونية (حوه ، 2013).

التربينات هي مركبات هيدروكربونية طبيعية ناتجة عن تكثيف وحدات ذات 5 ذرات كربون تسمى وحدة Isoprène (Isoprène 5-carbone 2-méthyle-1,3-butadiène)، (PHILIPPE, 2007).

أحصى العلماء أكثر من 36000 مركب، حيث تم عزل العديد منها من الزهور، الساق، الجذور، و أجزاء مختلفة من النبات ، و كذلك يمكن أن نجدها في الحيوانات و الحشرات الكائنات البحرية فهي تشكل بذلك المنتجات العظمى النباتية ، حيث يتم تركيب التربينات في الصناعات الخضراء (AYAD, 2008)

II - 1 - 2 - الوحدة الأساسية لبناء التربان :

في أوائل القرن العشرين تمكن RUZICKA من إكتشاف الوحدة الأساسية لبناء التربينات و هي الإيزوبران Isoprène ( $C_5H_8$ ) إذ يتكون هيكلها الكربوني من خمس ذرات كربون ( 2-ميثيل-1- ، 3-بيوتاديين) (العابد، 2009 ، حوة، 2013 ) كما هو مبين بالوثيقة (19) .



الوثيقة (19) : وحدة الإيزوبران Isoprène (DACOSTA, 2003 ، العابد، 2009).

تطراً على الهيكل التربييني عدة تغيرات لتشكيل المركبات التربيينية المعقدة من بينها:

الهرمونات (Acide Abscissique, Gibbérellines) ، صبغات كاروتنويدية (Xanthophylle, Carotène) ،  
ستيروولات (Cholestérol, Sitotérol, Ergostérol) و مشتقات ستيروولات (Sitostérol, Ergostérol,  
Cholesterol) ومشتقات الستيروولات (Hétéroside Digitalique) كما تعد المركبات التربينية جزء مهم  
من الزيوت الأساسية التي تمنح لنباتات رائحتها وذوقها (عمر، 2010) .

### II - 1 - 3 - تصنيف التربينات :

تتميز التربينات بأنها تشترك في الوحدة الأساسية (الإيزوبرين)، و تصنف على أساس عدد الوحدات  
الأساسية المكررة (HABA,2008) وحسب آيت ( 2006 ) تصنف التربينات على حسب عدد وحدات  
الإيزوبرين الداخلة في تشكيل المركب وحسب هذه القاعدة تقسم التربينات حسب CROWIER (2006)  
كما هو موضح في الجدول 02.

### الجدول (04) تقسيم التربينات (CROWIER, 2006 ; عابد، 2009)

عدد ذرات الكربون	إسم التربين	وحدات الإيزوبرين	مثل
10	أحادي الترايين Mono Terpènes	2	Limonéne
15	سيسكو تربينات Sesqui Terpènes	3	Artémisinine
20	ثنائي التربين Diterpènes	4	Forskoline
30	الثلاثي التربين Tri terpènes	6	α-amyrine
40	رباعي التربين Tétra terpènes	8	β-caroténe
أكبر من 40	متعدد التربين Poly terpènes	أكبر من 8	Caoutchouc

### II - 1 - 4 - الاستعمالات المختلفة للتربينات :

تستخدم العديد من التربينات كإضافات في الصناعات الغذائية ومستحضرات التجميل و الكثير منها لديها  
نشطة بيولوجية تتمثل في : مضادات للميكروبات ، مضادة للسرطان ، مضادة للالتهابات ، مضادات  
للهيستامين ( أحاديات وثنائيات التربينات ) ، مسكنات ( التربينات الثلاثية ) ، مخدر ، كذلك مدر للبول  
(AYAD, 2008).

وتستخدم التربينات الثنائية في العلاج الكيميائي للسرطان الرحم ، و الثدي و بعض أنواع السرطان الرئة  
(OSWALD, 2006).

### II - 2 - زيوت الطيارة L'huile essentielle :

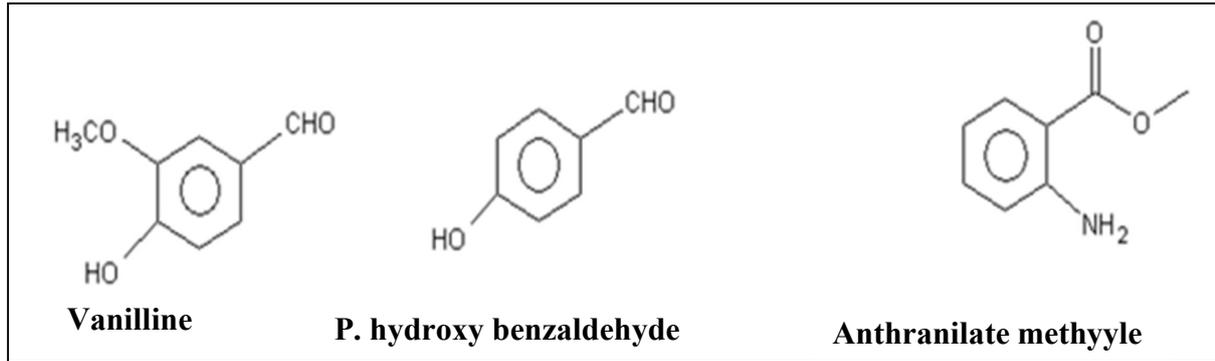
الزيوت الطيارة خليط من مركبات ذات رائحة عطرية مميزة و طيارة ذات المصدر النباتي و  
التي تنجم عن عملية التحول الأيضي في النبات و تتجمع داخل تراكيب خاصة مثل الشعيرات الغدية

**Glandula haire**، كما في العائلة الشفوية و القنوات الزيتية **Oil vittae** كما في العائلة الخيمية أو الغدد الزيتية **Oil gland** كما في العائلة السذبية (ميثاق .، 2010) تسمى الزيوت الطيارة بعدة أسماء منها :

الزيوت العطرية **Aromatic Oils** و الزيوت الايثيرية **Etheral Oils** و الزيوت الأساسية **Essential Oils** ، تعد النباتات المصدر الاساسي للزيوت الطيارة والثابتة ، إذ تتواجد في اكثر من 3000 نبات و في حوالي 60 عائلة أهمها : العائلة الخيمية **Umbelliferae** العائلة الشفوية

**Labiatae** العائلة المركبة **Compositae** العائلة القرفية **Lauraceae** العائلة السذبية **Ruaceae** العائلة الأسيية **Myrtaceae** العائلة الصنوبرية **Pinaceae** (ميثاق .، 2010).

الزيوت الطيارة عبارة عن مركبات أوكسجينية لا تذوب في الماء والكحول وأهم هذه المركبات التي توجد بالزيوت الطيارة الالدهيدات المشتقة من أحماض بنزينية والتي تعد كزيوت طيارة والوثيقة 20 تبين امثلة من الزيوت الطيارة :



الوثيقة (20) : بعض الزيوت الطيارة (ميثاق .، 2010)..

## II - 2 - 1 - استعمالات الزيوت الطيارة :

تتواجد هذه الزيوت في جميع أجزاء النبات كما في بعض أجزائه (كأوراق نبات النعناع) ، (أزهار الورد و الياسمين) ، (ثمار العائلة الخيمية) . تتفاوت نسبة الزيوت الطيارة من نبات لآخر إذ تصل من 16 – 18 % او إلى 0.02 % الزيوت الطيارة عبارة عن تربينات أحادية و سيسكوتربينات ، إذ تعتبر الأولى ذات أهمية تجارية كبيرة حيث تستخدم في صناعة العطور ، أما الثانية تؤلف ذلك الجزء من الزيت الطيار الذي له درجة الغليان أعلى كما أن للزيوت الطيارة إستخدامات طبية متنوعة ( ميثاق .، 2010).

كما تستخدم الزيوت الطيارة في المجالات العلاجية كمواد طاردة للديدان والغازات المعوية و المعدية أو مدرة للبول أو مواد مطهرة و لها تأثيرات على الجلد وتستخدم في المجالات التغذية كتوابل أو بهارات أو مكسبات للطعم و النكهة أو الرائحة في بعض الأغذية ، أو مشروبات وتستخدم في تصنيع الروائح

والعطور و مستحضرات التجميل . (العابد .، 2009)

## II - 2 - 2 - خصائص الزيوت الطيارة :

- برغم اختلاف مكونات الزيوت الطيارة في تراكيبها ، إلا أنها تشترك في بعض الصفات العامة منها :
- عديمة اللون و هي طازجة أي قبل تحللها أو تأكسدها ولو أن بعضها ذات لون أصفر فاتح أو أحمر خفيف .
  - سائلة عند درجات الحرارة العادية على عكس الزيوت الثابتة ، عدا زيت الورد و الينسون فهما يتجمدان عند درجة حرارة أقل .
  - لها رائحة عطرية مميزة و لكل زيت رائحة خاصة .
  - لا تذوب في الماء ، و لكنها تذوب في المركبات العضوية كالأثير و الكحول و الأسيتون و الكلوروفورم .
  - لها معامل انكسار ضوئي عالي ، و لها خاصية الدوران الضوئي و الذي يعد أهم اختبار لمعرفة نوعية الزيت و نقاوته .
  - أخف من الماء .
  - البعض منها يترسب بالتبريد تاركا جزءا منه سائلا ( BAHRI , 2011; BEKHECHI,2010 ) .

### III - الصابونيات Saponins :

وهي عبارة عن تربينات ثلاثية حقيقية في صورة جليكوزيدية و يتعدد السكر ليصل من إثنين إلى عشرة ، و عليه فالصابونيات ذات وزن جزئي عال و عند حلمتها تحرر سكرا أو عدة سكريات، ( D-glucose ، D-galactose ، Rhamnose ، L-arbinose ، D-Fructose ، D-xylose ) مع Genie يسمى Sapogenine هذا الأخير عبارة عن نواة إستيرويدية وقليل منها يتألف من نواة ثلاثية التربين. وقد إشتق إسمها من الكلمة اليونانية Sapo بمعنى صابون لأنها تعطي رغوة كثيفة إذا رجت مع الماء أو الكحولات المخففة وتستمر لمدة طويلة (عابد، 2009)

### IV - القلويدات : Les alcaloïdes

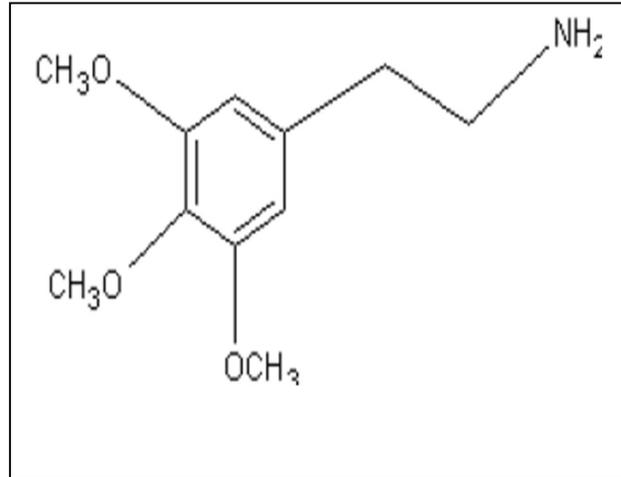
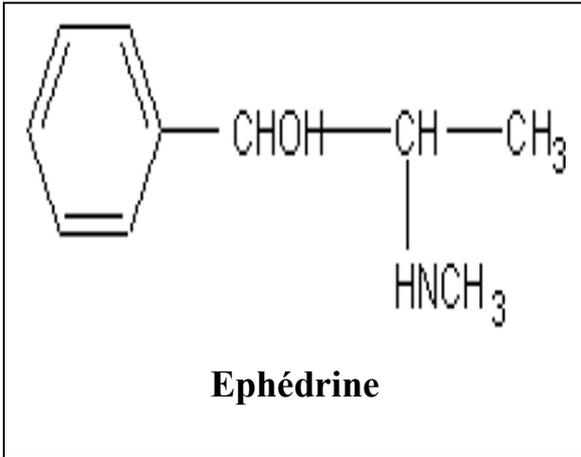
#### 1. IV. تعريف القلويدات :

أقترح مصطلح قلويد لأول مرة سنة 1818 م من طرف الباحث MEISSER (حوه، 2013) . تعتبر القلويدات أحد أهم المنتجات الطبيعية التي ينتجها النبات الطبي ( طه، 1981). القلويدات هي قواعد أزوتية معقدة التركيب ذات أصل نباتي، تحتوي على عنصر النيتروجين كعنصر أساسي مما يعطي الصفات القلوية او التفاعل القاعدي لها (MAURO, 2006) ، معظم القلويدات يحتوي التركيب البنائي لها على مجموعات فعالة بها ذرة أو كسجين مثل المجموعة الهيدروكسيلية أو المجموعة الكيتونية، كما يحوي الكثير منها في البنية التركيبية على حلقة غير متجانسة أو أكثر (الحازمي، 1995) . قد يحتوي النبات على أكثر من 100 من القلويدات المختلفة، إلا أن تركيزها لا يتجاوز 10 ٪ من الوزن الجاف لنبات (MAURO, 2006).



الوثيقة (21) : Aristolochic acid (عابد، 2009) الوثيقة (22) : Colchicine (عابد، 2009)  
 1. 3. IV. القلويدات الأولية (Protoalkoids) :

هذه القلويدات عبارة عن أمينات بسيطة تكون فيها ذرة الأزوت خارج الحلقة و هي قلويدات قاعدية ، و يتم تمثيل القلويدات في داخل الأنسجة النباتية من الأحماض الأمينية و غالبا ما يطلق عليها بالأمينات الحيوية مثلا (عابد، 2009) .

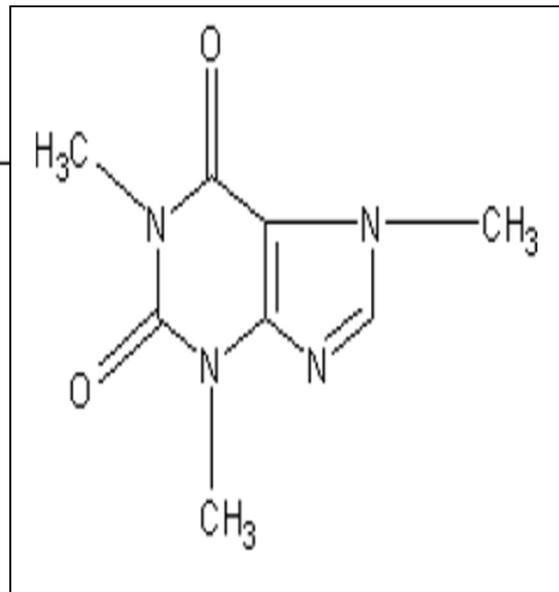
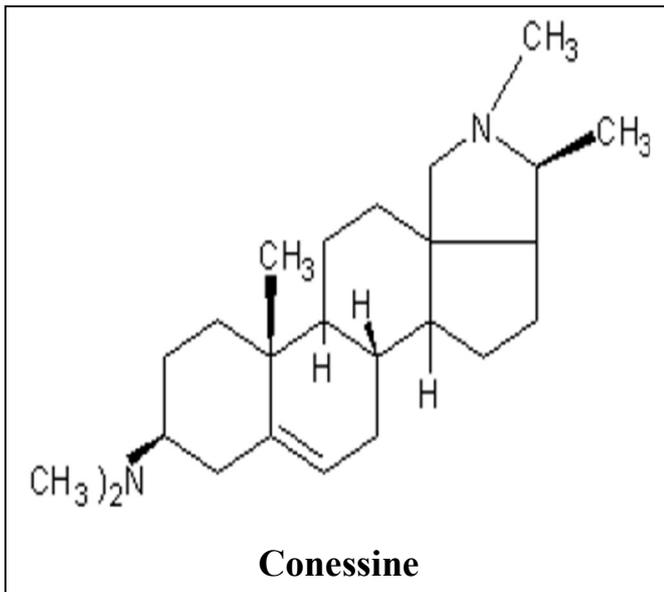


الوثيقة (24) : éphédrine (عابد، 2009)

الوثيقة (23) : Mesaline (عابد، 2009)

1. 3. IV. القلويدات غير الحقيقية (Pseudoalkoids) :

هي قلويدات قاعدية و التي لا تشتق من الحموض ، يندرج تحت هذا القسم القلويدات السيتيرودية و القلويدات بيورينات (Purines) ، مثلا Caffeine ، Conessine (عابد، 2009)



**الوثيقة (25) : Cafeine (عابد، 2009) الوثيقة (26) : Conessine (عابد، 2009)**

ولعل هذا التقسيم مقبول لمعالجة أفراد هذه الطائفة من المنتوجات الطبيعية على الرغم من أن هناك بعض الشذوذ لأفراد قليلة من هذه المركبات ، تنتهج غالبية المصادر تقسيم القلويدات تبعا لتركيبها الكيميائي إلى عدد من الأصناف يعتمد على تركيب الحلقة غير المتجانسة التي تتكون منها تلك القلويدات (عابد، 2009) .

**IV . 4. خصائص القلويدات :**

معظم القلويدات صلبة متبلورة، ماعدا القلويدات التي لا تحتوي على عنصر الأوكسجين فإنها سائلة مثل النيكوتين Nicotine (الحسني والمهدي، 1990 ; طه، 1981) ، و معظمها عديمة اللون مثل Coniine والقليل منها ملون مثل Berberine لونه أصفر و Magnophlorine ذو اللون البرتقالي ومرة الطعم مثل Ephedrine (أبو زيد، 2005) ، القلويدات مركبات قاعدية تعطي أملاح مع الأحماض وذوبانيتها في مختلف المذيبات تتغير بدلالة pH و حسب الحالة القاعدية و الملحية، في الحالة القاعدية تذوب في المذيبات العضوية اللاقطبية (الإيثر و الكلوروفورم ) وفي المذيبات العضوية القطبية (الكحولات) و لا تذوب في الماء، أما في الحالة الملحية لا تذوب في المذيبات العضوية اللاقطبية وتذوب في المذيبات العضوية القطبية و تذوب في الماء ( العابد، 2009 ) ، تتميز القلويدات بالسمية Toxicity العالية لشدة أنشطتها البيولوجية و قوة فعاليتها الفسيولوجية ( أبو زيد، 2005).

**IV . 5. دور القلويدات وفائدتها بالنسبة للنبات :**

القلويدات النباتية تلعب دورا بيولوجيا و فسيولوجيا هاما خلال فترات دورة الحياة النباتية، متمثلا في الفعالية الحيوية كمنظمات للنمو ( أبو زيد، 2005) ، وتعتبر كمواد مخزنة للنيتروجين ولمواد أخرى التي يحتاجها النبات خلال مراحل النمو، كما تلعب دور دفاعي للنبات لما تحتويه من مواد سامة بحيث تقيه من الحشرات و آكلات الأعشاب والكائنات الحية الدقيقة .وعلاوة على ذلك القلويدات تحمي النباتات من التلف التي تسببها الأشعة فوق البنفسجية UV (MAURO, 2006) .

**IV . 6. دور القلويدات وفائدتها العلاجية**

إن التأثير الطبي للقلويدات يختلف حسب نوع القلويدات فمثلا المورفين Morphine و الكودايين Codaine وهما قلويدان مسكنان ومخدران ، والكافيين Caffeine يعتبر منبها و منشطا، و بابافيرين Papaverine مسكن للألام، و الفلفلين Piperine يعتبر مقو للمعدة ، و كولشيسين Colchicine يستعمل لعلاج الروماتيزم و عرق النسا ( حوه، 2013) ، و الإفرين Ephedrine يسبب ارتفاع ضغط الدم ، ويستعمل قلويد الأتروبين Atropine في جراحة العيون حيث يعمل على توسعة حدقة العين (العابد، 2009) .



