



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

École Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Zoologie agricole et forestière

القسم : علم الحيوان الزراعي و الغابي

Spécialité : Zoologie agricole et forestière :Phytopharmacie

التخصص: علم الحيوان الزراعي و الغابي: تطبيق الحماية الكيميائية للنبات

Mémoire de Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master

Thème

**Analyse de résidus de pesticides sur des tomates provenant de quelques
localités de l'Algérie**

Présenté Par : Ikram ZOLEIKHA

Soutenu publiquement le : 07/12/2023

Devant le jury composé de :

Présidente : M^{me} DOUMANDJI MITICHE B.

Professeur, ENSA, EL Harrach

Mémoire dirigée par : M^{me} MOUHOUCHE F.

Professeur, ENSA, EL Harrach

Co-promoteur: M. MOKHTARI M.

Maitre de recherche, CRAPC

Examineurs : M. GUESSOUM M.
M^{me} MORSLI S.

C C, ENSA, EL Harrach
MCB, ENSA, EL Harrach

Promotion 2018/2023

Table des matières

Liste des abréviations	I
Liste des tableaux	II
Liste des figures	III
Introduction générale	1
Chapitre I Généralités sur les pesticides.....	2
I.1. Historique de l'utilisation des pesticides.....	2
I.2. Définition des pesticides	3
I.3. Classification des pesticides.....	4
I.3.1. Le premier système de classification	5
I.3.2. Le deuxième système de classification	6
I.4. Application des pesticides.....	7
I.5. Utilisation des pesticides.....	8
I.5.1 Dans le monde.....	8
I.5.2 En Algérie	9
I.6. Impacts des produits phytosanitaires sur l'environnement et la santé humaine.....	9
I.6.1 Pollution de l'air par les pesticides	9
I.6.2. Pollution d'eau par les pesticides.....	10
I.6.3. Pollution de sol par les pesticides	10
I.6.4. Effet des pesticides sur la santé humaine	11
Chapitre II les résidus de pesticides	13
II.1. Définition et généralités sur les résidus de pesticides.....	13
II.2. Quelques notions relatives aux résidus de pesticides	14
II.2.1. La dose sans effet (DSE)	14
II.2.2. La dose journalière admissible (DJA).....	14
II.2.3. La limite maximale de résidus (LMR).....	15
II.2.4. Délai d'emploi avant récolte (DAR).....	15
II.2.5. Dose létale (DL50).....	15
II.2.6. NOAEL (No-Observed Adverse Effect Level).....	15
II.2.7. AOEL (Admissible Operator Effect Level)	15
II.3. Notions relatives à l'analyse des résidus de pesticides.....	15
II.3.1. Limite de détection (LD)	15
II.3.2. Limite de quantification (LQ).....	16
II.4. Analyse des résidus de pesticides dans les fruits et légumes.....	16

II.4.1. Problématique	16
II.4.2. Les méthodes d'analyse des résidus de pesticides	17
II.4.3. Procédé d'analyse des résidus de pesticides	17
II.4.4. Les méthodes d'extraction	18
II.4.5. La purification	21
II.4.6. Détermination des résidus de pesticides par chromatographie	22
Chapitre III Généralités sur les Tomates	24
III.1. Introduction	24
III.2. Classification botanique de la tomate (systématique)	24
III.3. Production de la tomate dans le monde	25
III.4. Situation de la tomate en Algérie	26
III.5. Maladies et ravageurs de la tomate	26
Chapitre IV Matériels et Méthodes	30
IV.1. Objectif.....	30
IV.2. Localisation de l'analyse.....	30
IV.3. Justification de choix du matériel végétale	30
IV.4. L'échantillonnage.....	31
IV.5. La conservation des échantillons.....	32
IV.6. Analyse et détermination des résidus de pesticides dans les échantillons de tomate	33
IV.6.1. Les réactifs	33
IV.6.2. le protocole d'analyse.....	33
IV.7. L'analyse chromatographique par GC/MS.....	39
IV.7.1. Les conditions opératoires de la GC.....	39
IV.7.2. Les conditions opératoires de la SM	40
Chapitre V Résultats et discussion	41
I. Résultats	41
V.I.1. Analyse des standards	41
V.I.2. Analyse des extractifs obtenus	44
II. Discussion	46
Conclusion générale	49
Références bibliographiques	50
Résumé	57
ملخص	57
Abstract	58

Résumé

Thème: Analyse des résidus de pesticides sur des tomates provenant de quelques localités de l'Algérie

Le présent travail a pour objectif de rechercher et de quantifier les résidus de quelques pesticides (fongicides et insecticides) dans la tomate de type ronde et cerise, issue de quelques régions d'Algérie (Alger, Mostaganem, Biskra).

