

Dédicace	
Remerciement	
Tables des matières.....	I
Liste des tableaux.....	III
Liste des figures.....	III
Liste des abréviations.....	IV
Introduction générale.....	1

## **Chapitre I : Métaux lourds**

I. généralités	3
1. Définition des métaux lourds	4
2. Origines naturelles et humaines des métaux lourds dans l'environnement	6
2.1. Les sources naturelles	6
2.2. Les sources anthropologiques	7
II. Rôles biologiques	9
III. Caractéristiques et particularités de quelques métaux lourds	9
1. Les éléments traces essentiels	10
1.1.Fer	10
1.2.Cuivre	11
1.3.Zinc	12
1.4.Arsenic	12
1.5.Manganèse	13
1.6.Chrome	13
1.7.Nickel	14
2. Les éléments traces non essentiels	14
2.1 plomb	14
2.2. cadmium	15
2.3. mercure	16

## **Chapitre II : Les produits phytosanitaires**

I. Les produits phytosanitaires	17
1. Définition	17
2. Historique	18
II. Classification des produits phytosanitaires	20
1. Classification biologique	20

# Table des matières

1.1.Herbicides	20
1.2.Fongicides	22
1.3. Insecticides	26
2. Classification chimique	28
<b>Chapitre III : Risques sanitaires</b>	
I. Généralités	31
1. Les Risques sanitaires	31
1.1.Risques et dangers	31
2. Résidus et indices toxicologiques	31
2.1.Définition du résidu	31
2.2.Indices toxicologiques	32
2.2.1. LMR (Limites Maximales de Résidus)	32
2.2.2. DJA (dose journalière admise)	32
2.2.3. AOEL (admissible Operator Effect Level)	33
2.2.4. ARfD (Dose de Reference Aigue)	33
II. Principe de l'évaluation du risque sanitaire	33
1. Risques à long terme (chroniques)	34
2. Risques à court terme (aigues)	34
III. Voies et sources d'expositions	35
1. Les sources d'expositions	35
2. Les voies d'expositions	36
IV. Effets et risques liés à l'utilisation des ML et PPP	37
1. Risque pour l'environnement	37
2. Risques pour la santé humaine	38
2.1.Les risques liés à l'utilisation des métaux lourds	38
2.1.1. Toxicité de quelques métaux lourds sur la santé humaine	39
2.2.Risques liés à l'application des PPP	40
2.2.1. Effets cancérogènes	41
2.2.2. Effet sur la reproduction	41
2.2.3. Effets neurologiques	42
2.2.4. Effets sur le système immunitaire	42
2.3. Les principaux mécanismes de toxicité des pesticides	42
<b>Matériels et Méthodes</b>	
I.1. L'objectif de l'étude	45
I.2. le lieu de travail	45

# Table des matières

II.Caractéristiques de la zone d'étude pour évaluer la présence des Métaux lourds	45
1. Région de Mostaganem	46
2. Région d'Oran/ Arzew	46
3. Le choix de l'espèce	47
4. Méthode d'échantillonnage	48
4.1. Échantillonnage de poissons	48
III. Caractéristiques de la zone d'étude pour évaluer l'utilisation des produits phytosanitaires	48
1. Présentation de la zone d'étude	48
2. Foncier agricole	49
3. Production végétale	49
4. Enquête sur les pratiques des produits phytosanitaires	49
4.1. Méthodologie de l'enquête	50
4.2. Le choix des cultures maraichages	50
4.3. Méthodologie d'échantillonnage	51
a. Collectes d'échantillons du sol	51
b. Collectes d'échantillons d'eau	52
c. Collectes d'échantillons des légumes	52
VI. les procédures analytiques appliquées à la détermination des molécules de l'étude	53
1. Méthodes d'extractions et dosage des métaux lourds	53
1.1. Poissons	53
1.1.1.Détermination de la matière sèche (MS) des poissons	53
1.1.2.Protocole d'extraction	54
1.2. Les plantes	54
1.3. Sol	55
1.3.1. Caractérisation du sol	55
1.3.2. La teneur total des ETM	56
1.3.3. Extraction séquentielle	58

# Table des matières

1.4. Eau	60
IV.2. Méthodes d'extractions et dosage des pesticides	60
2.1.Méthodes d'extractions	60
2.1.1. Analyse des résidus de pesticides dans l'eau	61
2.1.2. Analyse des résidus de pesticides dans le sol	63
2.1.3.Analyse des résidus de pesticide dans les légumes et les fruits	64
2.2. Méthodes de dosages	64
2.2.1.Chromatographie sur couche mince (CCM)	64
<b><u>Résultats et Discussion</u></b>	
I. Résultats analytiques des métaux lourds	67
1. Variation mensuelle de la teneur en humidité	67
2. Variation mensuelle de taux de cendre (%)	67
II. Résultats analytiques des résidus de pesticides	68
1. Résultats d'enquête	68
2. Le taux d'humidité du sol	70
3. Le taux du pH du sol	71
4. Evaluation du comportement des pesticides dans les différents matrices (eau, sol, plantes)	73
4.1. Le choix de la substance étudié	73
a. Caractéristiques des pyréthrinoïdes et des carbamates	73
4.2.Les extraits des différentes matrices	73
4.3.Analyse qualitative du CCM	74