# الفصل الثاني

## نبات الأرتي

## محل الدراسة

*Calligonum*

*comosum L'her*

**1 - العائلة (الحماضية) Polygonaceae :**

تسمى أيضا بالعائلة الحماضية و تضم هذه العائلة 46 جنس و 1100 نوع , تنتشر على نطاق واسع , تتواجد في العديد من مناطق العالم خاصة المناطق المعتدلة من نصف الكرة الشمالي , من أهم أجناسها *Eriogonum* و الذي يضم 240 نوع , جنس *Rumex* الذي يضم 200 نوع , جنس *Polygonum* الذي يضم 170 نوع و جنس *Calligonum* الذي يضم 80 نوع (BOTINEAU,2010; MESSAILI,1995).

**1 - 1 - الخصائص العامة للعائلة :**

تتبع العائلة الحماضية للرتبة Polygonales وهي الفصيلة الوحيدة في هذه الرتبة , النبات المدروس ينتمي إلى العائلة الحماضية وسنتعرض فيما يلي بعض خصائص هذه العائلة :

- أوراقها متبادلة, بسيطة و مختزلة جدا وهي عبارة عن حراشف صغيرة تخرج من عقد السيقان الحديثة - نباتاتها وحيدة أو عديدة الإثمار , في الغالب ثنائية الجنس .  
- الغلاف الزهري بسيط بتلي , مكون من 03 - 06 بتلات ملتحمة أو منفصلة .  
- الطلع مكون من 04 - 16 سداة .

- المتاع مكون من 02 - 03 كرابل ملتحمة المبيض وحيد المسكن , و البويضة مستقيمة .  
- الثمار عبارة عن أكينات (Akéne) ثلاثية البذور سويدائية نشوية ( ; QUEZEL et SANTA , 1963 )  
(MESSAILI,1995)

**1 - 2 - الخصائص العامة للجنس Calliganum :**

يتميز جنس *Calliganum* بالخصائص التالية :

- نباتات معمرة ثنائية الجنس . - الأسدية من 12 إلى 14 سداة .  
- الغلاق زهري بسيط مكون من بتلات , المبيض و الثمرة رباعية الشكل .  
- الأزهار صغيرة , إبطية ليفية في أعماق .

(QUEZEL et SANTA , 1963 ; MAIRE et QUEZEL,1961)

**1 - 3 - الخصائص العامة للنوع Calligonum comosum L'hera :**

- شجيرات طولها من 02 إلى 03 متر أو أكثر , جد متشعبة من القاعدة (الوثيقة 15).  
- الثمار مغطاة بالكامل بشعيرات بنية محمرة متوضعة على مجموعتين متقابلتين من الثمرة , حوافها متقاربة و بارزة , المقطع الطولي للثمرة تظهر فيه الثمرة على شكل صليب.  
- تتساقط الأغصان الخضراء لهذه الشجيرات كما في ( الوثيقة 28 ) في فصلي الخريف و الشتاء ولا تبقى سوى الأغصان الخشبية , و عند الربيع (الوثيقة 27) تظهر الأفرع الخضراء التي تنمو وتتفرع , و يزهر النبات في أواخر الربيع يتخذ نبات الأرتي أهمية كبرى في الصحاري الرملية , لأنه يثبت الكثبان الرملية و يجعلها صالحة للرعي (QUEZEL et SANTA 1963 ; حليس,2007).

## 2 - الوصف المورفولوجي للنبات :

نبات الأرتطى نبات عشبي طبي شجيري ينتمي إلى فصيلة الحمضيات ، و يتراوح ارتفاعه بين 1-3 أمتار تقريبا ، و له أوراق قليلة نسبيا لذلك يظهر خشبي الشكل ، كما أن له أزهار حمراء تتحول إلى ثمار مفلطحة الشكل و مغطاة بزوائد متفرعة ، و له عدة مسميات نذكر منها : العليبي ، الرمو ، التيب ، والرسمة، العبل .



الوثيقة (27): صور فوتوغرافية تمثل نبات الأرتطى في فصل الربيع



الوثيقة (28): صور فوتوغرافية تمثل نبات الأرتطى في فصل الخريف

3 - الوضعية التصنيفية Position Systématique : الجدول (03) يبين الوضعية التصنيفية لنبات الأرتى . *Calligonum comosum L'hera* .

الجدول (05) الوضعية التصنيفية لنبات الأرتى . *Calligonum comosum L'hera* .  
( QUZEL et SANTA ,1963)

المملكة	Végétal	Régne
الشعبة	<i>Phanérogames ou Spermaphytes</i>	Embranchement
تحت الشعبة	<i>Angiospermes</i>	Sous Embranchement
الطائفة	<i>Dicotylédons ou Eudicots</i>	Classe
الرتبة	<i>Polygonales</i>	Ordre
العائلة	<i>Polygonaceae</i>	Famille
الجنس	<i>Calligonum</i>	Genre
النوع	<i>Calligonum comosum L'hera</i>	Espèce
الإسم الشائع	Larta , Lartaya	Nom Vernaculaires

4 - الانتشار الجغرافي لنبات الأرتى . *Calligonum comosum L'her* :

4 - 1 - الانتشار الجغرافي في العالم :

لوحظ نبات الأرتى (*Calligonum comosum L'hera*) بكثرة في القسم الشمالي من الكرة الأرضية , فهي تتواجد في كل الصحراء العربية ( OZENDA , 1977 ) , كما لوحظ انتشارها أيضا في كل من الجزائر (حليس , 2007) و في المناطق الجافة من تونس ( HEMMAMI et al., 1977 ) و في مصر ( BADRIA et al., , 2077 ) و شمال و شرق و جنوب المملكة العربية السعودية ( , ALKHALIFA , 2013 ) .

4 - 2 - الانتشار الجغرافي في الجزائر :

ينمو نبات الأرتى . *Calligonum comosum L'Hera* في المناطق الصحراوية خاصة في الشمال الشرقي من الصحراء الجزائرية كمنطقة وادي سوف (حليس , 2007) . كما توضحه الخريطة بالوثيقة (29) :



الوثيقة (29) : موقع المنطقة التي تم فيها قطف النبات (العابد، 2009)  
ببلدية تغزوت وقمار و بلدية حساني عبد الكريم و بلدية الوادي بالشط - ولاية الوادي  
4 - 3 - منطقة الدراسة و مميزاتا :

أجريت هذه الدراسة في منطقة تغزوت و قمار و حساني عبدالكريم و الشط على الترتيب بولاية الوادي الجمهورية الجزائرية حيث تم جمع العينات النباتية في شهر فيفري . تقع منطقة وادي سوف في الجنوب الشرقي من القطر الجزائري بالعرق الشرقي من الصحراء الكبرى، و تمتد أراضيها بين خطي عرض 31° - 34° شمالا و بين خطي طول 6° - 8° شرقا جنوب الأطلس الصحراوي و تبلغ مساحتها 82.800 كلم مربع ، وهي تقع على نقطة إرتفاع 97 م فوق سطح البحر و يزداد هذا الإرتفاع كلما إتجهنا نحو الجنوب بينما ينخفض في الجهة الشمالية يصل معدل الرطوبة 48.50 % ، حيث تتميز بارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف يصل متوسطها إلى 34° م ، أما بالنسبة للأمطار فهي قليلة التساقط حيث يصل المتوسط السنوي إلى 3.8 ملم كما تتعرض إلى هبوب رياح نشطة على مدار السنة تقريبا (ضيف،2014) .

#### 5 - فوائد و استعمالات نبات الأرتي . *Calligonum comosum L'Hera* :

##### 5 - 1 - فوائد و كيفية استعمال نبات الأرتي في الطب التقليدي الشعبي :

يستعمل نبات الأرتي في الطب التقليدي الشعبي لما له من أهمية طبية بالغة حيث يستخدم كعلاج للآلام البطن و القرحة المعدية و كمضاد للإلتهابات (ABDALAH et al., 2014). و لاحتواء نبات الأرتي على الفلافونيدات و التانينات ، فلها تأثير مسكن و تساعد على إلتئام الجروح و تطهيرها و القضاء على بعض الجراثيم (PINCEMAIL et al., 1986 ; ABDALAH et al. , 2014) . و لأنها تعتبر من النباتات الصحراوية الرعوية فإنها تستهلكها الحيوانات الثديية الكبيرة مثل الماعز و الجمال .. الخ حيث توفر الظل للحيوانات الصحراوية و تعمل على تثبيت الكثبان الرملية كما أنها تعتبر إحدى مصادر الحطب الهامة في المناطق الصحراوية (حليس , 2007) .

#### 6 - الدراسات العلمية السابقة للنوع النباتي :

لنبات الأرتي . *Calligonum comosum L'Hera* أهمية بالغة رغم قلة الدراسات المخبرية عليها و لكونها تعتبر نبات صحراوي و طبي فلها فوائد عديدة ، و في مايلي أهم الدراسات المتعلقة بهذا النبات حيث :

7 - 1- قام كل من ABDALAH et al.,20014 بدراسة حول التأثير المضاد للآلام و للإلتهابات للمستخلص الميثانولي لنبات الأرتي عند الجرذان و الفئران و قد أظهر من خلال النتائج أن لنبات الأرتي تأثير و قائي ضد آلام المعدة و الإلتهابات كما أنه خافض للحرارة .

7 - 2 - أجرى BADRIA وزملاءه (2007) دراسة حول تقييم سمية الخلايا لبعض مركبات نبات الأرتي . *Calligonum comosum L'Hera* النامية في مصر حيث تم عزل ثمانية مركبات من بينها Dehydrodicatchin A و الذي كان ذو أفضل سمية للخلايا و النشاط المضاد للأكسدة مقارنة بالمركبات الأخرى ك Rhamnopyranoside و Isoquercitrin .

7 - 3 - قام HEMMAMI وزملاءه (2011) بدراسة النشاطية المضاد للميكروبات للمستخلصات المائية , الميثانولية و العضوية من الأنسجة النباتية لنبات الأُرطى المقطوعة من المناطق القاحلة في تونس حيث أثبت أن للمستخلصات العضوية لنبات الأُرطى . لها القدرة على تثبيط نمو السلالة البكتيرية *Listeria ivanovii* .

7 - 4 - كشفت ALKHALIFA (2013) بعد دراستها لتأثير المستخلص الإيثانولي لأجزاء مختلفة من نبات الأُرطى ، و التي تم جلبها من المملكة العربية السعودية على أربعة سلالات بكتيرية (*Escherichia coli* , *Pseudomonas aeruginos* , *Bacillus subtilis*, *Staophylococcus aureus*) حيث توصلت الدراسة إلى أن لمستخلصات النبات القدرة على تثبيط السلالات البكتيرية المختبرة .

# الجزء العملي

# الفصل الثالث

## مواد و طرق البحث

## 1 - المادة النباتية المدروسة:

استخدم في هذه الدراسة الأجزاء الهوائية (أوراق) و الأجزاء الترابية (جذور) من نبات الأرتي *Calligonum comosum L'Hera* ، و التي تم جمعها من أربع مناطق مختلفة وهي تغزوت - قمار - حساني عبد الكريم - الوادي الواقعة ضمن إقليم وادي سوف و التابعة إقليميا لولاية الوادي وهي كالتالي :

- **منطقة تغزوت - بويياضة** : تقع ضمن خط طول  $6^{\circ} 77' 95.50$  E شرق خط غرينتش و خط عرض  $33^{\circ} 46' 31.53$  N شمال خط الاستواء و الواقعة إقليميا ضمن منطقة بويياضة بلدية تغزوت و هي منطقة زراعية (فلاحية) .
- **منطقة قمار- أميه صالح** : تقع ضمن خط طول  $6^{\circ} 83' 70.33$  E شرق خط غرينتش و خط عرض  $33^{\circ} 51' 35.15$  N شمال خط الاستواء و الواقعة إقليميا ضمن منطقة إميه صالح بلدية قمار و هي منطقة زراعية (فلاحية) .
- **منطقة حساني - عبد الكريم الذكار** : تقع ضمن خط طول  $6^{\circ} 89' 06.92$  E شرق خط غرينتش و خط عرض  $33^{\circ} 49' 33.35$  N شمال خط الاستواء و الواقعة إقليميا ضمن منطقة الذكار بلدية حساني عبد الكريم و هي منطقة زراعية رعوية .
- **منطقة الوادي - الشط** : تقع ضمن خط طول  $6^{\circ} 85' 21.93$  شرق خط غرينتش و خط عرض  $33^{\circ} 39' 49.41$  N شمال خط الاستواء و الواقعة إقليميا ضمن منطقة الشط بلدية الوادي و هي منطقة حضرية .

و تم قطف الأجزاء النباتية على ثلاث مراحل وهي :

المرحلة الأولى : كان تاريخ القطف 2017/03/12 خلال فترة الإزهار .

المرحلة الثانية : كان تاريخ القطف 2017/04/29 خلال فترة الإثمار .

المرحلة الثالثة : كان تاريخ القطف 2017/05/15 خلال فترة الإثمار .

تم قطف الأجزاء الهوائية ( أوراق و سيقان النبات ) و إزالة الشوائب منها أما بالنسبة للجذور فقد تم غسلها بالماء البارد لإزالة الشوائب و الرمل و تجزئتها إلى أجزاء صغيرة لتسهيل عملية الوزن و ضمان عدم تعفنها ، تم تجفيف جزء من مختلف أعضاء النبات في حاضنة ETUVE (العابد، 2009) . أما الجزء الآخر فقد تم إستعماله طريا في تجارب التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب (EXAO) بثانوية النخلة و ذلك من أجل دراسة معدل عملية التمثيل الضوئي و عملية التنفس و المقارنة بينهما .

## 2 - تحضير العينات النباتية :

**الأدوات المستعملة :**

استعملنا في هذه المرحلة الأدوات و المحاليل التالية :

المادة النباتية - ميزان حساس - بيشر - ورق ألومنيوم - حاضنة ETUVE ، التركيب المدعم بالحاسوب (ExAO) - مصباح ضوئي - محلول KCl - مقص .

**الطريقة المتبعة :**

أخذنا في كل تجربة ست (6) عينات نباتية ثلاثة من الجزء الهوائي (الأوراق) و ثلاثة من الجذور و هي في حالة طرية لكل منطقة من المناطق الأربعة المدروسة خلال مرحلتي الإزهار و الإثمار كمايلي :

**العينة الأولى : استعمل فيها المجموع الخضري للنبته خلال مرحلة الإزهار**

أخذت كمية من النبتة (الجزء الهوائي) خلال مرحلة الإزهار يقدر بـ 2 غرام و هي طرية بمعدل ثلاث تكرارات لكل منطقة للنبته (المناطق الأربعة) ثم وضعت في حاضنة (ETUVE) مدة ما يقارب 3 أيام حتى ثبات الوزن النهائي في درجة حرارة  $105^{\circ}\text{C}$  ثم أعيد وزنها من جديد و القيم المتحصل سجلت في جدول خاص (رقم 5) و التي تمثل قيم المادة الجافة و تم تحديد كمية الماء من خلالها .

**العينة الثانية : استعمل فيها المجموع الخضري للنبته مرحلة الإثمار**

أخذت كمية من النبتة (الجزء الهوائي) خلال مرحلة الإثمار مقدارة بالغرام و هي طرية بثلاث تكرارات لكل منطقة للنبته (المناطق الأربعة) ثم وضعت في حاضنة (ETUVE) مدة ما يقارب 3 أيام حتى ثبات الوزن النهائي في درجة حرارة  $105^{\circ}\text{C}$  ثم أعيد وزنها من جديد و القيم المتحصل عليها سجلت في جدول خاص (رقم 7) و التي تمثل قيم المادة الجافة و تم تحديد كمية الماء من خلالها .

**العينة الثالثة : استعمل فيها المجموع الجذري للنبته خلال مرحلة الإثمار**

أخذت كمية من جذور النبتة (الجزء الترابي) خلال مرحلة الإثمار مقدارة بالغرام و هي طرية بثلاث تكرارات لكل منطقة للنبته (أربعة مناطق) ثم وضعت في حاضنة (ETUVE) مدة ما يقارب 3 أيام حتى ثبات الوزن النهائي في درجة حرارة  $105^{\circ}\text{C}$  ثم أعيد وزنها من جديد و القيم المتحصل عليها سجلت في جدول خاص (رقم 9) و التي تمثل قيم المادة الجافة و تم تحديد كمية الماء من خلالها .

**- تحديد نسبة الماء و المادة الجافة :**

و حسب (عبيد و آخرون ، 2012 ) محتوى الماء في الأوراق و الجذور (water content) :  
أخذت كافة أوراق النباتات و جذوره كلها في نهاية التجربة حيث وزنت الأوراق بالحالة الطبيعية لمعرفة  
الوزن الرطب ، ثم وضعت كل من الأوراق و الجذور في مجفف على درجة حرارة 105°C مدة 48  
ساعة للحصول على الوزن الجاف الثابت . و حسب محتوى الماء وفق المعادلة الآتية :  
محتوى الماء (%) = (الوزن الرطب Ph - الوزن الجاف Ps) / (الوزن الرطب Ph × 100

$$H(\%) = \frac{(Pf - Ps) \times 100}{Pf}$$

حيث أن :

Pf : الوزن الطري ( قبل التجفيف ) ( poids de l' echantillon plante fraiche

Ps : الوزن الجاف ( بعد التجفيف ) ( poids de l' echantillon Poid Séche

%H :نسبة الرطوبة (الماء) .taux d'humidité exprimé en pourcentage.

( PORRO *et al.*, 2001; NETTO *et al.*, 2005 ).

و حسب شوقي (2015) تمثلت هذه القياسات بجني الأوراق (2-5) من قاعدة نصل أثناء مرحلة نمو  
الشتلة و بعد تقدير أوزانهم الرطوبة (PF) و جففت في مجفف درجة حرارته 105°C لمدة 24 ساعة  
حتى ثبات الوزن و قدر الوزن الجاف (PS) (شوقي ، 2015) .

تقدير الوزن الجاف (g/MS) :

أثناء نهاية مرحلة النمو تم حصد النباتات من الحقل، و فصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري  
و بعد تنظيفهم من التربة تم تنشيفهم بواسطة ورق نشاف حيث حسبت أوزانهم الرطوبة (PF) ، لكل  
وحدة تجريبية و تم وضعهم في الحاضنة درجة حرارتها 105°C لمدة 48 ساعة و أستمرت عملية  
التجفيف في الحاضنة إلى غاية ثبات الوزن (PS) . (BENTON .1971) .

$$\text{كمية الماء} = \text{الوزن قبل التجفيف (PF)} - \text{الوزن بعد التجفيف (PS)}$$

تقدير النسب المئوية للمحتوى المائي والمادة الجافة

تم تقدير نسب المحتوى المائي والمادة الجافة ، باستعمال طريقة التجفيف ، إذ أخذ (3) غ من  
الوزن الطري لكل نبات وتم وضعه في الفرن حتى ثبات الوزن ، ووزنت العينات بعد تبريدها باستعمال  
مجفف (Dessicator) وحسبت النسب المئوية للمحتوى المائي والمادة الجافة بإستعمال المعادلتين  
الآتيتين :

وزن العينة الطري - وزن العينة الجاف

$$\text{النسبة المئوية للمحتوى المائي} = \frac{\text{وزن العينة الطري} - \text{وزن العينة الجاف}}{\text{وزن العينة الطري}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = \frac{\text{وزن العينة الجاف}}{\text{وزن العينة الطري}} \times 100$$

(ريسان و آخرون ، 2017 ؛ دلالي والحكيم ، 1987) .

