

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد الصديق بن يحي-جيجل

Université de Med-Seddik Benyahia Jijel

Faculté des sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de l'Environnement
Et des Sciences Agronomiques



كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم علوم المحيط والعلوم الفلاحية

Mémoire de fin d'études

Master Académique en biologie

Option : Toxicologie de l'environnement

Thème

Caractérisation pédologique et recherche des résidus
des pesticides dans les sédiments de l'oued Nil (Jijel)

Présenté par :

- Mellit Ikram
- Medjitena Samira

Jury de soutenance :

- Président : M^r Far Z
- Examinatrice : M^{me} Habila S
- Encadreur : M^{me} Amira W

Session : Juillet 2017

Numéro d'ordre :...../....

Laboratoire d'écotoxicologie université de Jijel

Remerciement

Au terme de ce modeste travail nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la patience de réaliser ce travail.

Nous tenons tout particulièrement à adresser nos remerciements les plus vifs d'abord à notre encadreur M^{me} Amira W A qui nous a fait l'honneur de diriger notre mémoire sur un sujet passionnant et nous a guidé tout au long de son élaboration, nous lui sommes très reconnaissantes pour ses conseils, sa disponibilité et son sérieux dans le travail.

Nous remercions également M^{me} Habila S et M^r Far Z pour avoir accepté d'examiner et juger ce modeste travail.

Nous témoignons notre reconnaissance aussi au personnel de l'agence nationale des ressources hydriques, et qui nous ont accueillis si chaleureusement.

Nous remercions aussi tous les ingénieurs de laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie pour leurs aides.

En fin, nous remercions tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Samira et Ikram

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Ceux qui ont consacré leur vie et souffert pour veiller à mon bien être, à la source de ma réussite, ma chère mère et père . Que dieu les garde.

Mes chers sœurs : Nour El houda , Nada

Mon frère : Mohamed Amin

Mes chères tantes

Nadjiba, Sliha, Nadira

Mes amies : Lynda, Yamina, Aida , Meriem.

A toute personne dont elle a une place dans mon cœur, que je connais, que j'estime et que j'aime

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Ceux qui ont consacré leur vie et souffert pour veiller à mon bien être, à la source de ma réussite, à mon chère père et mère. Que dieu les garde.

Mes chers frères : Naim, Bilal, Diae, Nabil, Nassim

Mes sœurs : Nadjet et Zohra

Mes chères tantes

Mes cousins

Mes cousines : Sara, Chahda, Somia

Mes amies : Amel, Lynda, Amina, Hadjer, Sara, Meriem.

A toute personne dont elle a une place dans mon cœur, que je connais, que j'estime et que j'aime

Samira

Sommaire

Sommaire.....	i
Liste des abréviations	iv
Liste des tableaux	vi
Liste des figures.....	vii
Introduction.....	01

Partie I : étude bibliographique

Chapitre I : Les sédiments

I . Généralités.....	02
I.1. Origine et nature	02
I.2. Caractérisations physiques et chimiques des sédiments.....	02
I.2.1. Granulométrie des sédiments.....	02
I.2.2 .Composition minérale.....	03
I.2.3. Teneur en matière organique	04
I.2.4. Eau interstitielle.....	04
I.3. Les formes du transport de sédiment.....	05
I.4. Le problème des sédiments contaminés	05
I.5. Les principaux polluants des sédiments	06
I.5.1. Les éléments nutritifs :.....	06
I.5.2. Les métaux lourds :.....	06
I.5.3. Les polluants organiques :	06

ChapitreII : Généralité sur les pesticides

II.1. Définition et classification des pesticides	08
II.1.1.Définition.....	08
II.1.2.Classification	08
II.1.2.1. Première système de classification.....	08
II.1.2.2.Deuxième système de classification.....	12
II.2. La composition des pesticides.....	12
II.3.Le comportement et le transfert des pesticides dans l'environnement.....	13

II.3.1.Processus de rétention	14
II.3.2.La dégradation des pesticides	14
II.3.2.1.La dégradation abiotique	14
II.3.2.2.La photo décomposition	14
II.3.2.3.L'hydrolyse aqueuse.....	15
II.3.2.4.La dégradation biotique.....	15
II.3.3.Transfère des produits phytosanitaires	15
II.3.3.1.Transfert vers l'atmosphère (volatilisation)	15
II.3.3.2.Transfert vers les milieux aqueux	15
II.3.3.3.Transfert vers les eaux de surface (ruissellement)	16
II.3.3.4.Transfert dans le sol vers les eaux profondes (lixiviation et lessivage)	16
II.4. Effet des pesticides sur l'environnement et la santé.....	16
II.4.1.Effet sur la santé	16
II.4.2.Effet sur l'environnement.....	17
II.4.2.1.Effet des pesticides sur les organismes de sol.....	17
II.4.2.2.L'effet nocif des pesticides sur les mammifères	17
II.4.2.3.L'effet nocif des pesticides sur la faune aquatique	17