4.4.Résultats de la contamination des eaux et ..... des sols	76
4.5.Contamination de la laitue et de la ..... pomme de terre	79

## CONCLUSION GENERALE REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ANNEXES

### Liste des tableaux

<b>Tableau 01 :</b> Rapport du flux lié à l'activité humaine et le flux naturel des métaux lourds	8
<b>Tableau 02:</b> Sources industrielles et agricoles des métaux présents dans l'environnement	8
<b>Tableau 03:</b> classification des herbicides selon le mode d'action	21
<b>Tableau04 :</b> cibles biochimiques et cellulaires des fongicides agricoles	24
<b>Tableau 05:</b> classification selon le mode d'action	27
<b>Tableau06:</b> principales familles d'insecticides, de fongicides et d'herbicides	29
<b>Tableau 08:</b> Toxicité des principaux métaux lourds	39
<b>Tableau 09 :</b> Evolution des superficies irriguées/productions entre les années 2010 et 2015 et visions horizon 2025	49
<b>Tableau 10 :</b> représente la surface totale traitée et le nombre d'exploitation	68
<b>Tableau 11:</b> les principauxpesticides utilisés	69

### Liste des figures

<b>Figure 01 :</b> classification périodique des éléments chimiques	5
<b>Figure 02 :</b> Cycle géochimique simplifiés des métaux lourds	7
<b>Figure 03 :</b> évolution des découvertes des substances actives	19
<b>Figure 04:</b> Notion de risque sanitaire	31
<b>Figure 05 :</b> modèle général d'exposition humaine aux pesticides	36
<b>Figure 06 :</b> accumulation dans les chaines alimentaires	38
<b>Figure 07 :</b> les positions géographiques des ports (Mostaganem, Oran, Arzew)	46
<b>Figure 08 :</b> Taux d'humidité de <i>Sardina pilchardus</i>	67
<b>Figure 09 :</b> Taux de cendre de <i>Sardinapilchardus</i> (%)	67
<b>Figure 10 :</b> Taux d'humidité du sol (Laitue) (%)	70

# Table des matières

---

<b>Figure 11:</b> Taux d'humidité du sol (PT)	70
<b>Figure 12:</b> Taux de pH du sol (Laitue)	72
<b>Figure 13:</b> Taux de pH du sol (PT)	72

## Liste des schémas

<b>Schéma 01:</b> protocole d'extraction des ETM par attaque à l'eau régale	57
<b>Schéma 02:</b> protocole d'extraction chimique sélective	59
<b>Schéma 03:</b> protocole expérimental de la méthode d'extraction LLE	62
<b>Schéma 04:</b> protocole expérimental de la méthode d'extraction Soxhlet (SXE)	63
<b>Schéma 05:</b> protocole expérimental de la méthode d'extraction multi-résidus (basé sur la Méthode QuEChERS)	65

## Liste des photos

<b>Photo 01 :</b> Morphologie du Sardine ( <i>Sardina Pilchardus</i> )	47
<b>Photo 02 :</b> quelques extraits issus des différentes matrices	74
<b>Photo 03 :</b> Séparation des différents extraits de sols et d'eaux par CCM	75
<b>Photo 04:</b> Séparation des différents extraits de laitue et de pomme de terre par CCM	75

## Liste des Annexes

**ANNEXE 1 :** Questionnaire d'enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaires

**ANNEXE2 :** Résultats analytiques

**ANNEXE 3 :**

-Les extraits de résidus de pesticides obtenus des différentes matrices (Eau, Sol, Laitue, Pomme de terre)

-Les extraits de métaux lourds obtenus des différents échantillons

-Résultats d'analyses qualitatives des résidus de pesticides obtenus par CCM

## Liste d'abréviations

<b>Zn</b>	Zinc
<b>Cu</b>	Cuivre
<b>Hg</b>	Mercure
<b>Pb</b>	Plomb
<b>Fe</b>	Fer
<b>Ni</b>	Nickel
<b>Cd</b>	Cadmium
<b>Mn</b>	Manganèse
<b>Al</b>	Aluminium
<b>Cr</b>	Chrome
<b>Co</b>	cobalt
<b>Se</b>	Sélénium
<b>As</b>	Arsenic
<b>ETM</b>	Eléments de traces métalliques
<b>MI</b>	Métaux lourds
<b>PPP</b>	Produits phytopharmaceutiques
<b>CCM</b>	Chromatographie sur couche mince