الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المدرسة العليا للأساتذة بالقبة – الجزائر–

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماجستير في الكيمياء

قسم الكيمياء

تخصص: الدراسة الفيزيائية والكيميائية للعمليات البيئية

Physico-chimie des procédés environnementaux.

تقديم: ميسوم أمينة

تأثير تركيز الأوزون التروبوسفيري في الجو على النبات: استعمال النبات في مراقبة تلوث الهواء.

Les effets des teneurs d'ozone troposphérique sur la végétation : Application en biosurveillance végétale.

نوقشت يوم : 30 جوان 2015 أمام اللجنة المتكونة من:

حساني عائشة	أستاذة التعليم العالي بالمدرسة العليا للأساتذة	رئيسة
بوجنيبة مسعود	أستاذ التعليم العالي بالمدرسة العليا للأساتذة	ممتحنا
ريان سيد علي	أستاذ التعليم العالي بالمدرسة العليا للأساتذة	ممتحنا
ناجمي أبوبكر	أستاذ التعليم العالي بالمدرسة العليا للأساتذة	مشرفا
لعكي طاوس	أستاذة مساعدة صنف أ بجامعة بومرداس	مشرفة مساعدة

الفهرس

شكر I
إهداء II
الملخص III
قائمة الأشكال IV
قائمة الجداول V
الفهرس VI
مقدمة 01

I. الفصل الأول : عموميات حول الأوزون

1.I. تعريف الأوزون 03
1.1.I. الأوزون الستراتوسفيري 03
2.1.I. الأوزون التروبوسفيري..... 04
2.I. مصادر الأوزون التروبوسفيري 05
3.I. تشكل وهدم الأوزون في طبقة التروبوسفير 06
4.I. تأثير الأوزون 08
1.4.I. تأثير الأوزون على صحة الإنسان 08
2.4.I. تأثير الأوزون على الحيوان 09
3.4.I. تأثير الأوزون على النبات 09
5.I. معايير الأوزون في الهواء 10
6.I. تغير تراكيز الأوزون في الجو 11
7.I. تقنيات قياس تركيز الأوزون في الجو 12
1.7.I . المشعر الخامل 12
2.7.I . المشعر النشط (المحلل الفيزيائي) 13
3.7.I. المشعر شارة 14
4.7.I. طريقة شونبن 14
5.7.I. طريقة NBKI (Neutral Buiffered KI méthod)..... 15

6.7.I. المشعر الحيوي (الرصد الحيوي بواسطة النباتات) 16

II. الفصل الثاني: تأثير الأوزون على الفلورة النباتية

1.II. تمهيد 19
2.II. التأثير المرئي 19
3.II. التأثير البيوكيميائي 23
1.3.II. تأثير الأوزون على الصبغات 23
1.1.3.II. تأثير الأوزون على عملية البناء الضوئي 24
2.1.3.II. تأثير الأوزون على الصانعات الخضراء 24
2.3.II. تأثير الأوزون على الفينول الكلي 25
3.3.II. تأثير الأوزون على السكريات المرجعة 26

III. الفصل الثالث: المواد و الأدوات والطرائق المستخدمة"

1.III. المادة النباتية 27
1.1.III. تحضير نبات التبغ 27
2.1.III. تحضير نبات الطماطم 29
2.III. مواقع الدراسة 29
3. III. تعريض النباتات 30
4.III. كيفية أخذ العينات 31
5.III. تحضير العينات للتحليل الكيميائي 31
6.III. الأدوات و المواد المستخدمة 31
6.III. 1. الأدوات و الأواني الزجاجية و الأجهزة 31
2.6.III. المواد و المحاليل المستعملة 32

IV. الفصل الرابع: طرائق استخلاص وتحليل المواد البيوكيميائية

1.IV. الاستخلاص و التقدير الكمي للصبغات 33
1.1.IV. استخلاص الصبغات 33
2.1.IV. تقدير تركيز الصبغات 33
2.IV. الاستخلاص و التقدير الكمي للفينول الكلي 34
1.2.IV. استخلاص الفينول الكلي 34
2.2.IV. تقدير تركيز الفينول الكلي 34
3.IV. الاستخلاص و التقدير الكمي للسكريات المرجعة 36
1.3.IV. استخلاص السكريات المرجعة 36
2.3.IV. تقدير تركيز السكريات المرجعة 37
4.IV. تقدير دليل الضرر الورقي على أوراق نبات التبغ 39