Partie II : partie expérimentale

Chapitre III : Présentation de la zone d'étude

III.1.Situation géographique de site d'étude	18
III.2. Réseau hydrographique.....	19
III.3. Aperçu climatologique de la région de Jijel.....	20
III.3.1. Précipitations.....	20
III.3.2. Température	20
III.3.3. Le vent	21
III.4.Cadre géologique	21
III.5.Les sources de pollution.....	22
III.6.Agriculture	22

Chapitre IV :Matériel et méthode

IV.1.Choix des stations de prélèvement et leur situation géographique	23
IV.2. Analyse des sédiments	26
IV.2.1. Prélèvement des sédiments	26
IV.2.2. Préparation des échantillons	26
IV.2.2.1.Mesure de PH.....	26
IV.2.2.2.Mesure de la conductivité électrique	26
IV.2.2.3.Dosage de la matière organique (carbone total)	26
IV.2.2.4.Dosage du calcaire totale (méthode de <i>calcimètre</i>)	27
IV.2.2.5.L'extraction des pesticides.....	27
IV.2.2.5.1.Protocole d'extraction et de concentration	28
IV.2.2.6. Chromatographie en phase gazeuse (CPG)	29

Chapitre V : Résultats et discussion

V.1.Propriétés physicochimique des sédiments	30
V.1.1. le potentiel d'hydrogène (PH)	30
V.1.2. la conductivité électrique	31
V.1.3. Matière organique	32
V.1.4. Calcaire totale.....	33
V.2. Résultats d'analyse des pesticides.....	34
Conclusion.....	37

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des abréviations

ACTA : Association de Coordination Technique Agricole

AFNOR : Association Française de Normalisation

Ag: L'Argent

Al³⁺ : Ion d'aluminium

ANOVA : Analyse de Variance

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydrologique

C° : Degré Celsius

Ca CO₃ : carbonate de calcium

Ca²⁺: Ion de calcium

CaCl₂ : Chlorure de Calcium

Cd : Cadmium

CE : Conductivité Electrique

Cm : Centimètre

CO : Monoxyde de Carbone

Co: Cobalt

CO₂: Dioxyde de Carbone

Cr: Chrome

Cs : Le césium

CT : calcaire total

DDT : DichloroDiphénylTrichloroéthane

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCL : Acide Chlorhydrique

I: Iode

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

K⁺ : Ion de potassium

KDa: kilo Dalton

Km : kilomètre

LCPC : laboratoire Central Ponts et Chaussées

MP : Manuel of pesticide

Mg²⁺ : Ion de magnésium

Mm : Millimètre

MO : Matière organique

N : Azote

Na⁺ : Ion de sodium

ONM :Office National de la Météorologie

P : Phosphore

Pb : Plomb

PCB : Polychlorobiphényle

PH :Le Potentiel Hydrogène

Pu: Plutonium

RIPS: Rapport d'information sur les pesticides et leur impact sur la santé

Sb : Antimoine

Si⁴⁺ :Ion de silicium

Sn: étain

Tc: Technétium

Th:Thorium

Zn: Zinc

µm : micromètre

µs/Cm : Micro semences par Centimètre

Liste des tableaux

Tableau 01 : Classement granulométrique des sédiments	03
Tableau 02 : Quelques sources des principaux contaminants présents dans les sédiments ...	07
Tableau 03 : les structures des principales familles chimiques des pesticides	11
Tableau 04 : Moyennes mensuelles des précipitations en mm	20
Tableau 05 : Moyennes mensuelles des températures	21
Tableau 06 : Propriétés physicochimique des sédiments.....	30
Tableau 07 : les substances organiques d'origine diverse (résultats de CPG).....	34

Liste des figures

Figure 01 : Composition des sédiments	05
Figure 02 : Principaux processus impliqués dans les transferts des pesticides responsables de leur dispersion dans l'environnement.	13
Figure 03 : carte de situation de la région de Jijel	18
Figure 04 : le bassin versant d'oued Nil	19
Figure 05 : Réseau hydrographique de la wilaya de Jijel	20
Figure 06 : localisation de la zone d'étude et les stations de prélèvement	23
Figure 07 : station 01	24
Figure 08 : station 02	24
Figure 09 : station 03	25
Figure 10 : station 04	25
Figure 11 : l'Appareil de Soxhlet.....	27
Figure 12 : l'appareil rota vapeur.....	28
Figure 13 : l'appareil de Chromatographie en phase gazeuse (CPG).....	39
Figure14 : variation du PH des sédiments en fonction des stations.....	31
Figure 15 : variation de la conductivité électrique des sédiments en fonction des stations.....	32
Figure 16 : variation de la matière organique en fonction des stations.....	33
Figure17 :variation du calcaire total en fonction des stations	34