من أجل الحصول على النسبة المئوية للماء و المادة الجافة نتبع الخطوات التالية :

3 - 1 : تحديد النسبة المئوية للماء :

أولا : تحديد كمية الماء :

وزن المادة الطرية قبل التجفيف و بعد التجفيف و فرق الوزنين يعتبر كمية الماء .

$$\text{كمية الماء} = \text{الوزن قبل التجفيف (PF)} - \text{الوزن بعد التجفيف (PS)}$$

ثانيا : حساب النسبة المئوية للماء :

و تحدد بالعلاقة التالية :

$$\% \text{ للماء} = \frac{100 \times (\text{الوزن قبل التجفيف Ph} - \text{الوزن بعد التجفيف Ps})}{\text{الوزن قبل التجفيف (Ph)}}$$

3 - 2 - تحديد نسبة المئوية للمادة الجافة :

أولا : تحديد كمية المادة الجافة :

كمية المادة الجافة هي الكمية المتحصل عليها بعد التجفيف مباشرة أو تحسب من خلال طرح كمية الماء

من كمية المادة الطرية و حسب BENTON (1971) من العلاقة السابقة فنحصل على العلاقة التالية :

$$\text{كمية المادة الجافة} = \text{كمية المادة الطرية} - \text{كمية الماء}$$

ثانيا : حساب النسبة المئوية للمادة الجافة :

و تحدد بالعلاقة التالية :

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = \frac{\text{كمية المادة الجافة}}{\text{كمية المادة الطرية}} \times 100$$

4 - نقاوة المحيط :

من خلال حساب توازن نسبة المادة الطرية على نسبة المادة الجافة من العينة النباتية و التي تعبر عن

نقاوة المحيط و ذلك بالعلاقة التالية :

$$\text{النقاوة} = \text{كمية المادة الطرية} / \text{كمية المادة الجافة}$$

5 - حساب النسبة بين المادة الجافة بالأوراق و المادة الجافة بالجذور خلال مرحلة الإثمار :  
تحسب النسبة بين المادة الجافة بالأوراق على المادة الجافة بالجذور .

$$\text{النسبة} = \frac{\text{المادة الجافة بالأوراق خلال الإثمار}}{\text{المادة الجافة بالجذور خلال الإثمار}}$$

6 - حساب معدل انطلاق الاوكسجين و معدل انطلاق ثاني اكسيد الكربون :

لتحديد معدل انطلاق الاوكسجين و معدل انطلاق ثاني اكسيد الكربون خلال ظاهرتي التنفس و البناء الضوئي ، و لإجراء هذه التجارب نستعمل التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب (EXAO) انظر الملحق.

6-1 - الطريقة المتبعة :

من أجل الحصول على معدل انطلاق الاوكسجين و معدل انطلاق ثاني اكسيد الكربون ، تم تحضير مكونات التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب (EXAO) بجميع قطعه (المفاعل الحيوي ، الوسيط ، جهاز كومبيوتر) المذكورة سابقا حسب نوع التركيب التجريبي ، و تم ضبط لاقط الأوكسجين عند الصفر بإستعمال محلول KCl ثم غسل بالماء المقطر و من جهة و من جهة أخرى تم تحضير عينات بمقدار 2 غ من أوراق نبات الأرتي لكل منطقة من المناطق الأربعة و تم وضعها في المفاعل الحيوي للتركيب التجريبي المدعم بالحاسوب (EXAO) و تم إغلاق المفاعل الحيوي بإحكام و شغل في الظلام أولا أي دراسة معدل التنفس (نقيس مقدار إنطلاق CO<sub>2</sub> و إمتصاص O<sub>2</sub>) ثم في الضوء أي دراسة معدل البناء الضوئي (نقيس مقدار إنطلاق O<sub>2</sub> و إمتصاص CO<sub>2</sub>) على التوالي و تم عرض النتائج المتحصل عليها على شاشة الحاسوب في شكل منحنيات و من خلالها تم تحديد معدل انطلاق ثاني أكسيد الكربون و معدل انطلاق الاوكسجين على الترتيب كالتالي :

- بعد أخذ المقياس المناسب تم تحديد نقطتين من إحداثيات كل منحنى حيث تم تحديد فترة زمنية (فرق الزمن  $\Delta T$ ) باختيار فاصلتين و كذا ترتيبتين  $Y_1, Y_2$  و التي تمثل قيمتين لكل من O<sub>2</sub> أو CO<sub>2</sub> و حساب الفرق بينهما  $(Y_2 - Y_1)$  .
- بعد ذلك نقسم الفرق  $(Y_2 - Y_1)$  على فرق الزمن  $\Delta T$  نتحصل على معدل كلا من O<sub>2</sub> أو CO<sub>2</sub>
- ثم يتم قياس التنفس ، عادة قياس كل من O<sub>2</sub> الممتص CO<sub>2</sub> المنطلق . و نسبة CO<sub>2</sub> المنتج إلى O<sub>2</sub> الممتص تسمى معامل التنفس Respiratory quotient RQ (دفلس) .

$$\text{معامل التنفس} = \frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$$

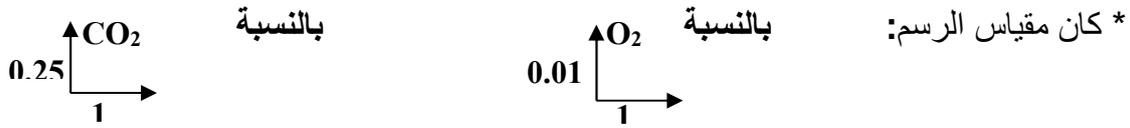
إن تثبيت ثاني أكسيد الكربون بواسطة البلاستيدات الخضراء المعزولة سواء في الضوء أو في الظلام يصاحب اختزال ثاني أكسيد الكربون تولد الأوكسجين بما يتفق تماما مع خارج قسمة :

$$\frac{O_2}{CO_2} = 1$$

المعروف تماما في التركيب الضوئي ، فإن اختزال ثاني أكسيد الكربون هو عملية تعتمد على الضوء ، و تستمر بمعدل ثابت لمدة ساعة على الأقل (دافلس).

### المنطقة الأولى : منطقة بوبياضة – تغزوت

أظهر معدل  $CO_2$  و معدل  $O_2$  لنبات و المقطوف من منطقة بوبياضة – تغزوت على :



في الظلام: خلال المدة من 2 الى 4 د نحسب معدل طرح  $O_2$  وامتصاص  $CO_2$  .

#### • بالنسبة لـ $O_2$

من محور الترتيب :  $Y_1 = 20.805$  ،  $Y_2 = 20.835$  ،  $Y_2 - Y_1 = 20.835 - 20.805 = 0.03$   
من محور الفواصل :  $T_1 = 2$  ،  $T_2 = 4$  ،  $T_2 - T_1 = 4 - 2 = 2$

#### • بالنسبة لـ $CO_2$

من محور الترتيب :  $Y_1' = 0.3$  ،  $Y_2' = 0.366$  ،  $Y_2' - Y_1' = 0.366 - 0.3 = 0.066$   
من محور الفواصل :  $T_1 = 2$  ،  $T_2 = 4$  ،  $T_2 - T_1 = 4 - 2 = 2$

• في الضوء : خلال المدة من 3 الى 5 د . نحسب معدل طرح  $O_2$  وامتصاص  $CO_2$

#### • بالنسبة لـ $O_2$

من محور الترتيب :  $Y_1 = 20.820$  ،  $Y_2 = 20.836$  ،  $Y_2 - Y_1 = 20.836 - 20.820 = 0.016$   
من محور الفواصل :  $T_1 = 3$  ،  $T_2 = 5$  ،  $T_2 - T_1 = 5 - 3 = 2$

#### • بالنسبة لـ $CO_2$

من محور الترتيب :  $Y_1' = 0.35$  ،  $Y_2' = 0.275$  ،  $Y_1' - Y_2' = 0.35 - 0.275 = 0.075$   
من محور الفواصل :  $T_1 = 3$  ،  $T_2 = 5$  ،  $T_2 - T_1 = 5 - 3 = 2$

### المنطقة الثانية : منطقة أميه صالح – قمار

أظهر معدل  $CO_2$  و معدل  $O_2$  لنبات الأرتى و المقطوف من منطقة أميه صالح – قمار على :

في الظلام: بالنسبة لـ  $O_2$  معدل  $O_2 = 0.025$

بالنسبة لـ  $CO_2$  معدل  $CO_2 = 0.080$

- معدل طرح  $CO_2$  اكبر ب 3.22 مرة من معدل امتصاص ال  $O_2$  .

في الضوء : بالنسبة لـ  $O_2$  : معدل  $O_2 = 0.047$

بالنسبة لـ  $CO_2$  : معدل  $CO_2 = 0.1041$

- معدل امتصاص  $CO_2$  اكبر ب 2.22 مرة من معدل طرح ال  $O_2$  .

#### المنطقة الثالثة : منطقة الذكار – حساني عبدالكريم .

أظهر معدل  $CO_2$  و معدل  $O_2$  لنبات الأرتى و المقطوف من منطقة الذكار – حساني عبدالكريم على :

في الظلام : بالنسبة لـ  $O_2$  معدل  $O_2 = 0.07$

بالنسبة لـ  $CO_2$  معدل  $CO_2 = 0.05$

- معدل امتصاص ال  $O_2$  اكبر ب 1.4 مرة من معدل طرح  $CO_2$  .

في الضوء : بالنسبة لـ  $O_2$  معدل  $O_2 = 0.0125$

بالنسبة لـ  $CO_2$  معدل  $CO_2 = 0.015$

- معدل امتصاص  $CO_2$  اكبر ب 1.2 مرة من معدل طرح ال  $O_2$  .

#### المنطقة الرابعة : منطقة الشط – الوادي .

أظهر معدل  $CO_2$  و معدل  $O_2$  لنبات الأرتى و المقطوف من منطقة منطقة الشط – الوادي على :

في الظلام : بالنسبة لـ  $O_2$  معدل  $O_2 = 0.233$

بالنسبة لـ  $CO_2$  معدل  $CO_2 = 0.128$

معدل امتصاص ال  $O_2$  اكبر بـ 2 مرة من معدل طرح  $CO_2$  .

في الضوء : بالنسبة لـ  $O_2$  معدل  $O_2 = 0.05$

بالنسبة لـ  $CO_2$  معدل  $CO_2 = 0.296$

معدل امتصاص  $CO_2$  اكبر بـ 6 مرات من معدل طرح ال  $O_2$  .

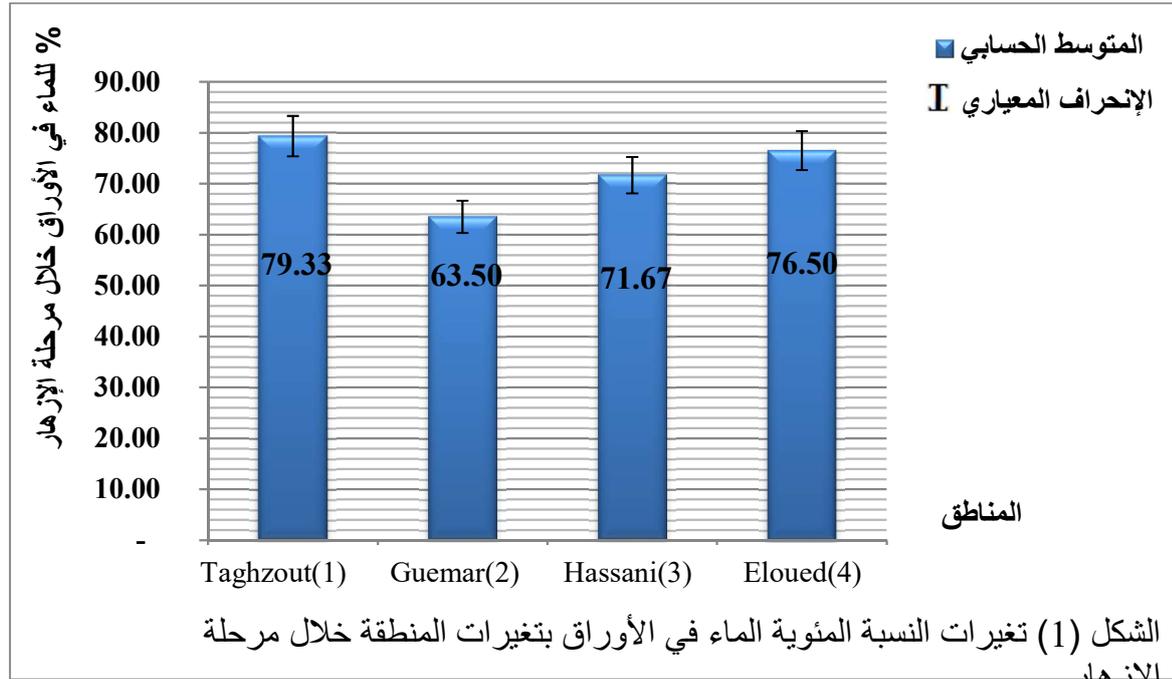
# الفصل الرابع

# النتائج و المناقشة

1 - النتائج :

1 - 1 - تحديد النسبة المئوية للماء :

بالنسبة للعينه الأولى : استعمل فيها المجموع الخضري للنبته خلال مرحله الإزهار بعد الحصول على كلا من كمية الماء و كمية المادة الجافة في العينه المأخوذة و بعد إجراء عملية الحساب بقسمة كمية الماء على كمية المادة الجافة و ضرب النتيجة في 100 نتحصل النسبة المئوية للماء بالجزء الهوائي خلال مرحله الإزهار الشكل (1) انظر ملحق النتائج:



من خلال النتائج المتحصل عليها في الشكل (1) و التي تمثل نسبة الماء لكل عينة بالغرام من المجموع الهوائي في مرحلة الازهار بأربعة مناطق مختلفة بمنطقة وادي سوف نلاحظ مايلي:

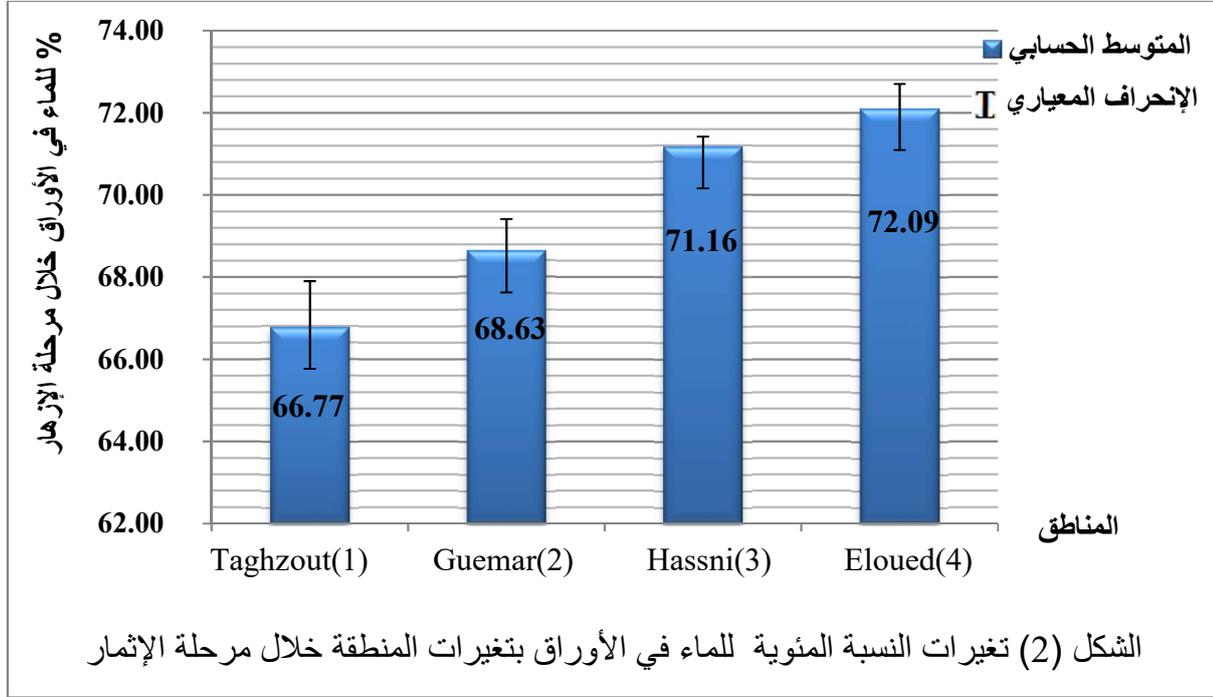
تقارب في نسبة الماء في اوراق نبات الأرتى *Calligonum comosum L'hera* المقطوف من منطقة بويباضة - تغزوت ب (  $79,33 \pm 0.28\%$  ) و نسبة الماء لنبات الأرتى المقطوف من منطقة الشط - الوادي ب (  $76,50 \pm 1.73\%$  ) .

- في حين أن نسبة الماء للنبات الذي تم قطفه من منطقة الذكار - حساني عبد الكريم و منطقة أميه صالح - قمار كانتا أقل من النسب السابقة ، حيث قدرت ب (  $71,67 \pm 1.44\%$  ) و ب (  $63,50 \pm 5.29\%$  ) على التوالي .

• من خلال النتائج يتبين أن إختلاف المنطقة يؤثر في كمية الماء فمنطقة تغزوت و الوادي كانت كمية الماء أكبر مقارنة بمنطقة حساني عبد الكريم و قمار و هذا يعود لإختلاف الظروف البيئية المحيطة بالنبات (العوامل المناخية و الترابية... الخ) .

بالنسبة للعينه الثانية : استعمل فيها المجموع الخضري للنبته خلال مرحله الإثمار

بعد الحصول على كلا من كمية الماء و كمية المادة الجافة في العينة المأخوذة و بعد إجراء عملية الحساب بقسمة كمية الماء على كمية المادة الجافة و ضرب النتيجة في 100 نتحصل على الشكل (2) الذي يمثل النسبة المئوية للماء بالجزء الهوائي خلال مرحلة الإثمار الشكل (2) :

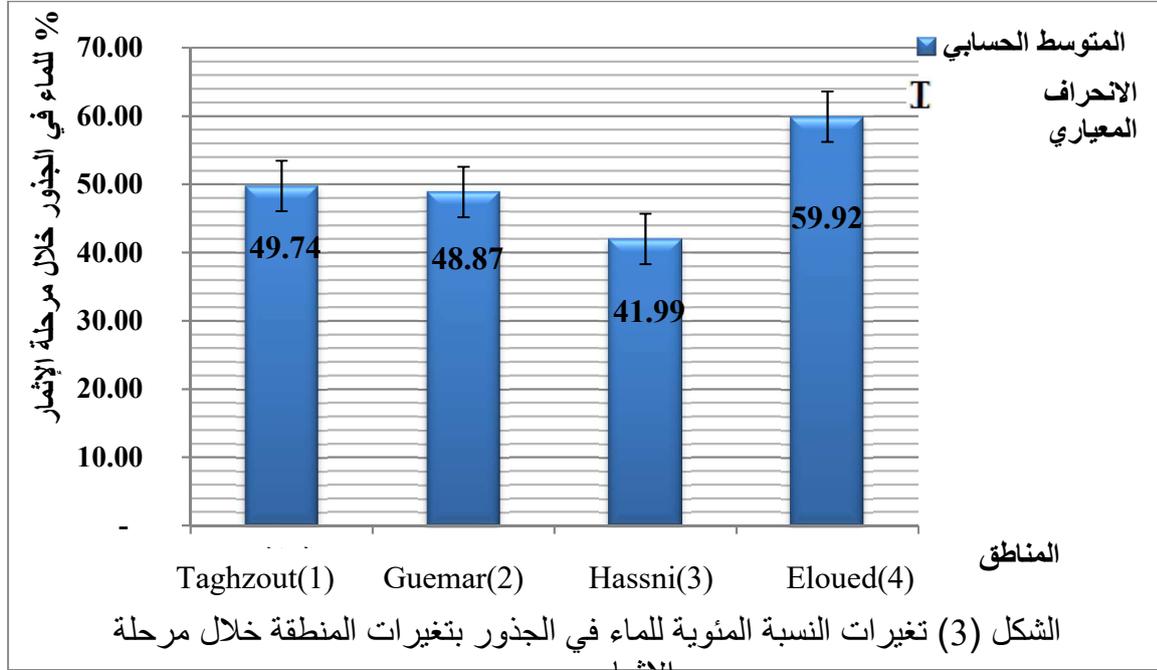


حيث أظهرت النتائج أن :

نسبة الماء في الأوراق لنبات الأرتى خلال مرحلة الإثمار و المقطوف من منطقة الشط - الوادي و منطقة الذكار - حساني عبد الكريم تحتوي على أعلى النسب و المقدرة بـ (  $72,09 \pm 0.61\%$  ) و بـ (  $71,16 \pm 0.25\%$  ) على التوالي ، حيث كانت هاته القيم جد متقاربة .  
في حين أن نسبة الماء في الأوراق للنبات الذي تم قطفه من منطقة أميه صالح - قمار و بوبياضة - تغزوت أخذنا أقل نسب مقارنة بالنسبتين السابقتين ، حيث قدرت نسبتهما بـ (  $68,63 \pm 0.78\%$  ) و (  $66,77 \pm 1.13\%$  ) على الترتيب .