V.الفصل الخامس: نتائج تقدير الضرر المرئي للأوزون على الأوراق ومناقشتها

V.الضرر المرئي للأوزون على الأوراق 41
1.V. الضرر المرئي للأوزون على أوراق نبات التبغ 41
2.V. الضرر المرئي للأوزون على أوراق نبات الطماطم 44
3.V. التغير الزمني و الجغرافي لدليل الضرر الورقي IDF 46
4.V. المناقشة 48

VI. الفصل السادس: نتائج التحليل الكيميائي لبعض المواد البيوكيميائية المكونة للأوراق ومناقشتها

1.VI. تغير تراكيز بعض المواد المكونة لأوراق نبات التبغ Bel W3 المعرضة للهواء 50
1.1.VI. تغير تركيز الصبغات 50
2.1.VI. تغير تركيز الفينول الكلي 53
3.1.VI. تغير تركيز السكريات المرجعة 54
2.VI. تغير تراكيز بعض المواد المكونة لأوراق نبات الطماطم المعرضة للهواء 54

VI.2.1. تغير تركيز الصبغات في أوراق الطماطم في مواقع الدراسة 54
VI.2.1.1. تغير تركيز الصبغات في أوراق الطماطم في موقع القبة 54
VI.2.1.2. تغير تركيز الصبغات في أوراق الطماطم في موقع باينام 57
VI.2.1.3. تغير تركيز الصبغات في أوراق الطماطم في موقع بئرتوتة 59
VI.2.2. تغير تركيز الفينول الكلي في أوراق الطماطم في مواقع الدراسة 61
VI.2.3. تغير تركيز السكريات في أوراق الطماطم في مواقع الدراسة 62
VI.3. المناقشة 64
الخلاصة العامة 66
قائمة المراجع 67