INTRODUCTION

Introduction

Le sédiment, compartiment important de l'écosystème aquatique, sert d'habitat et de source de nourriture pour de nombreuses espèces écologiquement et économiquement importantes. Les dépôts sédimentaires marins et littoraux, se forment à l'interface des zones continentales et océaniques. Ils constituent un filtre pour les polluants et deviennent ainsi les réservoirs ultimes pour de nombreux composés chimiques connus ou inconnus (**Chapman et Long, 1983**). Ils contiennent donc des xénobiotiques persistants qui peuvent avoir des effets létaux immédiats ou à long terme (**Calvet et al., 2005**).

La pollution causée par les activités agricole et l'usage des produits phytosanitaires représente un cas typique de la pollution multiple et généralisée du compartiment aquatique depuis décennies, les écosystèmes agricoles sont fondée sur le recours aux pesticides de synthèse comme seul moyen permettant d'assurer une protection rapide et efficace des cultures contre la flore adventice, les champignons, les insectes et les autre ennemies des cultures (**Calvet et al., 2005**).

L'impact des pesticides sur l'environnement est incontestable, après ruissellement et infiltrations , ces produits se trouvent dans le sol entraînent sa pollution et celle des nappes phréatiques (**Scholtus, 2004**).

Le bassin versant d'oued Nil, fait partie des bassins côtiers du Nord-est Algérien se trouve particulièrement touchée par le problème de pollution. L'influence anthropique sur ce dernier, se manifeste par différentes activités liées aux agglomérations installées le long de l'oued (ville de Taher, Chekfa et el kannar). Les activités agricoles sont pratiquées sur l'ensemble du bassin versant ou directement dans les petites parcelles aux bordures de l'Oued.

L'objective de cette étude sera consacré à la recherche des résidus des pesticides et la caractérisation des sédiments de l'oued Nil.

Ce travail est structuré en deux parties interdépendantes :

- La première est une synthèse bibliographique subdivisée en deux chapitres le premier sur les sédiments et le seconde sur les pesticides.
- Le deuxième est pratique subdivisée en trois chapitres : le premier rassemblant la présentation de la zone d'étude : situation géographique, climat, Température etc. Le seconde rassemblant le mode opératoire et les techniques utilisée et le troisième, illustre les résultats obtenus. Il est suivi d'une discussion et d'une conclusion générale.

Partie I:
Etude bibliographique

Chapitre I:
Les sediments

I. Généralités

I.1. Origine et nature

Les sédiments sont des dépôts continentaux ou marins provenant de l'altération des matériaux du sol, alluviaux ou rocheux. Ces matières sont enlevées par l'érosion et transportées par l'eau, le vent, la glace et la gravité. La formation et l'accumulation des sédiments constituent le phénomène de sédimentation. Ce processus est en grande partie naturel (**Ramade, 1998**).

Les sédiments peuvent donc être d'origine :

- Endogène : les particules proviennent de la production autochtone du milieu, il s'agit des débris de macrophyte comme les plantes aquatiques, les cadavres des microphytes et d'animaux.
- Exogène : il s'agit des particules issues des ruissèlements des eaux ou bien transportées par les vents.
- Naturel ou anthropique : elles proviennent de l'érosion des sols, de la décomposition de la matière végétale, de l'apport de la matière en suspension, de la matière organique, de nutriments ou de micropolluants en raison des rejets agricoles, industriels et domestiques. (**Alouilabiod, 2014**).

I.2. Caractérisations physique et chimique des sédiments

D'après, l'INRA (**Schneider, 2001**), les sédiments se caractérisent essentiellement par leurs :
Granulométrie, composition minérale, teneur en matière organique.

I.2.1. Granulométrie des sédiments

En fonction de l'origine du point de prélèvement, la granulométrie des sédiments est très variable. La distribution granulométrique est une caractéristique importante à connaître car elle constitue une empreinte physique. Dans les différents domaines d'étude des matériaux granulaires et dans différents pays, de nombreuses classifications granulométriques ont été proposées. Celle relative à la classification LCPC est présentée dans le tableau(01).

Les limites entre les catégories distinguées, correspondent généralement à des changements de propriétés physiques et mécaniques.

Tableau 01 : Classement granulométrique des sédiments (Geffard, 2001).

Taille	Dénomination
> à 20 mm	Cailloux
2 mm à 20 mm	Graviers
63 µm à 2 mm	Sables (grossiers et fins)
2 µm à 63 µm	Limons (ou silt)
< 2µm	Argiles

Les fractions supérieures à 63 µm correspondent aux sédiments constitués de sable et de matériel inorganique silicaté. Elles se caractérisent par une faible cohésion, une surface de contact peu significative et sont alors peu associées aux contaminants. On distingue généralement les graviers (diamètre supérieur à 2 mm) et le sable (diamètre entre 63 µm et 2 mm).