بالنسبة للعينة الثالثة : استعمل فيها المجموع الجذري للنبته (الجزء الترابي) خلال مرحلة الإثمار

بعد الحصول على كلا من كمية المادة الجافة و كمية الماء في العينة المقطوفة و بعد إجراء عملية الحساب بقسمة كمية الماء على كمية المادة الجافة و ضرب النتيجة في 100 نتحصل على الشكل (3) الذي يمثل النسبة المئوية للماء بالجزء الترابي خلال مرحلة الإثمار الشكل (3) :



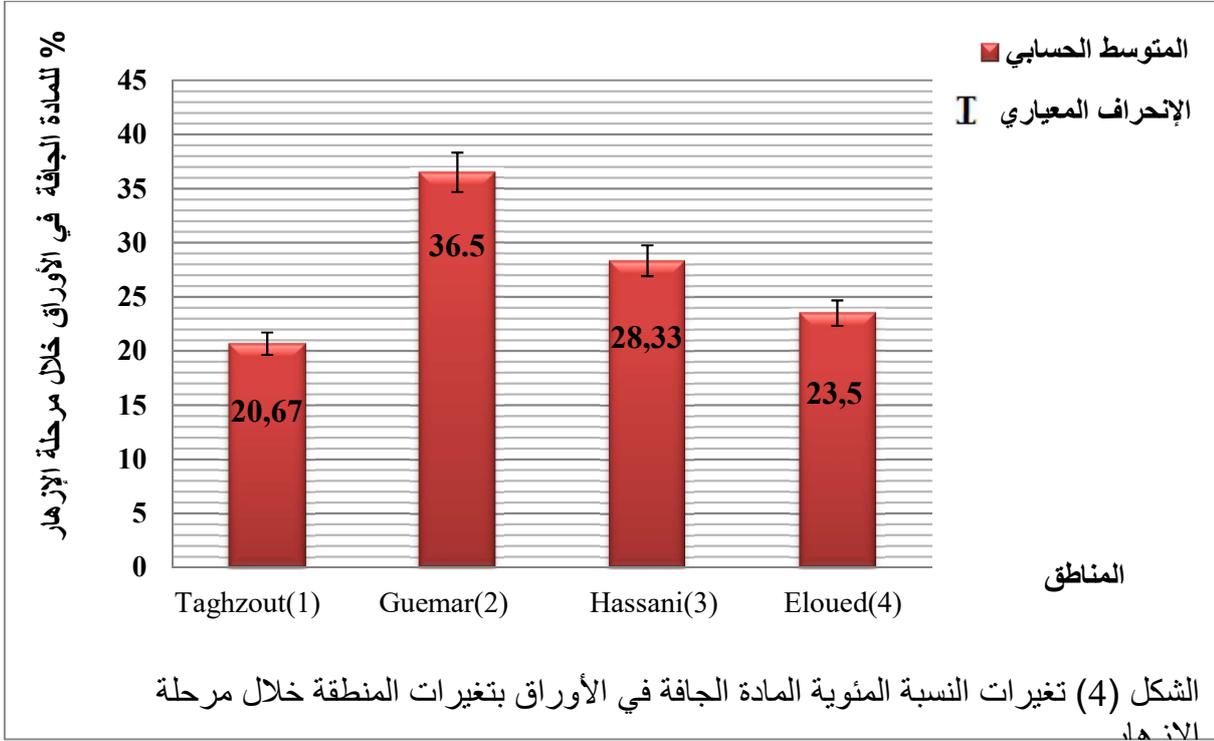
نلاحظ أن نسبة الماء في جذور النبات بالمناطق الأربعة كانت متفاوتة حيث أن :

- نسبة الماء في جذور نبات الأرتى و المقطوف من منطقة الشط – الوادي خلال مرحلة الإثمار أخذت أعلى نسبة و المقدرة بـ ( 59,92 ± 8.54% ) .
- تليها نسبة الماء بجذور نبات الأرتى و المقطوف من منطقة بوبياضة - تغزوت و منطقة أميه صالح - قمار المتقاربتان في النسب حيث قدرت نسبتهما بـ ( 49,74 ± 1.80% ) و ( 48,87 ± 1.91% ) على الترتيب .

- في حين أن نسبة الماء في جذور نبات الأرتى و المقطوف من منطقة الذكار - حساني عبد الكريم فكانت أقل نسب مقارنة مع باقي النسب ، حيث قدرت قيمتها بـ ( 41,99 ± 0.56% )

## 1 - 2 - تحديد النسبة المئوية للمادة الجافة :

**بالنسبة للعينة الأولى:** استعمل فيها أوراق النبتة (المجموع الخضري) خلال مرحلة الإزهار بنفس طريقة الحساب السابقة نتحصل على الشكل (4) الذي يمثل النسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري للنبتة خلال مرحلة الإزهار.

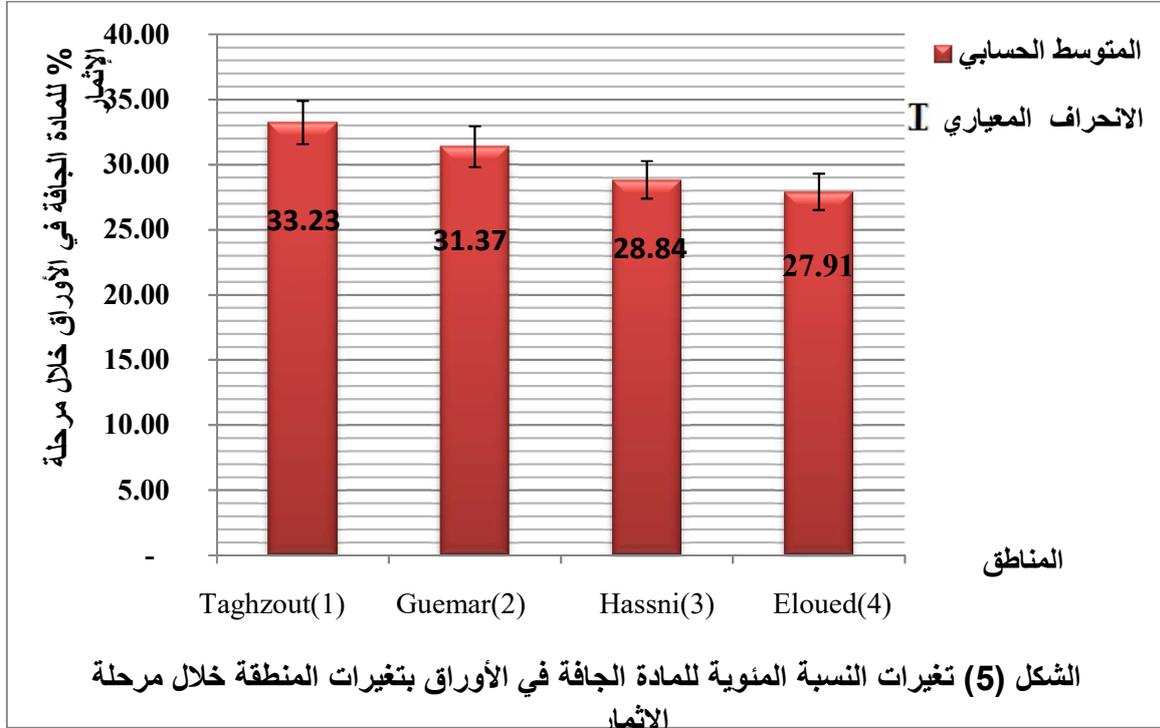


ومنه يظهر ان كمية المادة الجافة في 2 غرام من المادة الطرية للأوراق خلال مرحلة الإزهار : من خلال الشكل (4) نلاحظ أن النسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري للنبات بالمناطق الأربعة خلال مرحلة الإزهار كانت متفاوتة حيث أن :

- النسبة المئوية للمادة الجافة في أوراق نبات الأرتى و المقطوف من منطقة أميه صالح - قمار خلال مرحلة الإثمار أخذت أعلى نسبة و المقدرة بـ (36,50 ± 5.29%) .
- تليها النسبة المئوية للمادة الجافة في أوراق نبات الأرتى و المقطوف من منطقة الذكار - حساني عبد الكريم حيث قدرت قيمتها بـ (28,33 ± 1.44%) .
- في حين أن النسبة المئوية للمادة الجافة في أوراق نبات الأرتى و المقطوف من منطقة الشط – الوادي و منطقة بوبياضة - تغزوت متقاربتان في النسب فكانت أقل النسب مقارنة مع باقي النسب ،حيث قدرت نسبتهما بـ (23,50 ± 1.73%) و (20,67 ± 0.28%) على الترتيب .

**بالنسبة للعينة الثانية :** استعمل فيها المجموع الخضري للنبتة خلال مرحلة الإثمار

بقسمة كمية المادة الجافة على المادة الطرية و ضرب حاصل القسمة في 100 نتحصل على النسبة المئوية للمادة الجافة المجموع الخضري للنبته خلال مرحلة الإثمار و الممثلة بالشكل (5) :

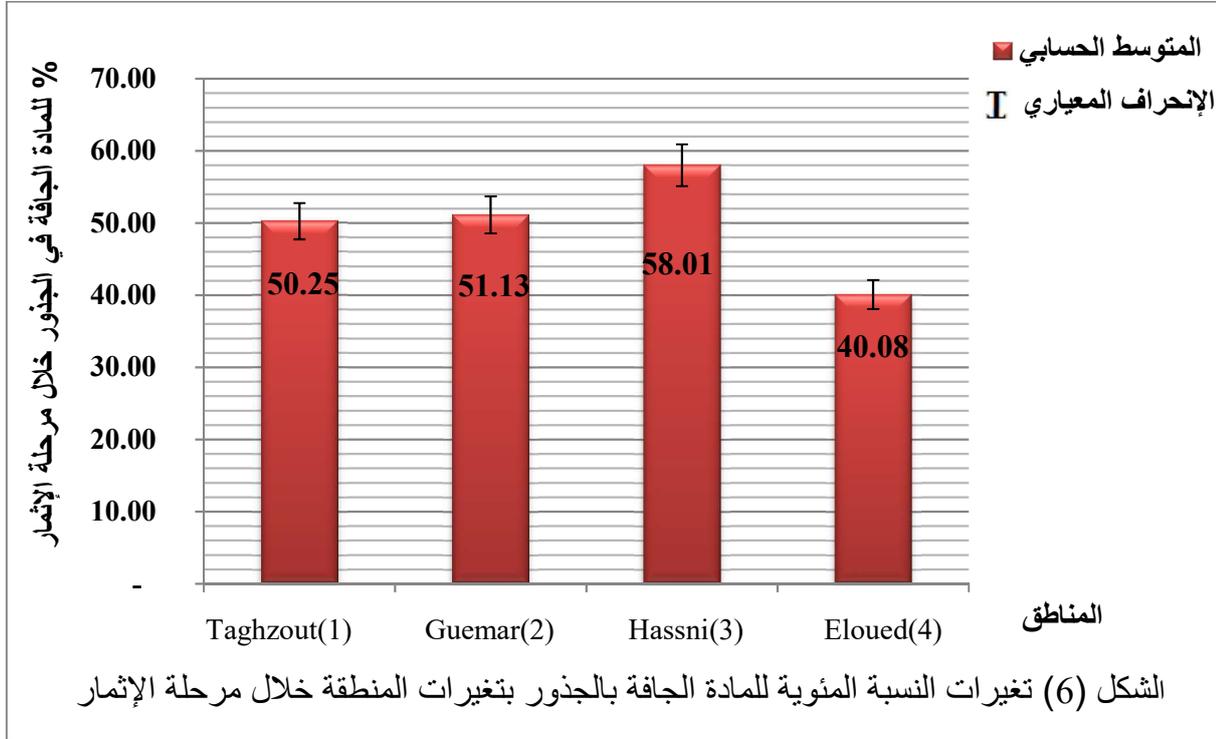


ومنه يظهر ان نسبة المادة الجافة في الأوراق خلال مرحلة الإثمار تظهر تقارب في النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق لنبات الأرتى المقطوف من منطقة بوبياضة - تغزوت (  $33,23 \pm 1.13\%$  ) و نسبة المادة الجافة في الأوراق لنبات الأرتى المقطوف من منطقة أميه صالح - قمار ب (  $31,37 \pm 0.78\%$  ) .

في حين أن النسبة المئوية للمادة الجافة في أوراق النبات الذي تم قطفه من منطقة الذكار - حساني عبد الكريم و منطقة الشط - الوادي كانتا أقل من النسب السابقة ، حيث قدرت ب (  $28,84 \pm 0.25\%$  ) و ب (  $27,91 \pm 0.61\%$  ) على الترتيب .

أما العينة الثالثة استعمل فيها المجموع الجذري للنبته (الجزء الترابي) خلال مرحلة الإثمار

حيث تحصلنا على النسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الجذري للنبته (الجزء الترابي) خلال مرحلة الإثمار و النتائج المتحصل عليها أعطت الشكل (6) :



والذي من خلاله نلاحظ أن النسبة المئوية للمادة الجافة في جذور النبات بالمناطق الأربعة خلال مرحلة الإثمار كانت متفاوتة حيث أن :

- النسبة المئوية للمادة الجافة في جذور نبات الأرتى و المقطوف من منطقة الذكار - حساني عبد الكريم أخذت أعلى نسبة و المقدره بـ (  $58,01 \pm 0,56$  ).
- تليها النسبة المئوية للمادة الجافة بجذور نبات الأرتى و المقطوف من منطقة أميه صالح - قمار و منطقة بوبياضة - تغزوت المتقاربتان في النسب حيث قدرت نسبتهما بـ (  $51,13 \pm 1,91$  ) و (  $50,26 \pm 1,80$  ) على الترتيب .
- في حين أن نسبة المادة الجافة في جذور نبات الأرتى و المقطوف من منطقة الشط - الوادي فكانت أقل نسب مقارنة مع باقي النسب ، حيث قدرت قيمتها بـ (  $40,08 \pm 8,54$  ) .

إن اختلاف الظروف البيئية المحيطة بالنبات (العوامل المناخية و الترابية...الخ) كان له الأثر الكبير على الإختلاف النتائج المتحصل عليها , حيث يمكن أن تؤثر على وظائف النبات و النواتج الأيضية و الناتج الصافي الأولي والتنفس مما ينعكس على مردود عملية التمثيل الضوئي وبالتالي على التنفس ، حيث أن كمية المادة الجافة في منطقة حساني عبد الكريم و قمار كانت الكمية أكبر مقارنة بمنطقة تغزوت و الوادي .

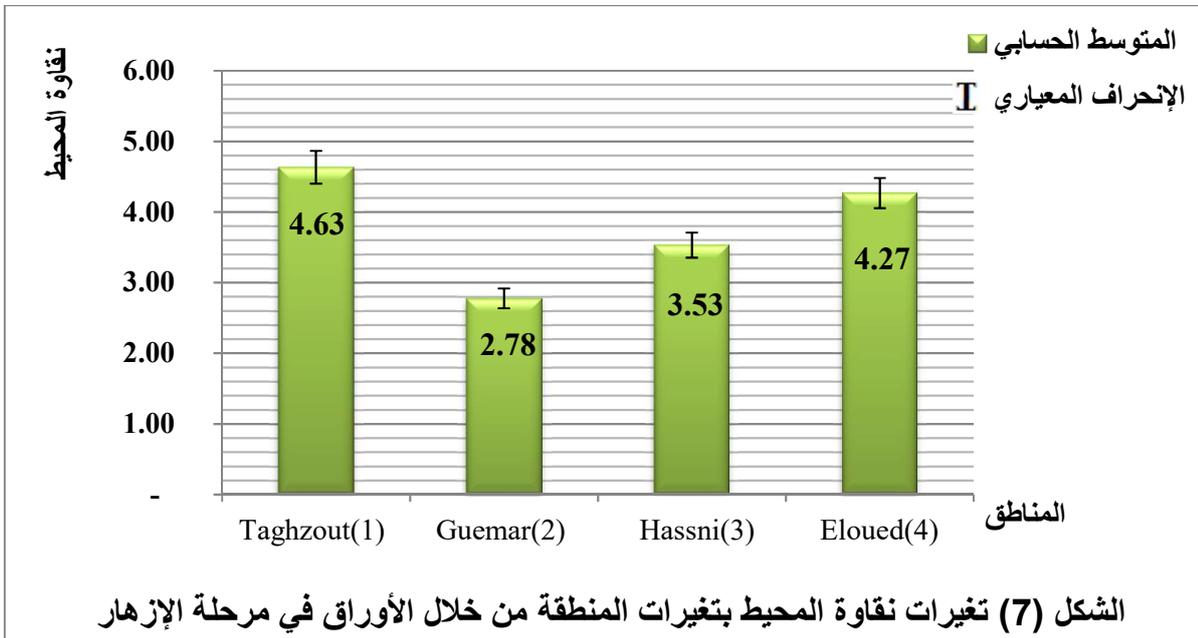
حاول عدد من الباحثين دراسة النقل بطريقة غير مباشرة حيث استخدم مدى التغير في وزن العضو الجاف (العناصر والمواد الغذائية) للإستدلال على معدل النقل (الوهيبي 2003) .

في النبات تم إتباع قياس الزيادة أو النقصان في الأوراق الجافة للأعضاء المختلفة يمكن الحصول على قياسات غير مباشرة لمعدلات النقل . الافتراض هنا أن الوزن الجاف لعضو ما يعكس معدل حركة انتقال العناصر والمواد الغذائية وتواجدها في العضو . (HEWITT et CURTIS. 1948) .