قائمة الأشكال

الصفحة

الشكل I.1: مخطط دورة بناء وهدم الأوزون في الأجواء الملوثة بـ NO_x، CO، HC 07

الشكل I.2: تغير تراكيز الأوزون خلال أشهر سنة 1995 في حي المدنية بالجزائر 11

الشكل I.3 : تغير تراكيز الأوزون يوم 94/05/14 بحي المدنية (الجزائر) 11

الشكل I.4 : (أ) المشعر الخامل (ب) الأجزاء المكونة للمشعر الخامل..... 12

الشكل I.5 : تعريض المشعر في الخارج..... 12

الشكل I.6 : جهاز قياس الأوزون داخل العازل..... 13

الشكل I.7 : المشعر الشارة..... 14

الشكل I.8 : ورقة شونبن قبل و بعد التعرض إلى الخارج..... 15

الشكل I.9 : التركيب المعتمد لطريقة NBKI (Neutral Buiffered KI méthod) 16

الشكل I.10 : نبات التبغ *Nicotiana tabacum* L. Bel W3 17

الشكل I.11 : هبنق *Hypne cyprès* 17

الشكل I.12 :الأشنات *Lichens* 18

الشكل I.13 : أمانيت الطائر *Amanita muscaria* 18

الشكل II.1: أعراض الأوزون على أوراق بعض النباتات 20

الشكل II.2 : تأثير الأوزون على الصانعات 25

الشكل III.1: بذور التبغ Bel W3 داخل غرفة الإنبات..... 28

الشكل III.2: شتلات التبغ Bel W3 داخل غرفة الإنبات..... 28

الشكل III.3: نبات التبغ Bel W3 داخل غرفة الإنبات..... 28

الشكل III 4 : تعريض النباتات المستخدمة في مواقع الدراسة..... 30

الشكل IV.1 : المنحنى المعياري لتعيين تركيز الفينول الكلي 35

الشكل IV .2 : المنحنى المعياري لتعيين تركيز السكريات المرجعة 39

الشكل IV .3: بعض النماذج لأوراق متضررة 40

الأشكال (V.1-V .11): توضح تأثير الأوزون على أوراق نبات التبغ Bel W3 42

الأشكال (V.12-V .18): الأوراق المتضررة لجميع أصناف نبات الطماطم..... 44

الشكل V.19: تطور ضرر الأوزون على ورقة نبات التبغ خلال فترة الدراسة..... 46

الشكل V.20: تغير دليل الضرر الورقي IDF نبتة على خمسة نباتات خلال خمسة أسابيع.. 47
الشكل V 21 : تغير دليل الضرر الورقي IDF موقع خلال فترة الدراسة 47
الشكل VI . 1 : تغير تركيز الصبغات في أوراق نبات التبغ Bel W3 في القبة 51
الشكل VI . 2 : تغير تركيز الصبغات في أوراق نبات التبغ Bel W3 في بئرتوتة 51
الشكل VI . 3 : تغير تركيز الصبغات في أوراق نبات التبغ Bel W3 في باينام 51
الشكل VI . 4 : تغير نسبة الكلوروفيل أ/ب في مواقع الدراسة 52
الشكل VI . 5 : تغير النسبة: الكلوروفيل الكلي (أ+ب)/كاروتينيدات في مواقع الدراسة 52
الشكل VI .6 : تغير تركيز الفينول الكلي في أوراق نبات التبغ Bel W3 53
الشكل VI .7 : تغير تركيز السكريات المرجعة في أوراق نبات التبغ Bel W3 54
الأشكال (VI.8 – VI.13): تغير تراكيز الصبغات في أوراق نبات الطمام بالقبة 56
الأشكال (VI.14 – VI. 19): تغير تراكيز الصبغات في أوراق نبات الطماطم بباينام 58
الأشكال (VI.20 – VI. 25): تغير تراكيز الصبغات في أوراق نبات الطماطم ببئرتوتة.... 60
الشكل VI.26 : تغير تركيز الفينول الكلي في أوراق نبات الطماطم المعرضة بالقبة 61
الشكل VI.27 : تغير تركيز الفينول الكلي في أوراق نبات الطماطم المعرضة بباينام 62
الشكل VI.28 : تغير تركيز الفينول الكلي في أوراق نبات الطماطم المعرضة ببئرتوتة 62
الشكل VI .29 : تغير تركيز السكريات المرجعة في أوراق نبات الطماطم بالقبة 63
الشكل VI .30 : تغير تركيز السكريات المرجعة في أوراق نبات الطماطم بباينام 63
الشكل VI .31 : تغير تركيز السكريات المرجعة في أوراق نبات الطماطم ببئرتوتة 63

قائمة الجداول

الصفحة

الجدول 1.I : المعايير العالمية للأوزون في الهواء 10

الجدول 2.I : الفئات الرئيسية من النباتات التي تستخدم كمؤشرات حيوية أو كمراكمات حيوية 16

الجدولIII .1: الفصيلة وأصناف النباتات المستخدمة..... 27

الجدول III .2 : مواقع الدراسة وخصائصها 29

الجدول III .3 : الصيغة العامة والكتلة المولية ودرجة النقاوة للمحاليل المستعملة..... 32

الجدول V.1: العلاقة بين دليل الضرر الورقي ومستوى التلوث 48

تأثير تركيز الأوزون التروبوسفيري في الجو على النبات: استعمال النبات في مراقبة تلوث الهواء.

ملخص:

إن الغاية من أعمال هذه الرسالة هي المساهمة في البحث عن استخدام طرائق بسيطة غير مكلفة لمراقبة تلوث الهواء بالأوزون في المدن الجزائرية. وهي طرائق تعتمد على استعمال بعض أنواع النبات كمؤشر حيوي لتأثير الأوزون على خلايا أوراق النبات.

تم اختيار نبات أحد أنواع التبغ المعروفة بحساسية أوراقها لتأثير الأوزون، وذلك للكشف عن درجة تلوث ثلاث مواقع بمدينة الجزائر وهي القبة وباينام وبئرتوتة أثناء فصل الصيف. كما قمنا بتجريب بعض الأصناف الزراعية من نبات الطماطم في المناطق السابقة للبحث عن إمكانية استخدام أوراقها كمؤشر حيوي يكشف ويقدر درجة التلوث بالأوزون. يتم كشف وتقدير درجة التلوث بطريقتين، الأولى تقدير ضرر أوراق النبات بالرؤية بالعين، والثانية بتقدير تراكيز بعض المواد المكونة للأوراق والتي لها ارتباط بدرجة التلوث بالأوزون وهي: الصبغات والفينول الكلي والسكريات المرجعة.