Les particules de tailles inférieures à 63 µm sont constituées d'ultra fines ou « colloïdes » de dimensions inférieures à 0,2 µm, d'une fraction argileuse comprise entre 0,2 et 2 µm et de limon ayant un diamètre compris entre 2 et 63 µm. Cette fraction de fines peut également contenir de la matière organique. Cela explique la présence de la majorité des polluants dans cette fraction. En effet, la nature cohésive des particules fines et l'importance de leur surface de contact chargée positivement leur procurent un grand pouvoir adsorbant vis-à-vis des contaminants métalliques. Le carbone organique constitué de macromolécules polymérisés contenu dans la matière organique possède des sites hydrophiles qui leurs permettent de s'adsorber à la surface des particules argileuses et de complexer de nombreux contaminants organiques (Geffard, 2001).

I.2.2 .Composition minérale

La matrice minérale des sédiments est formée de minéraux provenant de l'érosion de l'écorce terrestre et de débris coquilliers. Ses composés sont principalement, les argiles, carbonates et les silicates. Les particules inorganiques sont généralement enrobées d'hydroxyde de fer et de manganèse et de substances organiques qui leur confèrent une grande capacité d'adsorption vis à vis des contaminants (Bonnet, 2000).

Le quartz et les feldspaths sont présents dans les sédiments sous forme de silicate Tandis que les carbonates peuvent être d'origine biologique (squelette des animaux, coquille...), chimique (les carbonates se trouvent autour des particules en suspension), ou d'origine géologique des roches calcaires. Ils sont essentiellement présents dans les sédiments sous forme de calcite (CaCO_3) et de dolomite ($\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2$) (**Manuelle, 2007**). Les carbonates se précipitent dans les pores des sédiments rapidement, ou suivant plusieurs phases successives (**Beauchamp, 2005**).

Les argiles sont des minéraux aluminosilicates, de formule générale $(n\text{SiO}_2\text{Al}_2\text{O}_3m\text{H}_2\text{O})$, ayant une structure cristalline en feuillet. A l'intérieur et à l'extérieur de ces feuillets, les ions Si^{4+} sont substitués par les ions Al^{3+} . Ceci leur confère une charge négative. Afin d'amener l'électro neutralité et de compenser la charge négative, des cations (essentiellement K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} ...) font des liaisons avec les feuillets et se placent sur leur surface (**Meer et Benson, 2007**). L'ensemble de ces liaisons explique la capacité d'échange cationique des argiles qui est à l'origine de leur caractère gonflant, leur affinité pour les métaux lourds, et leur complexations avec la matière organique (complexes argilo humiques CAH) (**Magdaliniuk et al ., 2002**).

I.2.3. Teneur en matière organique

La matière organique n'occupe qu'un faible volume du sédiment (quelques %), mais joue un rôle primordial puisqu'elle régule la mobilité et donc la biodisponibilité d'un grand nombre de contaminants, en particulier les composés organiques non ioniques (**Power et Chapman., 1992**), selon sa taille, la matière organique peut être classée en carbone organique dissous ($\text{COD} < 1 \text{ KDa}$), colloïdal ($1 \text{ KDa} < \text{COC} < 0,22 \mu\text{m}$) et particulaire ($\text{COP} > 0,22 \mu\text{m}$) (**Bonnet, 2000**). La dégradation de la matière organique aboutit à la formation d'azote minéral et de produits carbonés.

La minéralisation de l'azote produit des sels ammoniacaux adsorbés sur les fines particules et en solution dans l'eau interstitielle (**Schneider, 2001**). En plus de la composition complexe et variable des sédiments, plusieurs autres paramètres tels que leur pH, leur potentiel redox, leur salinité, leur teneur en oxygène et en sulfure, gèrent la répartition des contaminants entre les différentes phases d'un sédiment, ainsi que leur biodisponibilité (**Babut et al ., 1999**).

I.2.4. Eau interstitielle

Les sédiments sont essentiellement composés d'eau interstitielle (**Magdaliniuk et al ., 2002**), elle correspond à l'eau qui occupe l'espace entre les particules sédimentaires (**Förstner, 1987**). L'eau interstitielle peut composer jusqu'à 90 % du volume des sédiments non compactés et jusqu'à 50 % du volume des sédiments se trouvant à une profondeur plus importante par conséquent plus compactés (Figure 01) (**Magdaliniuk et al ., 2002**).