### 1 - 3 - درجة نقاوة المحيط :

بالنسبة للعينة الأولى استعمل فيها المجموع الخضري للنبته خلال مرحلة الإزهار

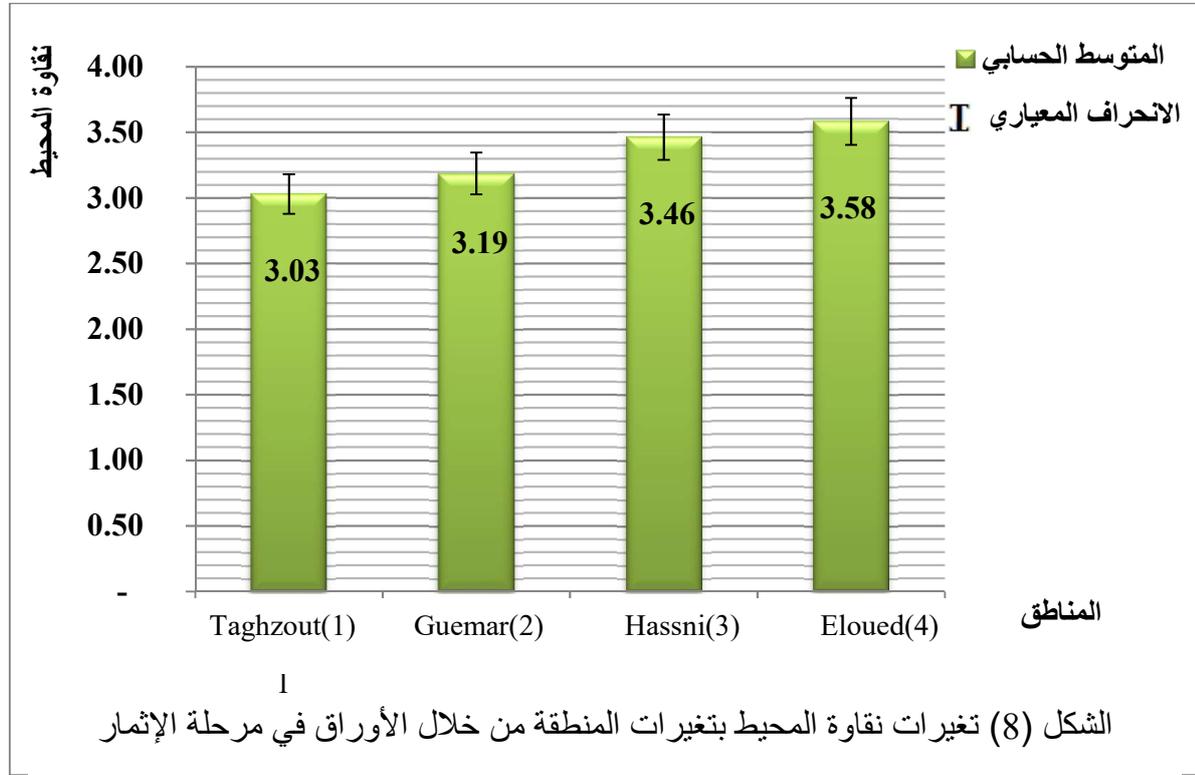
من خلال حساب نسبة المادة الطرية على نسبة المادة الجافة للأوراق و التي تعبر عن نقاوة المحيط كلما زادت هذه النسبة زاد معدل نقاوة المحيط والنتائج موضحة في الشكل (7) .



من خلال النتائج نقاوة المحيط في مرحلة الازهار:

نلاحظ تقارب في نقاوة المحيط بمنطقة بويياضة - تغزوت بـ (  $4.63 \pm 0.40$  ) و منطقة الشط - الوادي بـ (  $4.27 \pm 0.3$  ) ، في حين أن نقاوة المحيط بمنطقة الذكار - حساني عبد الكريم و منطقة أميه صالح - قمار كانتا أقل من القيم السابقة ، حيث قدرت بـ (  $3.53 \pm 0.17$  ) و بـ (  $2.78 \pm 0.43$  ) على الترتيب.

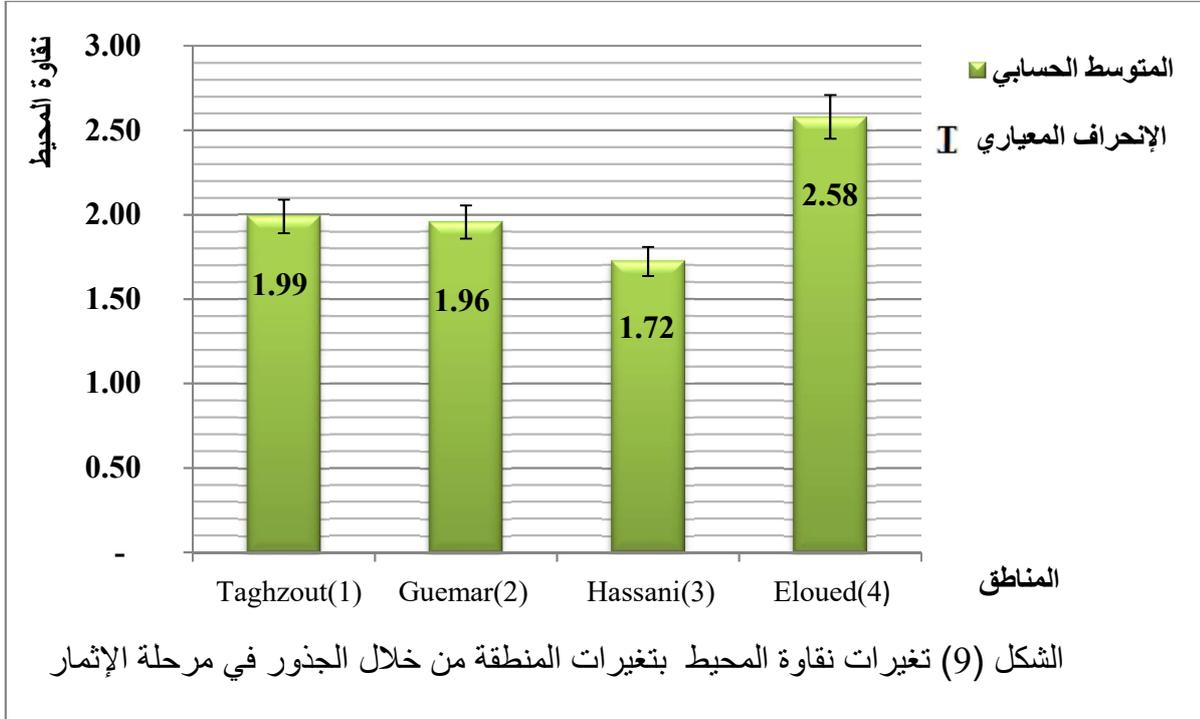
بالنسبة لمرحلة الإثمار استعملت فيها أوراق النبتة (المجموع الخضري) خلال مرحلة الإثمار ومن خلال حساب النسبة المئوية للمادة الطرية على نسبة المادة الجافة للأوراق في مرحلة الإثمار التي تعبر عن نقاوة المحيط فكانت النتائج الشكل (8) كالتالي :



وقد اظهرت النتائج المتحصل عليها و التي تمثل نقاوة المحيط من خلال حساب النسبة المئوية للمادة الطرية على نسبة المادة الجافة للأوراق خلال مرحلة الإثمار بألاربع مناطق مختلفة بمنطقة وادي سوف كانت متفاوتة حيث أن :

- نسبة نقاوة المحيط منطقة الشط – الوادي أخذت أعلى نسبة و المقدرة بـ  $(3.58 \pm 0.07)$  .
- تليها نقاوة المحيط منطقة الذكار - حساني عبد الكريم و منطقة أميه صالح - قمار المتقاربين في النسب حيث قدرت نسبتهما بـ  $(3.46 \pm 0.03)$  و  $(3.19 \pm 0.07)$  على الترتيب .
- في حين أن نقاوة المحيط منطقة بوبياضة - تغزوت فكانت أقل نسب مقارنة مع باقي النسب ، حيث قدرت قيمتها بـ  $(3.03 \pm 0.11)$

وبالنسبة للعينه الثالثه التي استعمل فيها المجموع الجذري للنبته (الجزء الترابي) خلال مرحله الإثمار من خلال حساب توازن نسبة المادة الطرية على نسبة المادة الجافة للجذور في مرحله الإثمار التي تعبر عن نقاوة المحيط فكانت النتائج كماهي ممثله بالشكل (9)

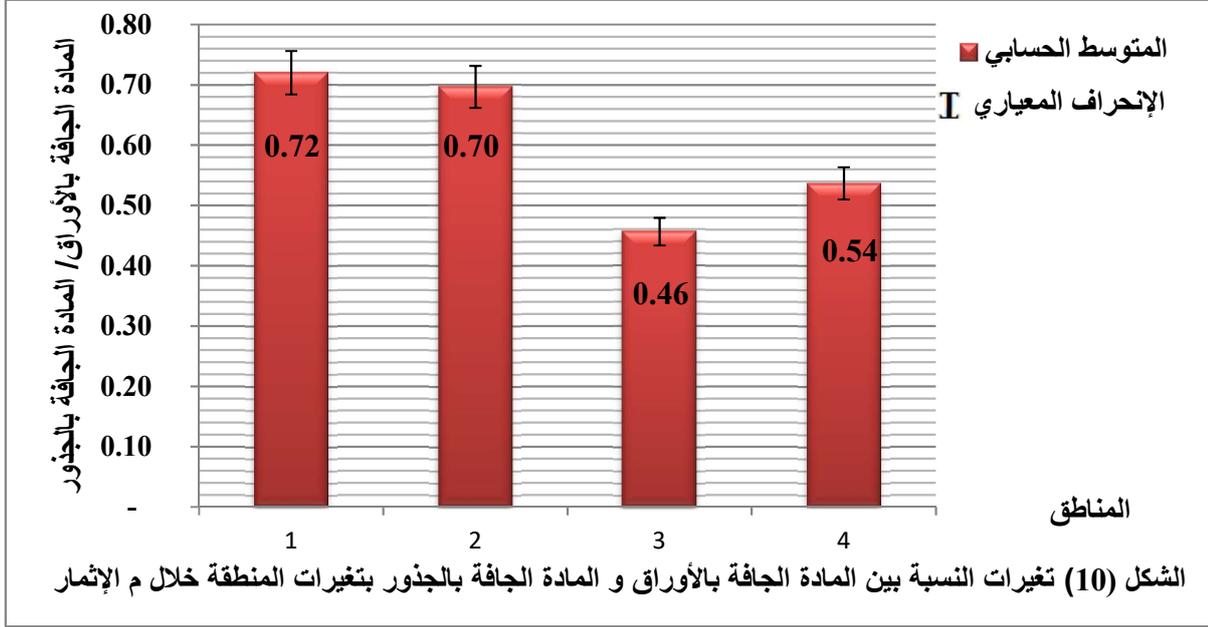


الذي يظهر خلال مرحله الإثمار بأربعة مناطق مختلفه بمنطقة وادي سوف فكانت متفاوتة حيث أن :

- نسبة نقاوة المحيط بمنطقة الشط - الوادي أخذت أعلى قيمة و المقدره بـ  $(2.58 \pm 0.62)$  .
- تليها نقاوة المحيط بمنطقة بويياضة - تغزوت و منطقة أميه صالح - قمار المتقاربين في القيم حيث قدرت قيمتهما بـ  $(1.99 \pm 0.07)$  و  $(1.96 \pm 0.07)$  على الترتيب .
- في حين أن نقاوة المحيط منطقة الذكار - حساني عبد الكريم فكانت أقل قيمة مقارنة مع باقي القيم ، حيث قدرت قيمتها بـ  $(1.72 \pm 0.01)$  .

## 1 - 4 - تحديد العلاقة بين نسبة المادة الجافة بالأوراق و الجذور خلال مرحلة الإثمار :

بعد حساب توازن نسبة المادة الجافة بالأوراق على نسبة المادة الجافة بالجذور النتائج المتحصل عليها ممثلة في الشكل (10) الآتي :



إن نسبة المادة الجافة في الأوراق خلال مرحلة الإثمار كما تبدو من الشكل السابق و التي تمثل نسبة كمية المادة الجافة في الأوراق لكل عينة بالغرام من المجموع الهوائي على كمية المادة الجافة خلال مرحلة الإثمار بأربعة مناطق مختلفة بمنطقة وادي سوف نلاحظ مايلي:

تقارب في النسبة بمنطقة بوبياضة - تغزوت ( $0.72 \pm 0.07$ ) و النسبة بمنطقة أميه صالح - قمار بـ ( $0.09 \pm 0.7$ ).

- في حين أن النسبة بمنطقة الشط - الوادي و منطقة الذكار - حساني عبد الكريم و كنتا أقل من النسب السابقة ، حيث قدرت بـ ( $0.54 \pm 0.15$ ) و بـ ( $0.46 \pm 0.11$ ) على الترتيب .

ان جميع نتائج الشكل (10) أقل من العدد 1 و هذا يعني أن المجموع الجذري أكبر من المجموع الخضري بمعنى ان كمية المادة الجافة في المجموع الجذري أعلى من المجموع الخضري مما يدل على تخزين نواتج التمثيل الضوئي وانتقالها حال تكوينها في الاوراق وتراكمها في الجذور و هذا نوع من التكيف الذي يبديه النبات مع المنطقة التي يعيش خاصة بالنسبة للنباتات الصحراوية.

إن تحويل  $CO_2$  إلى مركبات عضوية أثناء عملية التركيب الضوئي يزداد بزيادة شدة الإضاءة . و بالتالي يزداد معدل البناء الضوئي ومنه تكوين السكريات باقي المواد العضوية ، مما يقود إلى زيادة في نسبة المجموع الجذري /المجموع الخضري أي أن نسبة الوزن الجاف للجذر على المجموع الخضري يزداد بزيادة شدة الإضاءة مما يدل على أن النقل إلى الجذور بالمقارنة بالمجموع الخضري يزداد بزيادة شدة الإضاءة . (HELSON., 1963.) .

يعبر العلماء عن النمو بطرق مختلفة تعرف بمعادلات النمو (Growth Formulas) أو دلالات النمو (Growth Parameters) و أهم تلك الدلائل :

- **المحصول البيولوجي** : هو الوزن الجاف لكل الأعضاء النباتية و هو ناتج من المحصلة النهائية لعمليات البناء الضوئي و التنفس و امتصاص الماء و العناصر الغذائية و قد يهمل المجموع الجذري لصعوبة تقديره بدقة .
- **الوزن الجاف** : الوزن الجاف لكل الأعضاء النباتية المتراكمة خلال فترة زمنية محددة (قد تكون يوماً أو أسبوعاً) أي التغير في الوزن الجاف في مدة معينة (يعبر عنه بالغرام/يوم أو غ/أسبوع) و يمكن التعبير عنها بالسعرات الحرارية ( كل غرام وزن جاف يعادل 4000 سعرة حرارية) .
- **كفاءة استخدام الضوء في التمثيل الضوئي (Eu) Efficiency of Utilization** .  
و تساوي = صافي الطاقة الشمسية التي تثبت البناء الضوئي/ الطاقة التي استقبلها النبات  
و تساوي = معدل التغير في الوزن الجاف  $\times 4000$  / الطاقة الشمسية الكلية – النافذة  
و تساوي = الطاقة الممتصة - الطاقة الشمسية المنعكسة  $\times$  الطاقة الكلية / الطاقة الشمسية الكلية .
- **المساحة الورقية الكلية** : وهو محصلة ضرب عدد الأوراق الكلية بالنبات في متوسط مساحة الورقة وهو مقياس لقدرة النبات على البناء الضوئي .
- **الوزن النوعي للورقة** : هو الوزن الجاف لوحدة المساحة من الورقة و هي تعكس سمك الورقة حيث تزداد كفاءة الورقة في القيام بالتمثيل الغذائي و الضوئي بزيادة سمك الورقة .
- **معدل النمو النسبي** : هو الوزن الجاف المتراكم للنبات لكل وحدة من الوزن الأصلي خلال وحدة زمنية معينة .
- **الكفاءة التمثيلية** : هي الوزن الجاف المتراكم لكل وحدة مساحة ورقية في وحدة الزمن وهي ليست مقياس دقيق لمدى كفاءة عملية البناء الضوئي ولكنها مقياس للزيادة في الوزن الجاف للنبات والتي هي محصلة للفرق بين البناء الضوئي والتنفس ... الخ ( حامد و صبحي ) .

تم إستعمال جهاز (EXAO) انظر تركيب الجهاز في الملحق و لقياس معدل انطلاق ثاني أكسيد الكربون (تنفس) في الظلام و معدل انطلاق الاوكسجين (البناء الضوئي) في الضوء حيث تم عرض النتائج على شاشة الحاسوب على شكل منحنيات و التي تمثل ماييلي :

- المنحنى الأحمر يمثل معدل انطلاق ثاني أكسيد الكربون من التنفس - المنحنى الأزرق يمثل معدل انطلاق الاوكسجين من التمثيل الضوئي.

من خلال المنحنى فإن معدل انطلاق CO<sub>2</sub> و معدل انطلاق O<sub>2</sub> لنبات الأرتى خلال العمليتين السابقتين و المتحصل عليها بجهاز (EXAO) ، تم التعرف على معدل CO<sub>2</sub> و معدل O<sub>2</sub> في كل منطقة و ذلك عن طريق مقارنة نتائج ظاهرة التنفس في الظلام بنتائج ظاهرة البناء الضوئي في الضوء و النتائج كالآتي :

### المنطقة الأولى : منطقة بوبياضة - تغزوت من خلال الشكل (11) :

أظهر معدل CO<sub>2</sub> و معدل O<sub>2</sub> لنبات الأرتى *Calligonum comosum L'hera* و المقطوف من منطقة بوبياضة - تغزوت على :

- في الظلام: تم حساب معدل طرح CO<sub>2</sub> و امتصاص O<sub>2</sub> و كانت النتائج كمايلي :

$$\text{معدل O}_2 = 0.15 \qquad \text{معدل CO}_2 = 0.183$$

معدل طرح CO<sub>2</sub> اكبر بـ 12 مرة من معدل امتصاص الـ O<sub>2</sub> .