بيّنت نتائج تطبيق الطريقة الأولى على نبات التبغ أن هواء الطبقة السفلى من الجو(التروبوسفير) في مناطق الدراسة كانت ملوثة بدرجة ضعيفة أثناء فترة الدراسة. أما نتائج الطريقة الثانية للمراقبة فبينت أن درجة التلوث تكون مصحوبة بتغير تراكيز الصبغات والفينول الكلي. كما تبيّن أنّه يمكن استعمال أوراق نبات الطماطم في مراقبة درجة تلوث الهواء في المناطق المدروسة.

كلمات مفتاحية : تلوث الهواء، أوزون، مؤشر حيوي، نبات التبغ، نبات الطماطم، الصبغات، الفينول الكلي، السكريات المرجعة، مدينة الجزائر.

Les effets des teneurs d'ozone troposphérique sur la végétation : Application en biosurveillance végétale.

Résumé :

Le but du travail de ce mémoire est de contribuer à la recherche de l'utilisation de méthodes simples et peu coûteuses pour la surveillance de la pollution de l'air par l'ozone dans les villes algériennes. Ces méthodes reposent sur l'utilisation de certaines espèces végétales comme bioindicateur de l'impact de l'ozone sur les feuilles des cellules végétales.

Une variété de tabac, connue par la sensibilité de ses feuilles à l'ozone, a été sélectionnée pour détecter le degré de pollution par l'ozone dans trois sites de la ville d'Alger : Kouba, Birtouta et Bainem pendant l'été. Nous avons également utilisé certaines variétés de tomates dans les sites précédents pour tester leur utilisation comme bioindicateur pour révéler et évaluer le degré de la pollution par l'ozone. L'évaluation du degré de pollution par l'ozone s'effectue par deux méthodes, la première repose sur l'évaluation visuelle des dommages foliaires, et la deuxième sur l'évaluation des concentrations de certains constituants des feuilles comme les pigments, les phénols totaux et les sucres réducteurs.

Les résultats de l'application de la première méthode sur la plante de tabac ont montré que la pollution de l'air par l'ozone est faible dans les zones d'études pendant la période d'été. Alors que les résultats de la deuxième méthode ont montré que le degré de pollution par l'ozone est accompagné par une variation des concentrations de pigments et du phénols totaux dans les feuilles. Cette étude montre que les feuilles de la tomate peuvent être utilisées comme moyen de surveillance du degré de pollution de l'air par l'ozone dans les zones d'études.

Mots-clés : pollution de l'air, ozone, bioindicateur, tabac, tomate, pigments, phénols totaux, sucre réducteur, Alger.

The effects of ground-level ozone concentrations on vegetation: Application in Plant biomonitoring.

Abstract :

The aim of the work is to contribute in the search for the use of simple inexpensive methods for monitoring of air pollution by ozone in Algerian cities. These methods are based on the use of certain plant species as bio indicator of the impact of ozone on the leaves of the plant cells.
A variety of tobacco, known by the sensitivity of its leaves to ozone, was selected to detect the level of air pollution by ozone in three sites in Algiers, Kouba, Birtouta and Bainem during the summer. We have also using some tomatoes varieties in previous areas to test their use as bio-indicator to reveal and assess the degree of ozone pollution. The detection and evaluation of the degree of ozone pollution are carried out by two ways, the first based on visual assessment of foliar damage, and the second on the assessment of levels of certain constituents of the leaves as pigments and total phenols and reducing sugars which are related to the degree of pollution by ozone.
The results of the application of the first method on the tobacco plant have shown that air pollution by ozone is low in the study areas during the summer period. Whereas the results of the second method have shown that the degree of pollution by ozone is accompanied by a variation in pigments concentrations and total phenol in the leaves. This study shows that the tomato leaves can be used to monitor the level of ozone pollution in the study areas.
Key words: air pollution, ozone, bio indicator, tobacco, tomato, pigments, total phenol, reducing sugar, Algiers.