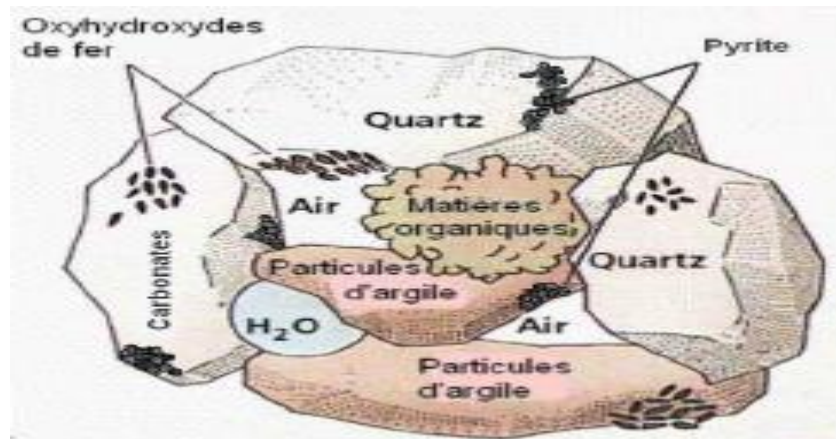


Figure 01 : Composition des sédiments (Rusch, 2010)

I.3. Les formes du transport de sédiment

Le transport de sédiment dans le réseau hydrographique concerne toutes les classes de sédiments et tous les débits. Les crues dans les torrents à forte pente peuvent transporter des blocs dont la taille est de l'ordre du mètre. À l'opposé, les faibles débits d'une rivière de plaines ne véhiculeront que des particules très fines (argile et limon) (Graf et Altinakar, 2000).

Les plus grosses particules vont rouler, glisser, rebondir sur le fond de manière discontinue (phénomène de charriage), l'interaction avec les autres particules qu'elles soient fixes (lit de rivière) ou mobiles joue de ce fait un grand rôle (Ramez, 1995).

Les plus fines particules restent le plus souvent au sein du liquide (phénomène en suspensions) et, en moyenne suivent le même chemin que les particules fluides (Ramez, 1995).

I.4. Le problème des sédiments contaminés

La majorité des polluants comme les métaux lourds (Pb, Zn, Cd...) et les polluants organiques (PCB, HAP...) rencontrés dans les rivières sont stockés dans les sédiments (Karickhoff et al., 1979 ; Schorer, 1997 ; Babut et Miège, 2008). Ils proviennent essentiellement des décharges industrielles, municipales, des canaux des sites sidérurgiques et des eaux de ruissellement urbaines et agricoles (Gagnon, 1998).

Il existe un risque de transfert des polluants des sédiments vers l'écosystème, ce qui les transforme en une deuxième source de pollution. En effet, les contaminants stockés dans les sédiments au fond des lacs et des rivières sont remis en suspension lorsque ces derniers sont érodés artificiellement ou naturellement (tempêtes, les bateaux...) (Gagnon, 1998).

Les contaminants peuvent se transférer par une autre voie à partir des microorganismes vivants. Les sédiments forment une grande variété d'habitats de nombreuses espèces aquatiques et d'organismes vivants. Les microorganismes digèrent certaines toxicités et transmettent la contamination aux plus grandes espèces vivantes via la chaîne alimentaire. En effet, la majorité des organismes vivants sont capables de métaboliser et de réguler leur teneur en certains polluants

comme les métaux lourds (sauf le mercure) et les HAP (**Gagnon, 1998**). Cependant, ils sont incapables d'éliminer ou de métaboliser rapidement le mercure et les substances organochlorées comme les PCB, le DDT et le mirex (**Gagnon, 1998**).

La progression de ces polluants dans la chaîne alimentaire est proportionnelle à leur toxicité. Alors, cette toxicité continue à s'accroître jusqu'à ce qu'elle atteigne les êtres humains en passant et se bio-amplifiant par chacun des maillons de la chaîne alimentaire (**Gagnon, 1998**).

I.5. Les principaux polluants des sédiments

Les principaux polluants des sédiments sont certains nutriments tels que l'azote et le phosphore, les métaux lourds et les micropolluants organiques (tableau 02) (**Schneider, 2001**).

I.5.1. Les éléments nutritifs

Les éléments nutritifs sont des éléments ou des composés qui sont essentiels à la croissance et à la survie des organismes vivants. La plupart des cellules vivantes ont besoin de grandes quantités de certains éléments nutritifs, tels que l'azote, le phosphore, le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, le potassium et le calcium (macroéléments nutritifs), mais ne nécessitent que de petites quantités d'autres éléments nutritifs, tels que le bore, le manganèse, le cuivre, le zinc et le chlorure (microéléments nutritifs). L'abondance de certains éléments nutritifs peut causer l'eutrophisation des milieux aquatiques et avoir des effets toxiques sur l'environnement (mort des poissons, contaminations des eaux des réserves par les toxines d'algues...) (**Ironsides et al., 2001**). Un certain nombre de sources naturelles et anthropiques contribuent aux apports de nutriment. Il s'agit notamment des apports d'eau usée, de l'agriculture, ainsi que des émissions dues au brûlage des combustibles et aux véhicules automobiles par exemple (**Moscovici, 1997**).