عند قياس التنفس يفضل عادة قياس كل من O<sub>2</sub> الممتص CO<sub>2</sub> المنطلق . و نسبة CO<sub>2</sub> المنتج إلى O<sub>2</sub> الممتص تسمى معامل التنفس Respiratory quotient RQ (دفلس)

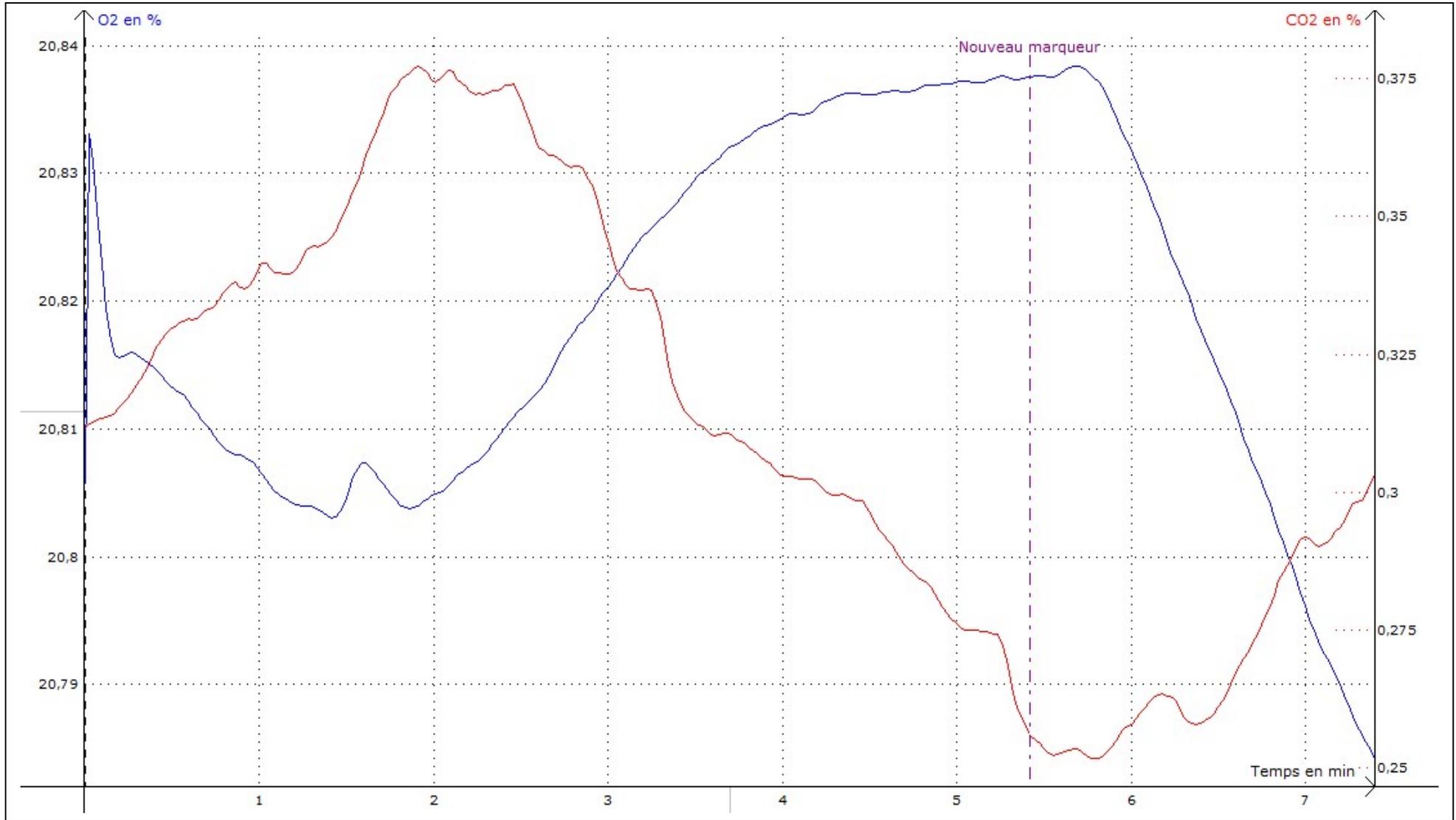
$$\boxed{\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = \text{معامل التنفس}}$$

ومنه : **معامل التنفس = 12**

- في الضوء : تم حساب معدل طرح O<sub>2</sub> و امتصاص CO<sub>2</sub> و كانت النتائج كمايلي :

$$\text{معدل O}_2 = 0.0083 \qquad \text{معدل CO}_2 = 0.183$$

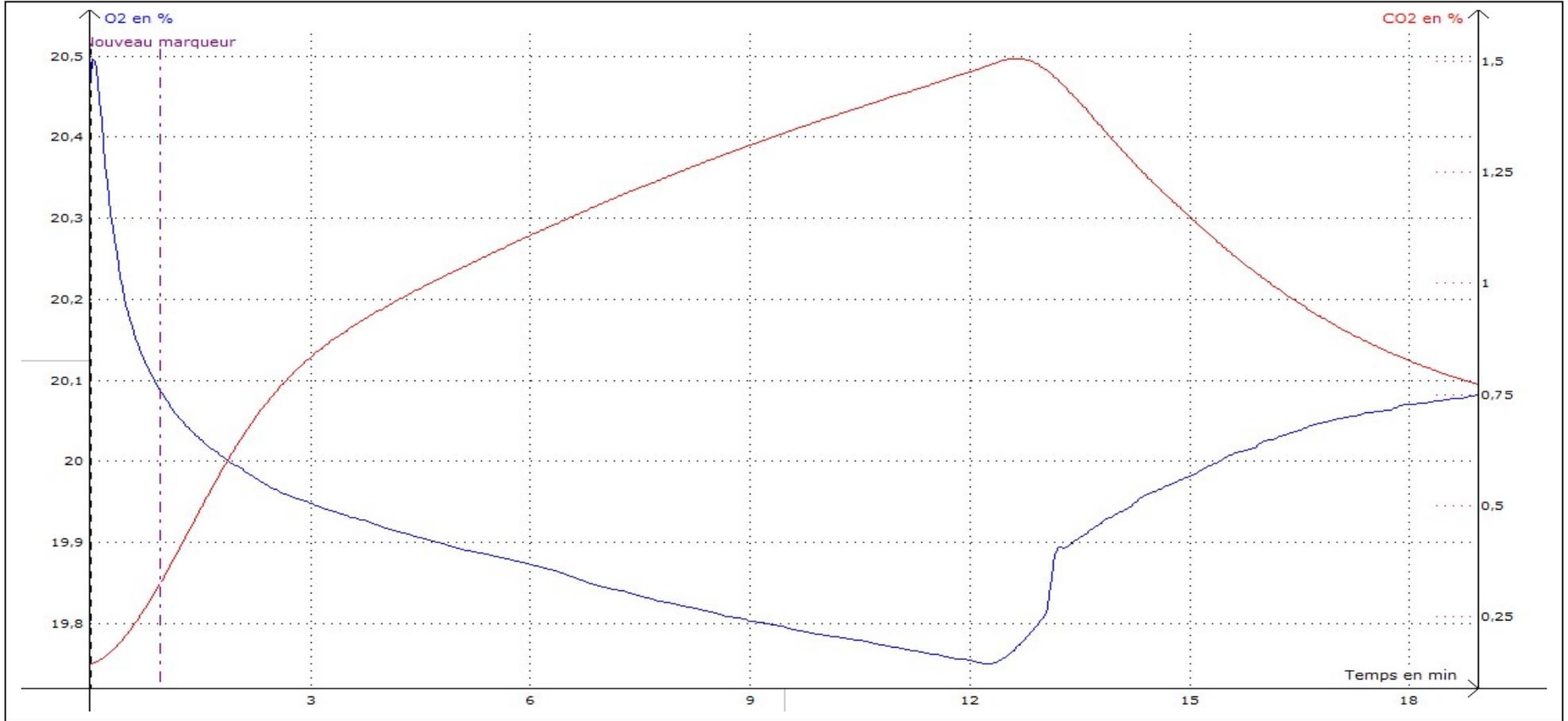
معدل امتصاص CO<sub>2</sub> اكبر بـ 4.5 مرة من معدل طرح الـ O<sub>2</sub> .



الشكل (11) منحنيات معدل  $CO_2$  و معدل  $O_2$  لنبات الأرقطى *Calligonum comosum L'hera* و المقطوف من منطقة بويياضة - تغزوت

المنطقة الثانية: يظهر الشكل (12) يعبر عن نتائج منطقة أميه صالح - قمار:

- في الظلام: معدل  $O_2 = 0.025$  معدل  $CO_2 = 0.080$  و منه : معدل طرح  $CO_2$  اكبر ب 3.22 مرة من معدل امتصاص ال  $O_2$  .
- في الضوء : معدل  $O_2 = 0.047$  معدل  $CO_2 = 0.1041$  و منه : معدل امتصاص  $CO_2$  اكبر ب 2.22 مرة من معدل طرح ال  $O_2$  .

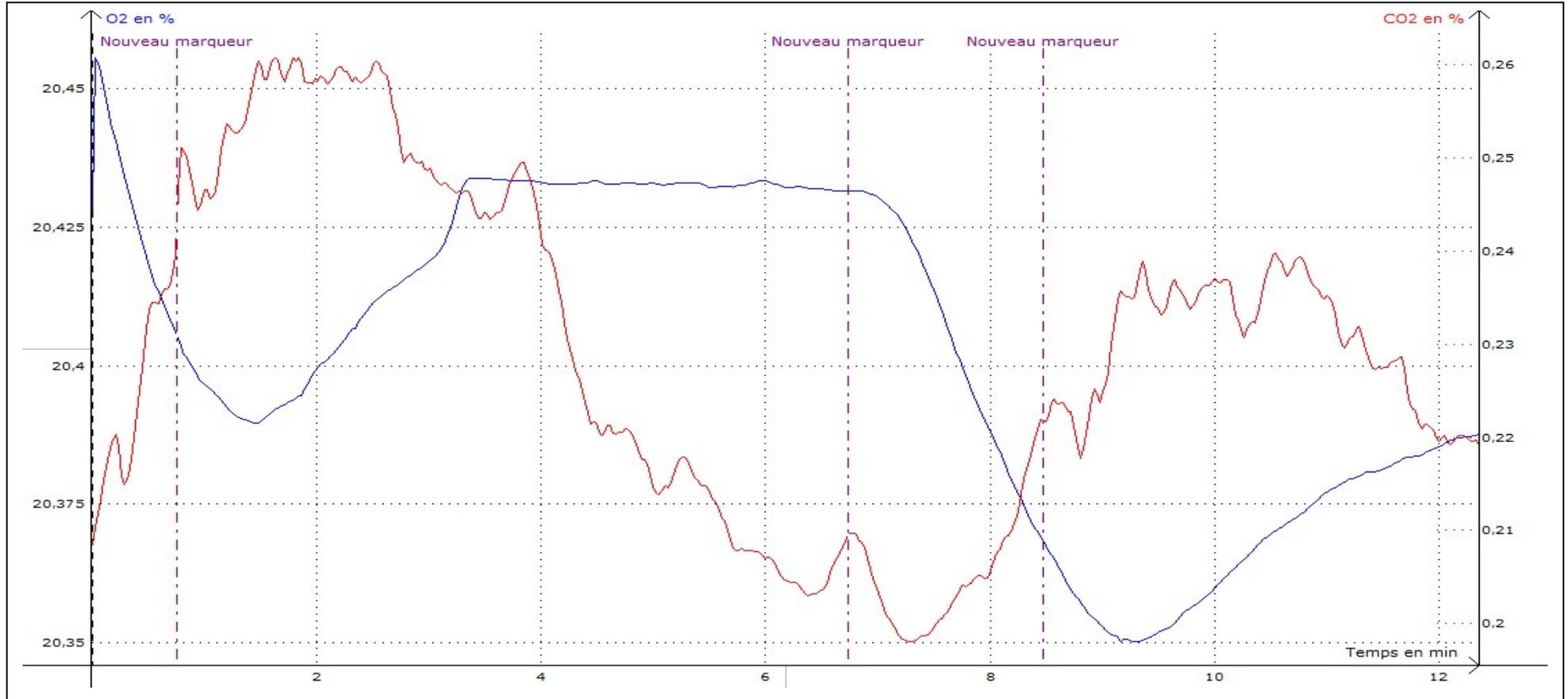


الشكل (12) منحنيات معدل  $CO_2$  و معدل  $O_2$  لنبات الارطى *Calligonum comosum L'hera* و المقطوف من منطقة اميه صالح - فمار

**المنطقة الثالثة :** الشكل (13) يعبر عن نتائج منطقة الذكار - حساني عبدالكريم .

- في الظلام: معدل  $O_2 = 0.07$  و معدل  $CO_2 = 0.05$  و منه : معدل امتصاص ال  $O_2$  اكبر ب 1.4 مرة من معدل طرح  $CO_2$  .

- في الضوء : معدل  $O_2 = 0.0125$  و معدل  $CO_2 = 0.015$  و منه : معدل امتصاص  $CO_2$  اكبر ب 1.2 مرة من معدل طرح ال  $O_2$  .

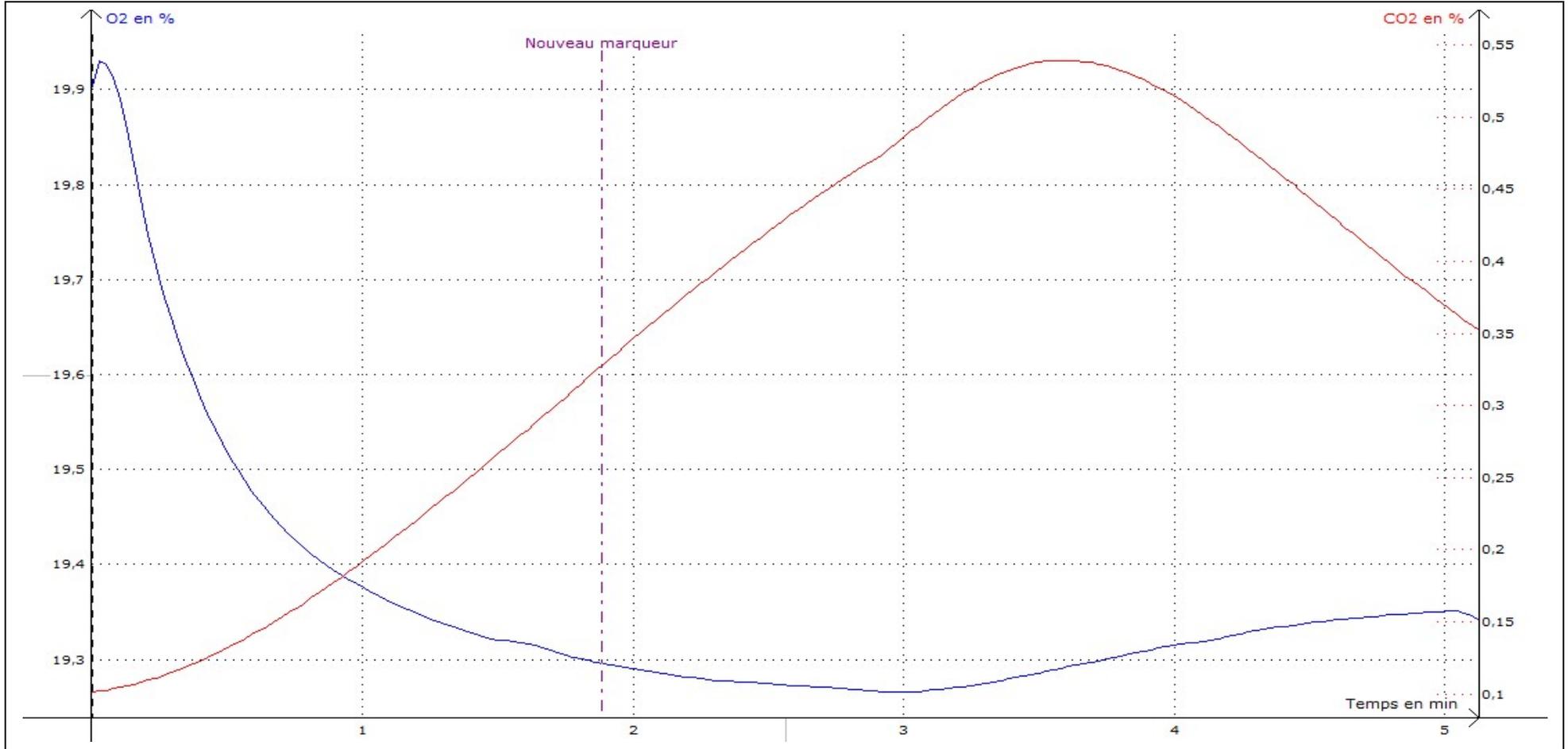


الشكل (13) منحنيات معدل  $CO_2$  و معدل  $O_2$  لنبات الأرتى *Calligonum comosum L'hera* و المقطوف من منطقة الذكار - حساني عبد الكريم

**المنطقة الرابعة: الشكل (14) يعبر عن نتائج منطقة الشط – الوادي .**

- في الظلام: معدل  $O_2 = 0.233$  و معدل  $CO_2 = 0.128$  و منه : معدل امتصاص ال  $O_2$  اكبر ب 2 مرة من معدل طرح  $CO_2$  .

- في الضوء : معدل  $O_2 = 0.05$  و معدل  $CO_2 = 0.296$  و منه : معدل امتصاص  $CO_2$  اكبر ب 6 مرات من معدل طرح الـ  $O_2$ .



الشكل (14) منحنيات معدل  $CO_2$  و معدل  $O_2$  لنبات الارطى *Calligonum comosum L'hera* و المفظوف من منطقة الشط - بالوادي

من خلال هذه النتائج أن معدل CO<sub>2</sub> و معدل O<sub>2</sub> غير متساوي خلال التنفس و البناء الضوئي مما يعني أن مادة الأيض الخلوي ليست سكرية .

#### تفسير النتائج :

عند قياس التنفس يفضل عادة قياس كل من O<sub>2</sub> الممتص CO<sub>2</sub> المنطلق . و نسبة CO<sub>2</sub> المنتج إلى O<sub>2</sub> الممتص تسمى معامل التنفس Respiratory quotient RQ (دفلس و WILLIAM, 1999).

$$\text{معامل التنفس} = \frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$$

معدلات التنفس قد تتأثر بعوامل بيئية كثيرة تشمل درجة الحرارة ، تركيز الأوكسجين ، تركيز ثاني أكسيد الكربون ، تركيز الأملاح غير العضوية في المحاليل المغذية ، المعاملات الميكانيكية و الجروح.... الخ .

عندما تكون مادة التنفس سكريات الجلوكوز مثلا فإن هذه النسبة تساوي واحد (=1). إلا أن معامل التنفس لمواد الأساس المختلفة (بروتينات ، دهون ،....) قد تختلف كثيرا . على سبيل المثال مواد الأساس ذات التأكسد العالي مثل حوامض حلقة كريبس تعطي معاملات تنفس ذات قيم أكثر من واحد بينما مواد الأساس المختزلة نسبيا مثل الدهون تنتج معاملات تنفس ذات قيم أقل من واحد (دفلس و WILLIAM, 1999).

عموما عند استخدام سكريات ما في تنفس الخلية يستهلك جزئ من الأوكسجين لكل جزئ من CO<sub>2</sub> يتم إطلاقه . من الناحية الأخرى مركبات حلقة كريبس متأكسدة بدرجة أكبر من الكربوهيدرات و بالتالي تحتاج إلى أوكسجين أقل لأكسبتها إلى CO<sub>2</sub> و ماء . على سبيل المثال أكسدة حامض ماليك إلى CO<sub>2</sub> و الماء تعطي معامل تنفس مقداره 1.33 . الدهون مختزلة أكثر من الكربوهيدرات و لذلك فهي تحتاج إلى أوكسجين أكثر من استخدامها في التنفس . على سبيل المثال استهلاك دهن ما في التنفس قد يعطي معامل تنفس ذو قيمة لا تزيد عن 0.7 ، معامل تنفس لنسيج حي قد يمد الباحث بمعلومات قيمة عن قيمة معامل التنفس بإمكان المرء أن يتحصل على بعض التوضيح عن طبيعة مادة الأساس المتأكسدة .

كما قد يتوقع ، أعضاء معظم النباتات كاملة النمو و التي تحتوي على وفرة من السكريات تظهر اختلافات بسيطة في قيم معاملاتها التنفسية ، التي تتراوح بين 0.97 إلى 1.17 (CAMP.,1945) .

هذا يدل على أن المادة المتأكسدة السائدة تحت الظروف العادية هي السكريات . إلا أن النباتات التي تعاني نقصا في الغذاء تظهر باستمرار قيم لمعامل التنفس أقل من واحد . جيمس JAMES.1953 ذكر أمثلة لذلك مثل الأوراق الخضراء المعمرة ، الأوراق المحفوظة في الظلام أو الأجنة المفصولة . الإنخفاض في معامل التنفس هو نتيجة لإستهلاك مواد أساسية مختزلة بدرجة أكبر (مثل الأحماض الدهنية و البروتينات) في التنفس (JAMES, 1953) .

في إطار تثمانين النباتات البرية لمنطقة واد سوف ، تمحورت دراستنا هذه لنبات الأرتى *Calligonum comosum L'hera* المقطوف من أربعة مواقع جغرافية مختلفة تقع ضمن إقليم وادي سوف و هي : (منطقة بوبياضة بتغزوت ، منطقة أميه صالح بقمار ، منطقة الذكار بحساني ، منطقة الشط بالوادي عبدالكريم ) و ذلك قصد معرفة بعض الخصائص الفيزيولوجية و الأيكوفيزيولوجية لهذ النبات و تأثير العوامل المحيطة بالنبات النامي في المناطق المختارة المختلفة .