L'extraction des résidus est faite par la méthode de QuEChERS et leur dosage par la chromatographie en phase gazeuse couplé à la spectrométrie de masse GC/MS.

Un nombre de 10 échantillons de tomate a été collecté de différentes régions pour être analysés.

Les conditions chromatographiques et analytiques ont été optimisées pour l'analyse des 21 pesticides organochlorés et 8 pesticides organophosphorés.

Les résultats obtenus par cette analyse montrent la présence d'une molécule organochloré et l'absence totale des pesticides appartenant à la famille des organophosphorés.

Les résultats obtenus en ce qui concerne le dosage des résidus de pesticides dans les échantillons de tomate démontrent que les niveaux de contamination enregistrés demeurent inférieurs aux LMRs fixées par la FAO et le Codex Alimentarius et confirme le respect des BPA par les agriculteurs.

Mots clés : résidus de pesticides, Organochlorés, organophosphorés, tomate, analyse, chromatographie GC/MS.

ملخص

العنوان: تحليل متبقيات المبيدات على الطماطم من بعض المناطق بالجزائر

يهدف العمل الحالي إلى بحث وقياس متبقيات بعض المبيدات الحشرية (مبيدات الفطريات والحشرات) في الطماطم المستديرة والكرزية الصادرة في بعض مناطق الجزائر (الجزائر العاصمة، مستغانم، بسكرة).

ويتم استخلاص البقايا بطريقة QuEChERS وجرعاتها بواسطة كروماتوغرافيا الغاز مقرونة بمطياف الكتلة GC/MS. تم جمع 10 عينات من الطماطم من مناطق مختلفة لتحليلها.

تم تحسين الظروف الكروماتوغرافية والتحليلية لتحليل 21 مبيدًا عضويًا كلوريًا و8 مبيدات فوسفاتية عضوية. وتظهر النتائج التي تم الحصول عليها من خلال هذا التحليل وجود جزيء الكلور العضوي والغياب التام للمبيدات التي تنتمي لعائلة الفوسفات العضوي.

وتبين النتائج التي تم الحصول عليها فيما يتعلق بجرعة بقايا المبيدات في عينات الطماطم أن مستويات التلوث المسجلة لا تزال أقل من الحدود القصوى للمخلفات التي حددتها منظمة الأغذية والزراعة والدستور الغذائي وتؤكد امتثال المزارعين للممارسات الزراعية الجيدة.

الكلمات المفتاحية: بقايا المبيدات، الكلورين العضوي، الفوسفات العضوي، الطماطم، التحليل، كروماتوغرافيا GC/MS.

Abstract

Topic: Analysis of pesticide residues on tomatoes from some locations in Algeria

The aim of the present work is to investigate and quantify residues of a number of pesticides (fungicides and insecticides) in round and cherry tomatoes from a number of Algerian regions (Algiers, Mostaganem, Biskra),

Residues were extracted using the QuEChERS method, and assayed using gas chromatography coupled with GC/MS mass spectrometry.

A total of 10 tomato samples were collected from different regions for analysis.

Chromatographic and analytical conditions were optimized for the analysis of 21 organochlorine pesticides and 8 organophosphorus pesticides.

The results obtained from this analysis show the presence of one organochlorine molecule and the total absence of pesticides belonging to the organophosphorus family.

The results obtained for the determination of pesticide residues in tomato samples demonstrate that the levels of contamination recorded remain below the MRLs set by the FAO and Codex Alimentarius, and confirm farmers' compliance with GAP.

Key words: pesticide residues, Organochlorines, organophosphates, tomato, analysis, GC/MS chromatography.