I.5.2. Les métaux lourds

Les principaux polluants métalliques qu'on trouve dans les sédiments sont le zinc (Zn), le cadmium (Cd), le nickel (Ni), l'arsenic (As), le cuivre (Cu), le plomb (Pb), l'aluminium (Al), le fer (Fe) et le mercure (Hg). Les métaux et les métalloïdes lourds sont présents de façon naturelle dans les sols. Ils proviennent en grande partie de l'altération de la roche mère du sous-sol. En plus, ils peuvent être d'origine anthropique due à l'activité humaine. On peut trouver ces polluants sous forme soluble dans l'eau, ou sous forme de colloïdes ou en suspension, et dans les phases sédimentaires (**Peng et al., 2009**). Ces polluants sont fixés dans les sédiments mais sous certaines conditions physico-chimiques ils peuvent être remobilisés dans l'eau (**Theofanis et al., 2001**).

I.5.3. Les polluants organiques

Les polluants organiques sont connus mondialement dans les dernières décennies. Ils proviennent essentiellement des sources pyrolytiques (HAP), et des pesticides et des différents

appareils électriques. Ils persistent dans l'environnement et possèdent un caractère cancérigène. Parmi ces polluants, on peut citer les PCB et les HAP.

Tableau 02 : Quelques sources des principaux contaminants présents dans les sédiments
(Taylor et al., 2008)

Contaminant	Source
Métaux lourds (Ag, Cd, Cu, Co, Cr, Hg, Ni, Pb, Sb, Sn, Zn, As)	Eaux usées, mines, industrie, eaux de ruissellement urbaines, sidérurgie, agriculture, géologie
Nutriments (P, N)	Agriculture, eaux de ruissellement urbaines, eaux usées, centres de traitement des eaux usées
Composés organiques (pesticide, herbicide, hydrocarbure)	Agriculture, industrie, eaux usées, stockage, eaux de ruissellement urbaines
Radionucléides (^{137}Cs , ^{129}I , ^{239}Pu , ^{230}Th , ^{99}Tc).	Industries nucléaires, armes militaires, géologie, agriculture

Chapitre II :
Généralités sur les
pesticides

II. Généralité sur les pesticides

II.1. Définition et classification des pesticides

II.1.1. Définition

Le mot « pesticide » se compose du suffixe commun -cide, du latin caedo, caedere, qui signifie tuer, et du mot -pestis, qui désigne un animal nuisible, un fléau. Les pesticides sont des tueurs de parasites. Ce terme générique désigne l'ensemble des produits chimiques, naturels ou de synthèse, destinés à repousser ou détruire les nuisibles, (microbes, animaux ou végétaux), durant la production, le stockage ou la commercialisation de produits agricoles, de denrées alimentaires, ou de bois. Ils servent également à combattre les différents vecteurs de maladies humaines ou animales (**RIPS, 2012**).

Ainsi, on désigne par pesticide toute substance destinée à repousser, détruire ou combattre les ravageurs et les espèces indésirables de plantes ou d'animaux. Sont également inclus les régulateurs de croissance des plantes, les défoliants (pour faire tomber les feuilles), les dessiccants (pour absorber l'humidité), les agents qui réduisent le nombre de fruits ou évitent leur chute précoce ainsi que les substances appliquées avant ou après récolte pour conserver les produits pendant leur stockage et leur transport (**Gest, 2009**).

Il existe près de 100 familles chimiques de pesticides : organophosphorés, organochlorés, carbamates, Pyréthrinoides, Triazines. Il existe près de 10 000 formulations commerciales composées de la matière active et d'adjuvants et qui se présentent sous différentes formes (liquides, solides : granulés, poudres,...) (**Gest, 2009**).

II.1.2. Classification

Les pesticides, aujourd'hui sur le marché, sont caractérisés par une telle variété de structures chimiques, de groupes fonctionnels et d'activités, ce qui rend leur classification assez complexe (**ACTA, 2006**). D'une manière générale, les substances actives peuvent être classées soit en fonction de la nature chimique de la principale substance active qui les compose (1er système de classification), soit en fonction de la nature de l'espèce à combattre (2ème système de classification).