حيث اخذت عينات من المادة الطرية و تقدير كمية المادة الجافة و كمية الماء بالنسبة للمجموع الخضري و الجذري خلال مرحلتي الإزهار و الإثمار من خلالها تم تقدير النسبة المئوية للمادة الجافة و النسبة المئوية للماء في المجموع الخضري و الجذري للمناطق الأربعة خلال مرحلة الإزهار و الإثمار . حيث سجلنا خلال مرحلة الإزهار أعلى نسبة لدى منطقة قمار بقية (36.5%) بينما أخذت منطقة بوبياضة بتغزوت أقل قيمة قدرت بـ (20.67%) و كذلك سجل تفاوت في نسبتها خلال مرحلة الإثمار فقدرت أعلى نسبة بمنطقة بوبياضة – تغزوت إذ قدرت قيمتها بـ (33.23%) بينما أخذت منطقة الشط بالوادي أقل قيمة قدرت بـ (27.91%) . أما في المجموع الجذري فسجلت أعلى نسبة بمنطقة الذكار بحساني عبدالكريم بقيمة (58.01%) بينما أخذت منطقة الشط بالوادي أقل قيمة قدرت بـ (40.08%) بينما نتج عن تقدير النسبة المئوية للماء في المجموع الخضري للمناطق الأربعة خلال مرحلة الإزهار فكانت أعلاها عند منطقة بوبياضة بتغزوت قدرت بـ (79.33%) أما منطقة الشط بالوادي أخذت أقل قيمة قدرت بـ (63.5%) . و كذلك خلال مرحلة الإثمار فكانت أعلى نسبة بمنطقة الشط بالوادي إذ قدرت قيمتها بـ (72.10%) بينما أخذت منطقة بوبياضة – تغزوت أقل قيمة قدرت بـ (66.77%) . أما في المجموع الجذري فسجلت أعلى نسبة بمنطقة الشط بالوادي بقية (59.92%) بينما أخذت منطقة الذكار بحساني عبدالكريم أقل قيمة قدرت بـ (41.99%) .

و لغرض تحديد النسبة المئوية للمادة الجافة و النسبة المئوية للماء قمنا بـ :

- تقدير كمية الماء في المجموع الخضري و الجذري للمناطق الأربعة خلال مرحلة الإزهار و الإثمار

- تقدير كمية المادة الجافة في المجموع الخضري و الجذري للمناطق الأربعة خلال مرحلة الإزهار و الإثمار

و بعد تقدير كل من النسبة المئوية للمادة الجافة و نسبة المئوية للماء تطرقنا إلى تحديد نقاوة المحيط بحساب توازن نسبة المادة الطرية على نسبة المادة الجافة من العينة النباتية المأخوذة من المناطق الأربعة خلال مرحلتي الإزهار و الإثمار فبينت النتائج أن منطقتي بوبياضة بتغزوت و الشط بالوادي خلال مرحلة الإزهار كانتا أكبر قيمة قدرت بـ (4.63) و بـ (4.27) على التوالي مقارنة بباقي المناطق

الأخرى .بينما قيم نقاوة المحيط خلال مرحلة الإثمار كانت أكبر قيمة بمنطقة الشط بالوادي قدرت بـ (3.58) باستخدام الأوراق و بـ (2.58) باستخدام الجذور و قيم أقل في كلا من منطقة بوبياضة – تغزوت باستخدام الأوراق ومنطقة الذكار بحساني عبدالكريم باستخدام الجذور قدرت بـ (3.03) و بـ (1.72) على التوالي .

و ختمت هذه الدراسة بقياس معدل انطلاق الأوكسجين و معدل انطلاق ثاني أكسيد الكربون خلال ظاهرتي التنفس و البناء الضوئي ، حيث أظهرت النتائج أن فبالنسبة لظاهرة التنفس (خلال الظلام) حيث قدرت أعلى معدل لدى منطقة بوبياضة – تغزوت بمعدل  $O_2 = 0.15$  و معدل  $CO_2 = 0.183$  أي بمعدل طرح  $CO_2$  اكبر بـ 12 مرة من معدل امتصاص الـ  $O_2$ .

بينما أخذت منطقتي أميه صالح – قمار و الذكار – حساني عبدالكريم قيم أقل فسجل تفاوت في معدلها فكانت بمنطقة الذكار – حساني عبدالكريم فكان معدل  $O_2 = 0.07$  و معدل  $CO_2 = 0.05$  أي بمعدل امتصاص الـ  $O_2$  اكبر بـ 1.4 مرة من معدل طرح  $CO_2$  . أما منطقة أميه صالح – قمار بمعدل  $O_2 = 0.025$  و معدل  $CO_2 = 0.080$  أي معدل طرح  $CO_2$  اكبر بـ 3.22 مرة من معدل امتصاص الـ  $O_2$ .

أما ظاهرة البناء الضوئي (خلال الضوء) فسجل تفاوت في معدلها للمناطق الثلاث فكانت القيم بمنطقة أميه صالح – قمار معدل  $O_2 = 0.047$  و معدل  $CO_2 = 0.1041$  أي معدل امتصاص  $CO_2$  اكبر بـ 2.22 مرة من معدل طرح الـ  $O_2$ . بينما منطقة بوبياضة – تغزوت بمعدل  $O_2 = 0.0083$  و معدل  $CO_2 = 0.183$  أي معدل امتصاص  $CO_2$  اكبر بـ 4.5 مرة من معدل طرح الـ  $O_2$ . و منطقة الذكار – حساني عبدالكريم . معدل  $O_2 = 0.0125$  و معدل  $CO_2 = 0.015$  أي معدل امتصاص  $CO_2$  اكبر بـ 1.2 مرة من معدل طرح الـ  $O_2$ .

و من خلال استقراء النتائج المتحصل عليها يمكن القول بأن تغير الموقع الجغرافي النامي فيه النبات (مناخ ، نوعية التربة ، .....الخ) له دور واضح في التأثير على الخصائص الفيزيولوجية و الأيكوفيزيولوجية و تأثير العوامل المحيطة بالنبات النامي في المناطق المختارة المختلفة .

و في الأخير نوصي المهتمين بتثمين النباتات خاصة البرية منها و ذات المردود العالي للمركبات الفاعلة للنبات محل الدراسة خلال مراحل النمو المختلفة خاصة بمنطقة وادي سوف (الجزائر) التي تعتبر من المناطق الصحراوية الهامة ، و التي تتميز بغطاء نباتي متميزا لذلك فإن دراسة هذا الغطاء النباتي لهذه المنطقة يكتسي أهمية بالغة ليس فقط في التعرف على الأنواع النباتية بل بإعتبار النباتات مصدر أساسيا لصحة الإنسان .

# المراجع

- 1 - أبوزيد .، 2005- فسيولوجيا وكيمياء القلويدات في النباتات الطبية وأهميتها الدوائية والعلاجية . دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع . القاهرة . 496 ص .
- 2 - الحازمي ح .، 1995 - المنتجات الطبيعية . مطابع جامعة الملك سعود . المملكة العربية السعودية . 120 - ص.
- 3 - آيت كافي ف.، 2011 - فصل و تحديد نواتج الأيض الثانوي و دراسة الفعالية البيولوجية المضادة للبكتيريا لمستخلص خلات الإيثل لنبته *Origanum letswaart(Desf) L.Sbsp.glandulosum* *Vulgare* . مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء العضوية ، جامعة منتوري . قسنطينة ، ص 24-25 .
- 4 - العابد ابراهيم .، 2009- دراسة فعالية المضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الضمران *Traganum nudatum* ، مذكرة لنيل الماجستير فرع الكيمياء تخصص كيمياء عضوية تطبيقية ، جامعة قاصدي مرباح ، ورقلة ، 106 ص .
- 5 - - الحسيني م.، المهدي ت .، 1990- النباتات الطبية زراعتها مكوناتها وإستخداماتها العلاجية . مكتبة بن سينا للنشر والتوزيع والتصدير . القاهرة 176 ص.
- 6 - الشيخ محمد حسين آل ياسين .، 2000 - معجم النباتات و الزراعة ، مطبوعات المجمع العلمي العراقي ، منشورات دار و مكتبة الهلال ، بيروت ، الجزء 1 ، ص 467 .
- 7 - الحسيني الزبيدي محمد مرتضى.، 2011 - تاج العروش من جواهر القاموس ، دار الأبحاث تلمسان الجزء 1/اب ص : 154
- 8 - الوهبي محمد بن حمد ، و بأصلاح محمد بن عمر .، 1424 هـ الموافق لـ 2003 م: كتاب النقل في التبات ، النشر العلمي و المطابع ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ص81-89 .
- 9 - العقون سهيلة .، 2003 - فصل و تحديد الأيض الثانوي الفلافونيدي لنبته طبية تنتمي إلى العائلة الشفوية (*lamiaceae*) و دراسة التأثير المضاد للبكتيريا ، مذكرة ماجستير ، جامعة منتوري ، قسنطينة
- 10 - حامد ادريس محمد و صبحي درهاب.، (لا يوجد ) فسيولوجيا النبات، موسوعة النبات مركز سوزان مبارك العلمي ([www.smsec.com](http://www.smsec.com)) ، مصر . ص 53 - 56 .
- 11 - بن عشورة ص.، 2007- الفعالية المضادة للأكسدة الزيوت الطيارة والمركبات الفينولية لـ *Deverra scoparia* . مذكرة ماجستير في الهندسة الكيميائية ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة 100-137 ص.
- 12 - بن خناثة م .، 2014- المساهمة في دراسة مستخلصات نبته الكلكة *Ferula vesceritensis* . مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي ، جامعة قاصدي مرباح ، ورقلة . 83 ص .

- 13 - بن سلامة ع . ر، 2012- النشاطات المضادة للأكسدة و المثبطة للإنزيم المؤكسد للكزانثين لمستخلصات أوراق *Hertia Cheirifolia L.* مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء ، جامعة فرحات عباس ، سطيف . 90 ص .
- 14- بوقافلة ر، 2013- دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبات الحناء لمنطقة بسكرة . مذكرة ماستر الكيمياء التطبيقية ، جامعة قاصدي مرباح ، ورقلة ، الجزائر ، 78 ص .
- 15 - بوبطيمة ا .، 2012 - مقارنة بين الطريقة الفيتوكيميائية و الطريقة الالكتروكيميائية في دراسة فينولات بعض نوى التمر المحلى . مذكرة ماستر أكاديمي ، جامعة قاصدي مرباح ، ورقلة . ص 105.
- 16 - بن مرعاش ع، 2012 - دراسة نواتج الأيض الثانوي الفلافونيدي و الفعالية المضادة للأكسدة للنبتة (*Convolvulus supinus Coss. & Kral. (Convolvulaceae)*) مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء. جامعة منتوري قسنطينة. الجزائر. 136 ص
- 17 - بن ذهبية خ، - 2013 دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبات الحناء من ولاية ورقلة .مذكرة ماستر. جامعة قاصدي مرباح ورقلة 74 ص.
- 18 - جرموني م .، 2009 - النشاطية المضادة للأكسدة لمستخلصات نبتة الخياطة *Teucrium polium* مذكرة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء و الفيزيولوجيا التجريبية .جامعة فرحات عباس . سطيف. الجزائر. 95 ص.
- 19 - جيدل ص .، 2009 - تقدير المحتوى الفنولي و التأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات بعض النباتات الطبية المستعملة تقليديا في علاج اضطرابات الجهاز الهضمي و ارتفاع ضغط الدم .مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء و الفيزيولوجيا التجريبية .جامعة فرحات عباس. سطيف . 101ص.
- 20 - حليس ي ، 2007 - الموسوعة النباتية لمنطقة سوف ، النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير . دار الوليد - الوادي - . الجزائر . ص 248 .
- 21 - حوة ا،، 2013 - دراسة الفعالية البيولوجية لبعض نباتات العائلة الشفوية و الفعالية ضد الأكسدة. مذكرة ماجستير .جامعة قاصدي مرباح ورقلة . 109 ص .
- 22 - خوله ، بلقط و نجوى سباع، 2015 - دراسة مقارنة للمردودية و النشاطية المضادة للأكسدة في مستخلص الكحولي و المائي عند نبات *Plantago albicans L.* مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي في البيولوجيا و تثمين نبات ، جامعة حمه لخضر ، الوادي ص : 2-3 .
- 23 - دلالي ، باسم كامل و الحكيم ، صادق حسن (1987) تحليل الأغذية . كلية الزراعة والغابات ،جامعة الموصل ، العراق ص .
- 24 - روبرت م، دفنس، (لا يوجد) - كتاب فسيولوجيا النبات ؛ ترجمة ، د عبد الحميد بن حميده ، و د محمد الجيلاني و د ، حازد الالرسي - مكتبة نرجس ، ليبيا .ص: 105-420 .

- 25 - ضيف إ.، 2014 - الواقع السوسيوولوجي والثقافي و علاقته بالمشكلات البيئية مقارنة سوسيو اثنوغرافية في منطقة واد سوف. مذكرة دكتوراه. جامعة محمد خيضر بسكرة 308 ص.
- 26 - ميثاق ج.، 2010- بحث و تحديد نواتج الأيض الثانوي لنبات القات *Catha edulis* من العائلة (*Celastraceae*) و نبات البوليكاريا *Pulicaria jaubertii* من العائلة (*Asteraceae*). و تقييم الفعالية البيولوجية . رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في الكيمياء العضوية ، جامعة منتوري ، قسنطينة ، 142 ص .
- 27 - كاملي عبدالكريم و بوزكريا نصر الدين و بوشلاغم عبدالعالي و جعفر عامر.، 2008/2007 - كتاب علوم الطبيعة و الحياة شعبة العلوم التجريبية ، الثالثة ثانوي ، الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية . ص62 .
- 28 - لكحل ه.، 2008 - فصل و تحديد نواتج اليض الثانوي ( *Str.achysvocymastrum Briq .* ) (L) مذكرة ماجستير ، جامعة منتوري ، قسنطينة ، ص : 27-35 .
- 29 - طه ح.، 1981- النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها . دارالمريخ للنشر .الرياض .ص63-112.
- 30 - عاشوري آمال.، 2009 فصل و تحديد منتجات الأيض الفلافونيدي (*Pulicaria (Forsk) crispa* مذكرة ماجستير ، جامعة منتوري ، قسنطينة ، ص : 27-35 .
- 31 - عبيد حسان و فلوح عصام و ليون وينس .،2012- الاستجابات المورفولوجية و الفيزيولوجية أصلين من التفاح البري ( *Malus trilobata* ) و ( *Malus communis* ) للإجهاد المائي . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية - المجلد (28) - العدد 2 - الصفحات 143-159 .
- 32 - عمر ل.، 2010-دراسة بعض الخصائص الكيميائية لنبات الشيح *Artemisia herba alba* Asso مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في بيولوجيا و فزيولوجيا النبات .جامعة فرحات عباس .سطف .90 ص.
- 33 - علاوي مسعودة.،2003- مساهمة في دراسة بعض المركبات العضوية الفعالة في نبات الرمث (*Haloxylon Scoparium*)، مذكرة ماجستير ، جامعة ورقلة ،ص 205.
- 34 - عبد الوهاب ريسان عيال و رنا احمد كريم .،(2017) : تأثير الأجهاد الملحي على بعض صفات النمو النباتي ودراسة بعض صفات البشرة لنباتي الريحان *OcimumbasilicumL.* والنعناع *MenthapiperitaL.* في محافظة ذي قار ، قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة ذي قار ، مجلة جامعة ذي قار المجلد.12 العدد.1 آذار 2017 ص : 24 .
- 35- عابد هاجر .،2011- الفعل الوقائي للمستخلص الفلافونيدي من الالتهاب النفروني المحرض بالـ Paracetamol لدى الجرذان ، مذكرة ماجستير ، جامعة منتوري ، قسنطينة ص 8-12-23-24-34

- 36 - قمولي،الصدیق .، 2011 - دراسة الكتروكيميائية لفينولات بعض نوى التمر المحلي . مذكرة  
ماستر.في علوم المادة ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة . ص 29 - 39 .
- 37- شوقي سعيدة .، 2005- بحث أثر التدخل بين الحديد و الملوحة على بعض العمليات الأيضية و  
نمو نبات الطماطم *PLycopersicum esculentum Mill* . رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه  
بيولوجيا نبات (فيزيولوجيا نبات) ، جامعة منتوري ، قسنطينة ، 36- 39- 53- 55-ص .
- 38 - شروانة س.،2007- فصل و تحديد منتجات الايض الثانوي و الفلافونيدي للنبنة  
*Lyciumarabicum.L* مذكرة ماجستير ، جامعة منتوري ، قسنطينة . ص 4-7 .

1. **ABDALLAH H.M.I., ASAAD G.F, ARBID M.S., ABDEL-SATTAR E.A., 2014** – Anti-inflammatory , Antinociceptive , Antipyretic and Gastroprotective Effects of *Calligonum comosum* in Rate and Mice. *International Journal of Toxicological and Pharmacological Research*.6 (2):26-33
- 2 - **ALIBERT, G., RANJEVA, R., BOUDET A., 1977**- Organisation `subcellulaire des voies de synthèse des composés. Phénoliques. *Physio . Veg.* 15:279-301.
- 3 - **ALKHALIFAH D. H.M., 2013**- In-vitro antibacterial activity of ethanol extract of *Calligonum comosum* Plant against four human pathogens in Saudi Arabia. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 3 (4) : 170-175.
- 4 – **ATHAMENA S., 2009**- Etude quantitative flavonoïdes des grains de *Cuminum cyminum* et les feuilles de *Rosmarinus officinalis* et l'évaluation de l'activité biologique .Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Magister. Université El-Hadj Lakhder Batna . 126p .
- 5 - **AYAD R., 2008**- Recherche et détermination structurale des métabolite secondaires de l' espèce : *Zygophyllum cornutum* (*Zygophyllaceae*).Mémoire Présenté pour obtenir le diplôme de magister en chimie Organique . Université Mentouri de constantine. 124p.
- 6 - **BENHAMMOU N., 2012** - Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien. Thèse doctorat. Université Aboubakr Belkaïd.Tlemcen. 174 p.
- 7 - **BOUKRI N H., 2014** - Contribution à l'étude phytochimique des extraits bruts des espèces contenus dans le mélange Ras-el-hanout. Thème Master Académique. Université Kasdi Merbah Ouargla. 99 p.
8. **BADRIA F .A., AMEEN M., AKL R.M,2007** – Evaluation of Cytotoxique Compounds from *Calligonum comosum* L. Growing in Egypt. *Z Naturforsch.* 62: 656-660.
- 9- **BOTINEAU M , 2010** – Botanique systématique et appliquée des plantes a fleurs . Editions TEC et DOC , Paris , France , 397 p .
- 10 – **BENTON. J. ( 1971)** . The proper way to take a plant sample for tissue analysis .*Crops.S.Soil .Magasine .June-July*
- 11 - **BAHRI HANNA , ZOZOU SALIHA (2010-2011)** Evaluation biologique des extraits issus des plantes *Ferula Vesceritensis* et *Deverra Scoparia* ,Mémoire DES ,université de ouragla ,p11.
- 12 - **BEKHECHI CHAHRA ZED, ABDELOUAHID , (2009-2010)** "Les huiles essentielles" , office , Puplications universitaire..