II.1.2.1. Premier système de classification

Tient compte de la nature chimique de la substance active qui compose majoritairement les produits phytosanitaires. Selon (**Calvet et al., 2005**) celle-ci est donnée par sa composition élémentaire, sa composition fonctionnelle, et par sa structure, c'est-à-dire par l'arrangement dans l'espace des atomes qui constitue la molécule. Cette classification chimique permet ainsi une meilleure compréhension des propriétés des pesticides et donc de leur devenir dans les milieux naturels, parmi les principaux groupes chimiques on peut citer :

- **Les organochlorés**

Sont des molécules préparées par chloration d'hydrocarbures aromatiques, Il a été largement utilisé dans la zone intertropicale comme insecticide tant pour l'agriculture que pour lutter contre le paludisme. Cette molécule ainsi que ses successeurs (Lindane, Dieldrine, Chlordane, Chlordecone, Perchlordecone...) est caractérisée par une forte rémanence temporelle et une faible spécificité. Ces propriétés, considérées comme des atouts au début de leur utilisation, se sont révélées être dévastatrices à long terme pour l'environnement (**Tron, 2001**).

- **Les organophosphorés**

Sont des esters obtenus en faisant réagir divers alcools avec l'acide ortho phosphorique ou l'acide Thio phosphorique. Ils ont remplacé les organochlorés car ils présentent une plus faible rémanence (de l'ordre de 48 heures dans l'eau) et une meilleure sélectivité vis-à-vis des insectes. Peu solubles dans l'eau, ils ne sont pas stockés dans les organismes car ils sont facilement biodégradables. Ils agissent par inhibition de l'acétylcholinestérase, de façon irréversible, au niveau des terminaisons nerveuses (**Tron, 2001 ; MP, 2007 in Errami, 2012**).

- **Les carbamates**

Des esters de l'acide N-méthyl carbamique, sont utilisés comme insecticides, nématicides et herbicides. Leur précurseur de synthèse est l'iso cyanate de Méthyle, extrêmement toxique. Les carbamates sont également des anticholinestérasiques dont l'action est réversible contrairement à celle des organophosphorés. Leur demi-vie s'étend de quelques jours à plusieurs mois, voire plusieurs années dans les eaux souterraines (**MP, 2007 in Errami, 2012**). Ces pesticides sont solubles dans l'eau, leur toxicité est variable d'une molécule à l'autre (**Tron, 2001**).

- **Les Pyréthrinoides**

Les Pyréthrinoides sont des esters de l'acide chrysanthème mono carboxylique. Par Extension, les groupes méthyle rattachés à la liaison double dans le groupe isobutényle peuvent être rattachés par des atomes d'halogène. Malgré leur utilisation à faible dose, les Pyréthrinoides ont un spectre d'activité assez Large. En effet, ils sont largement utilisés dans le traitement des fruits, des olives,...Très peu volatils et très lipophiles, les Pyréthrinoides sont quasiment insolubles dans l'eau (**Jokanović., 2009**).

- **Les Triazines**

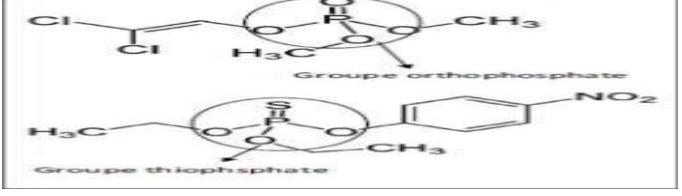
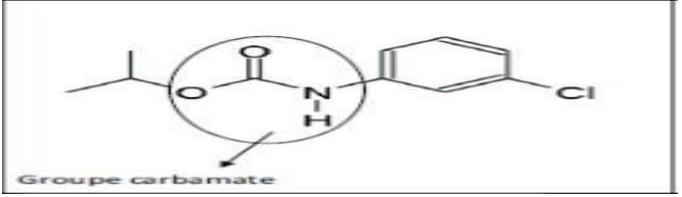
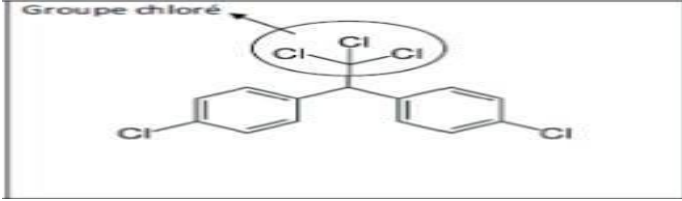
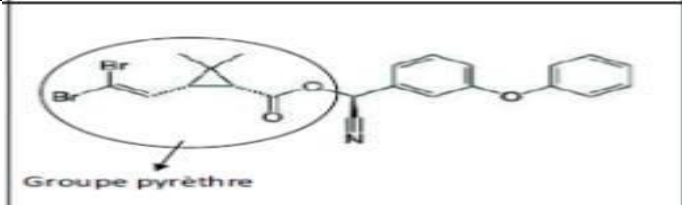
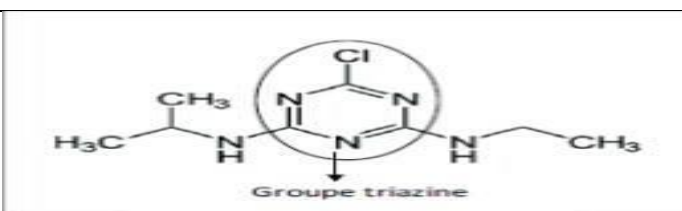
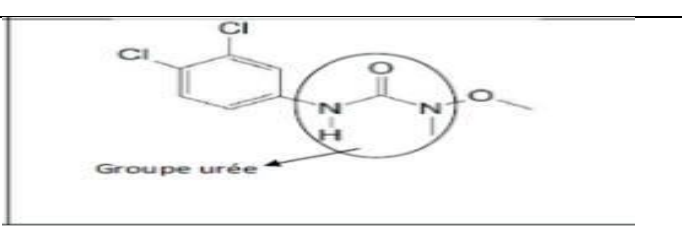
Sont des molécules possédant un noyau hexagonal insaturé constitué par trois Atomes de carbone et trois d'azote. Ce sont également des molécules à effet herbicide telles que l'atrazine, le simazine, le prometryne et le terbutryne, Ces produits sont théoriquement peu toxiques pour les animaux homéothermes. Néanmoins, l'atrazine peut se dégrader en nitrosamine, puissant cancérigène. La demi-vie de ces molécules peut atteindre un an dans les sols et plus de trente ans dans