- 13 - BRUNETON, J.(1999)" Pharmacognosie et Phytochimie des Plantes médicinales" , ed. (3<sup>ème</sup> édition) Technique. Et Documentation, Lavoisier . Paris, 1120.
- 14 - BOUZID W., YAHIA M., ABDEDDAIM M. , ABERKANE C., AYACHI A., 2010 . Evaluation de l'Activité antioxydante et Antimicrobienne des extraits de *Aubepine monogyne* . Journal of Lebanese Science . 12 (1) .
- 15 – CAMP, A.F.1945. Zinc as a nutrient in plant growth. *Soil Sci.* 60:156.
- 16 – CHANFORAN C., 2010- Stabilité de microconstituants de la tomate (Composés phénoliques, caroténodes, vitamine C et E) au cours des procédés de transformation: études en systèmes modèles, mise au point d'un modèle stoechio- cinétique et validation pour l'étape unitaire de préparation de sauce tomate. Thèse de doctorat, Université d'Avignon, 388p.
- 17 - CROZIER A, M.N.CHIFFORD , H. ASHIHARA (2006), plant Secondary Metabolites , Blackwell publishing , Oxford UK
- 18 - D'ARCHIVIO M, FILESI C, Di BENEDETTO R, GARGIULO R, GIOVANNINI C, MASLLA R .2007- Polyphénols, dietary sources and bioavailability. *Ann Ist Super Sanità* . 43 (4) :348-361.
- 19 - DACOSTA E., 2003- les phytonutriments bioactifs.Yves Dacosta (Ed). Paris. 317 p.
- 20 – DAVIS, B. D. (1955), *Advaces in enzymology*, 247,206.
- 21 – DALENE DE BEER ,2002- The antioxidant activty of south African wines in different test system as affected by cultivarand ageing, These Master, University of Stellenbosch, March 2002 .
- 22 - DJEMAI S., 2009 – Etude de l'activité biologique des extrait du fruit de *zizyplus lotus* L.Mémoire de magister. , Université – El Hadj lakhater – Batna. 91p.
- 23 - FERRADJI A., 2011- Activités antioxydante et anti-inflammatoire des extraits alcooliques et aqueux des feuilles et des baies *Pistacia lentiscus*. Mémoire Présenté Pour l'obtention du Diplôme de magister. Université Ferhat Abbas.Setif. 90p.
- 24 - FONATINE , E., BARNOUD, D., SCHWEBEL, C., LEVERVE, X. (2002). Place des anti-oxydants dans la nutrition du patient septique. *Réanimation*. 620-650 .
- 25 – FRUTOS P. HERVAS G. GIRALDEZ F J, GIRALDEZ F J, MANTECON AR., (2004) Review. Tannine and ruminant nutrition . *SPAN J AGRIC RES* .2(5):191-202.
- 26- GAZENGEL J., ORENCCHIONI A.,2013- Le préparateur en pharmacie. 2<sup>ème</sup> Ed. Chantal. Paris. 269p.
- 27 - HARKAT H., 2008 - Hétérocycles oxygénés et composés aromatiques de *Frankenia thymifolia Desf.* : Formation d'hétérocycles oxygénés et isolement de substances naturelles. Thèse de doctorat. Université El Hadj Lakhder Batna. 222p.

- 28 - HIROTA A , KAWACHI Y, ITOH K, NAKAMURA Y, Xu, BANNO T.( 2005) Ultraviolet A irradiation induces NF – E2-related factor 2 activation in dermal fibroblasts :protective role in UVA –induced apoptosis. *J Invest Dermatol.* 124:825-832.
- 29 – HEWITT ,S. P., and O. F. CURTIS.. 1948. The effect of temperature on loss of dry matter and carbohydrate from leaves by respiration and translocation. *Am. J. Botany* 35:746
- 30 – HELSON, C. D. and GORHAM, P. R. 1957 . " Uptake and Translocation of C<sup>12</sup> Labeled Sugars Applied to Primary Leaves of Soybean seedlings. *Can. J. Bot.* 35:339."
- 31 -. HEMMAMI R., FARHAT I., ZOUHIR A., FADHILA S., 2011- Detection and Extraction of Anti-listerial Compounds From *Calligonum comosum* , a Medicinal Plant From Arid Regions of Tunisia . *Afr J Tradit Complement Altern Med.* 8(3): 322-327.
- 32 - HABA H., 2008- Etude phytochimique de deux Euphorbiaceae sahariennes : *Euphorbia guyoniana* Boiss. et Reut. et *Euphorbia retusa* Forsk. Thèse doctorat, Université el- hadj lakhdar. 305 p.
- 33 - HARBORNE, J. B. (1999b) « The comparative biochemistry of phytoalexin induction in plant», *Biochemical Systematic and Ecology*, 27, 335-368
- 34 - HARBORNE . J. B ,1999. Biochemistry of phenolic compounds, academic press, London and New York .
- 35 – HARBORNE, J. B. 1973 " Flavonoids in phytochemistry", ed. Lawrence, P. Miller, Litton Education Publishing Inc, 2-344.
- 36 – JAMES, W. O. 1953. *Plant respiration*. Oxford: Clarendon Press
- 37 - KHANBABAEE K., VAN REE T., 2001- Tannins: Classification and Definition. The Royal Society of Chemistry: 18. 641-649.
- 38 – KANOUN K., 2011- Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus communis* L. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magister Université Aboubakr Belkaid. Tlemcen. 86-118p.
- 39 - MAURO NM., 2006 - Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+)-anatoxine-a et la (±) camptothécine. Thèse doctorat, Université Joseph Fourier. 195p.
- 40 – MAIRE R . QUEZEL P . , 1961 – Flore de l'Afrique du nord , Editions Paul Lechevalier , Paris , France , 328 p .
- 41 - MARFAK ABDELGHAFOUR. ,2003 - Radiolyse gamma des flavonoïdes . Etude de leur réactivité avec les radicaux issus des alcools formation de depsides, Thèse de doctorat .
- 42 – MESSAILI B., 1995 – Botanique systématique des spermatophytes . Office des publications universitaires . Alger , Algérie . 89 p .
- 43 - MADI A., 2010- Caractérisation et comparaison du contenu polyphénolique de deux

- plantes médicinales (thym et sange) et la mise en evidence de leur activités biologique.  
Mémoire de magister.Université Mentouri constante. 116p.
- 44 - MORTON LW , ABUAMSHA C R, PUDDEY I B, CROFT K D (2000)**  
Chemistry and biological effets of dietary phénolic compounds:relevance to cardiovascular disease . ClinExp Pharmacol physiol. 27:152-159.
- 45 - MOHAMMDI Z.,2011-** Etude du pouvoir Antimicrobien et Antioxydant des Huile Essentielles et flavanoides de quelque plantes de la région de Tlemcen Mémoire de Magister, Université de Tlemcen , Algérie, p:18-50.
- 46 - NELSON, C. D., 1963.** Effect of climate on the distribution and translocation of assimilates. In *Environmental control of plant growth* .New York: Academic Pres.
- 47 – NITSCH J.P ., NITSCH C.1961-** Synergistes Naturels des auxinex et des giberellines. Bull. Soc . Fr,26 ; 2237- 1137. 2240. Cité pes Cité par BENHAMMOU N., 2012 – Activité antioxydante des extraits des comosés phénoliques de dixdix plantes médicinales de l'ouest et de sud- ouest algérien . Thèse doctorat Université Aboubakr Belkaid. Tlemcen. 174p .
- 48 - NETTO A. T., E CAM POSTRINI , J. G. DE-OLIVEIRA, and R. E. BRESSAN-SMITH, (2005).** Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. Scientia Horticulturae, Issue (104)2m 199-209.
- 49 - OSWALD M., 2006 -** Déterminisme génétique de la biosynthèse des terpénols aromatique chez la vigne, Aspects moléculaires et cellulaires de la biologie. Thèse doctorat. Université Louis Pasteur.279 p.
- 50 - OZENDA P . , 1977 –** Flore de sahara . CNRS , 2éme Edition. Paris , France , 622 p .
- 51 - PHILIPPE C., 2007 -** Cycloisomerisations d'énynes issus de monoterpènes par différentes voies catalyt iques. Thèse doctorat. L'institut national polytechnique Toulouse. 244p
- 52 – PINCEMAIL J., DEBBY C., LION Y ., BRAQUET P., HANS P ., DRIEU K and GOUTIER R ., 1986 -**Stud. Org. Chem 23 , p : 423.
- 53 - PORRO, D., C. DORIGATTI, M. STEFANINI, and A. CESCHINI, (2001) .** Use of SPAD Meter in Dorigatti of Nutritional Status in Apple and Grapevine. Acta Hort . 564, ISHS 2001, p.p. 243-252.
- 54 - QUEZEL P .et SENTA S ., 1963 –** Nouvelle Flore de l'algerie et des régions désertique méridinales. Tome 2, CNRS ,Paris , France , 1168 p .
- 55 - REDB N .I., LEGOFF L.K., HADAISOUNI L., 2005 –** Stress oxidative cérébral : les astrocytes sont' ils vulnérable aux faibles concentrations intracellulaires de glatamate ? Implication sur la survie neuronale. *Ann. Fr. Anesth. Réanim.* 24,502-509.

- 56 - RICE-EVANS , C A ,MILLER N J, PAGANGA G. 1996** - Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids . free RadicBiol Med.20:933-956.
- 57- RUCINSKA A KIRKO S , GABRYELAK T. 2007-** Effet of the phytoestrogen , genistein-8-glucoside, on Chinese hamster ovary cells in vitro. CellBiol Int.
- 58 – ROBINSON, R. (1936)** ,Nature , 137-1172.
- 59 - SCALBERT A , MANACH C, MORAND C. 2005** - Dietary Polyphenols and the prevention of Diseases. Crit Rev Food SciNutr .45:287-306.
- 60 - WILLIAM G. HOPKINS.** Introduction to Plant Physiology, Second Edition , 1995-1999 . John Wiley Sons, Inc. P:236
- (( **WILLIAM G. HOPKINS.** Physiologie Végétale (Traduction de la 2 édition américaine par Serge Rambour) "Université des Sciences et Technologie de Lille" Révision scientifique de Charles-Marie Evrard (Université Catholique de Louvain).))
- 61 - ZASAK, S. Y. 2006.-** Does Oxidative Stress participate in the development of hepatocellular carcinoma. *Gastroenterol.* 41,1135-1148.
- 62 – ZEGHEB N., 2013** - L'effet antibactérien de l'extrait flavonoïdique de la plante (*Zygophyllum album* L) . Mémoire de magster. Université Mohamed Khider Biskra.73p.
- 63 - ZEGHD N., 2009-** Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique ( *Thymus vulgaris*, *rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. Université Mentouri constante. 130

# الملحق

1 - ميزان حساس :



2 - حاضنة تجفيف (ETUVE) :



**LAB TECHASIA PTE . LTD**

**ISO 9001 CERTIFIED**

**MODEL LIB-060M**

**Volts 220V 50Hz**

**Watts 200W/1A**

**SERIAL NO. 08061323**

3 - التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب (EXAO) :



### الوثيقة (18) التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب EXAO

#### 3-1 - مكونات التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب (EXAO) :

حسب كتاب علوم الطبيعة و الحياة الثالثة ثانوي (2008) يسمح هذا التركيب التجريبي بقياس بعض الوظائف الحيوية خاصة الوظائف التي ينتج عنها أو يستهلك فيها الغازات كـ  $CO_2$  و  $O_2$  لواقط خاصة لها مثل ظاهرتي التنفس و البناء الضوئي و كذا الوظائف التي تتأثر ببعض العوامل المؤثرة كدرجة الحرارة و PH مثل النشاط التحفيزي للإنزيمات..... الخ ، و دراسة العوامل المختلفة المؤثرة في هذه الوظائف (قد يختلف شكل و نوع المكونات حسب نوع الشركة المنتجة) و حسب الشركة الفرنسية (Latis-Bio) Euro Smart (الوثيقة 18) يتكون الجهاز من :

1 - حاسوب مزود ببرنامج خاص logiciel يسمح بحساب و عرض النتائج على شاشة الحاسوب على شكل منحنيات (أو أي شكل آخر) .

2 - مسبار أو لاقط (sonde) capteur يمكن الكشف به عن مادة معينة في الوعاء وقياس تركيزها بصورة مستمرة. لذلك يختلف نوع اللاقط حسب نوع التفاعل المراد إجراؤه ونوع المواد المتفاعلة أو الناتجة المراد قياسها. قد يستعمل لاقط آخر أو لاقطين أحدهما خاص بالحرارة والآخر خاص بدرجة pH وذلك لمتابعة تغيراتهما أثناء حدوث التفاعل .

3 - وسائط Interfaces لربط اللاقط أو اللواقط بالحاسوب .

4 - مفاعل حيوي Biocell مع ملحقاته.

#### 3-2 - تشغيل التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب (EXAO) :

نوصل بين المسابير و المفاعل الحيوي من جهة و الحاسوب من جهة أخرى ، ثم نتبع خطوات برامج المحكاة (Logiciel de simulation) .

تصاغ البرمجة تلقائياً في شكل قياس حركية التفاعل مما يسمح بتسجيل منحنيات تستغل كوسيلة ضرورية لتحديد السرعات الابتدائية و حساب حركية التفاعل مثلاً ، نعزل في كل مرة العامل المراد دراسة تأثيره على سرعة التفاعل ثم نغيره مع إبعاد العوامل الأخرى المحتمل تأثيرها أيضاً.

### 3-3 - مزايا استعمال التجريب المدعم بالحاسوب (EXAO):

- قياس نشاط التفاعل .
- دراسة حركية التفاعلات .
- يسمح بالقياس السريع للمواد المتفاعلة أو النواتج بدقة .
- يسمح لنا بمتابعة سير التفاعل على الشاشة بصورة لحظية ( آنية ) لا تنتظر انتهاء التجربة للحصول على النتائج .
- يسمح لنا بمشاهدة تأثير إضافة مركبات أو تغييرات في شروط التفاعل مباشرة
- يسمح بالحفاظ على النتائج في ذاكرة الحاسوب ، و ذلك للرجوع إليها في أي وقت
- كما يمكن إجراء رسم منحنى بياني في نفس المعلم للتجربة السابقة لغرض المقارنة (كاملي و بوزكريا و آخرون، 2008).

الجدول (6) كمية المادة الجافة في الاوراق خلال مرحلة الإزهار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	0,41	0,81	0,55	0,51
R2	0,48	0,61	0,60	0,45
R3	0,41	0,77	0,50	0,45
X	0,43	0,73	0,55	0,47
S	0,040414519	0,105830052	0,05	0,034641016

الجدول (7) كمية المادة الطرية للأوراق في مرحلة الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	5,87	6,14	7,55	3,28
R2	5,93	5,60	4,52	2,73
R3	5,65	6,55	6,63	3,98
X	5,82	6,10	6,23	3,33
S	0,147422296	0,47648015	1,553458507	0,6264982

الجدول (8) كمية المادة الجافة في الأوراق خلال مرحلة الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	1,90	1,98	2,19	0,91
R2	1,91	1,72	1,29	0,78
R3	1,95	2,04	1,92	1,09
X	1,92	1,91	1,80	0,93
S	0,026457513	0,170098011	0,46184413	0,15567059

الجدول (9) كمية المادة الطرية في الجذور خلال مرحلة الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	4,80	4,72	7,68	4,56
R2	5,83	4,86	6,62	4,71
R3	5,39	6,73	4,81	4,08
X	5,34	5,44	6,37	4,45
S	0,516817182	1,122244774	1,451241	0,329089653

الجدول (10) كمية المادة الجافة في الجذور خلال مرحلة الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	2,33	2,51	4,47	1,38
R2	2,92	2,40	3,87	2,16
R3	2,81	3,42	2,76	1,80
X	2,69	2,78	3,70	1,78
S	0,31374087	0,559851171	0,867582849	0,390384426

الجدول (11) كمية الماء في الأوراق خلال مرحلة الأزهار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	1,59	1,19	1,45	1,49
R2	1,52	1,39	1,40	1,55
R3	1,59	1,23	1,50	1,55
X	1,57	1,27	1,45	1,53
S	0,040414519	0,105830052	0,05	0,034641016

الجدول (12) كمية الماء في الأوراق خلال مرحلة الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	3,97	4,16	5,36	2,37
R2	4,02	3,88	3,23	1,95
R3	3,70	4,51	4,71	2,89
X	3,90	4,19	4,43	2,40
S	0,172143351	0,315647483	1,091619592	0,47088569

الجدول (13) كمية الماء بالجذور خلال مرحلة الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	2,47	2,21	3,21	3,18
R2	2,91	2,46	2,75	2,55
R3	2,58	3,31	2,05	2,28
X	2,65	2,66	2,67	2,67
S	0,22898326	0,57662813	0,584123275	0,46184413

الجدول (14) النسبة المئوية للماء في الأوراق خلال مرحلة الإزهار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	79,50	59,50	72,50	74,50
R2	79,00	69,50	70,00	77,50
R3	79,50	61,50	72,50	77,50
X	79,33	63,50	71,67	76,50
S	0,288675135	5,291502622	1,443375673	1,732050808

الجدول (15) النسبة المئوية للماء في الأوراق في مرحلة الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	67,63	67,75	70,99	72,25
R2	67,19	69,28	71,46	71,42
R3	65,48	68,85	71,04	72,61
X	66,77	68,63	71,16	72,09
S	1,135796343	0,789071184	0,258134332	0,610273163

الجدول (16) النسبة المئوية للماء في الجذور خلال مرحلة الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	51,46	46,82	41,80	69,73
R2	49,92	50,62	41,54	54,14
R3	47,86	49,18	42,62	55,88
X	49,74	48,87	41,99	59,92
S	1,801508627	1,918471614	0,563678395	8,543010789

الجدول (17) النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق خلال مرحلة الإزهار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	20,50	40,50	27,50	25,50
R2	21,00	30,50	30,00	22,50
R3	20,50	38,50	27,50	22,50
X	20,67	36,50	28,33	23,50
S	0,288675135	5,291502622	1,443375673	1,732050808

الجدول (18) النسبة المئوية للمادة الجافة للأوراق في مرحلة الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	32,37	32,25	29,01	27,75
R2	32,81	30,72	28,54	28,58
R3	34,52	31,15	28,96	27,39
X	33,23	31,37	28,84	27,91
S	1,135796343	0,789071184	0,258134332	0,610273163

الجدول (19) النسبة المئوية للمادة الجافة في الجذور خلال مرحلة الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar(2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	48,54	53,18	58,20	30,27
R2	50,08	49,38	58,46	45,86
R3	52,14	50,82	57,38	44,12
X	50,26	51,13	58,01	40,08
S	1,806248414	1,918471614	0,563678395	8,543010789

الجدول (20) النسبة بين المادة الطرية و المادة الجافة بالأوراق (نقاوة المحيط) خلال م الإزهار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	4,87	2,47	3,63	3,92
R2	4,16	3,27	3,33	4,44
R3	4,87	2,59	3,63	4,44
X	4,63	2,78	3,53	4,27
S	0,409918691	0,431431725	0,173205081	0,30022214

الجدول (21) النسبة بين المادة الطرية و المادة الجافة بالأوراق (نقاوة المحيط) خلال م الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	3,09	3,10	3,44	3,60
R2	3,10	3,25	3,50	3,50
R3	2,90	3,21	3,45	3,65
X	3,03	3,19	3,46	3,58
S	0,112694277	0,077674535	0,032145503	0,076376262

الجدول (22) النسبة بين المادة الطرية و المادة الجافة بالجذور (نقاوة المحيط) خلال م الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	2,06	1,88	1,72	3,30
R2	1,99	2,02	1,71	2,18
R3	1,92	1,97	1,74	2,26
X	1,99	1,96	1,72	2,58
S	0,07	0,070945989	0,015275252	0,624819974

الجدول (23) النسبة بين المادة الجافة بالأوراق و المادة الجافة بالجذور خلال م الإثمار

	Taghzout (1)	Guemar (2)	Hassni (3)	Eloued (4)
R1	0,81	0,78	0,48	0,65
R2	0,66	0,71	0,33	0,36
R3	0,69	0,60	0,56	0,60
X	0,72	0,70	0,46	0,54
S	0,079372539	0,090737717	0,116761866	0,155026879