les eaux douces (MP, 2007 in Errami, 2012). Ce dernier facteur devrait remettre en cause l'opportunité de l'emploi des Triazines (OPPTS, 2006).

- **Les urées substituées**

Sont des molécules en général à usage herbicide comme le diuron, le monuron et linuron. Les deux premières se sont révélées être mutagènes et tératogènes. Elles agissent par perturbation de la photosynthèse. La rémanence de ces molécules est moyenne, leur demi-vie étant est de un à trois mois. Ils sont très solubles dans l'eau, extrêmement toxiques pour les plantes aquatiques, les algues et les phanérogames marines (tableau 03) (Tron, 2001).

Tableau 03 : les structures des principales familles chimiques des pesticides (MP, 2007 in Errami, 2012 ; Tron, 2001).

Famille	Structure générale
Organophosphorés	
Carbamates	
Organochlorés	
Pyréthrinoides	
Triazines	
Urées substituées	

II.1.2.2. Deuxième système de classification

Le deuxième système de classification repose sur le type de parasites à contrôler. Il existe principalement trois grandes familles d'activités que sont les herbicides, les fongicides et les insecticides (El Mrabet, 2006)

- **Les fongicides**

Ils servent à combattre la prolifération des champignons pathogènes, ils permettent de lutter contre les maladies cryptogamiques qui causent des graves dommages aux végétaux cultivés (Cairns et al., 1996).

- **Les insecticides**

Les insecticides sont tous les substances qui tuent les insectes, empêchant l'éclosion des œufs, altérant le développement normale des larves ou la maturation sexuelle (Faurie et al., 2003). C'est le plus importantes groupes des pesticides englobe plusieurs familles : les insecticides organochlorés, les insecticides carbamates, les insecticides organophosphorées, les insecticides végétaux et autre produits (Belmonte et al., 2005).

- **Les herbicides**

Ce sont des substances destinées à éliminer les mauvaises herbes adventices des cultures. Ils sont des modes d'action peu diversifiée car ils agissent sur une ou plusieurs étapes de la photosynthèse (Cairns et al., 1996 ; Hildebrandt et al., 2008).

On distingue on outre :

- Les acaricides (contre les acariens).
- Les nématicides (toxique pour les vers du groupe et les nématodes).
- Les rodenticides (contre les rongeurs).
- Les molluscicides (contre les mollusques, les escargots et limaces).
- Les corvicides et les corvifuges (contre les corbeaux et tous les oiseaux ravageurs de culture).

II.2. La composition des pesticides

Un pesticide comprend une ou des substances actives et des métiers additifs. Les Substances actives. Les substances actives ne sont pas utilisées telle quelle mais elles sont « formulées ». Selon (Fournier et al., 2002). La formulation des pesticides vise à assurer une efficacité optimale à la substance active et à en faciliter l'application pour l'agriculture. Le produit commercial donc est un mélange de plusieurs composants : il contient la substance active associé à divers formulations : les diluants (solvant, charge), les additifs (matières colorants ou odorants) et les adjuvants (produits destiné à améliorer la performance de la substance active) qui peuvent eux-mêmes présentent certaine toxicité pour la plante traitée et l'utilisateur, (Fournier et al., 2002). Les formulations sont soit liquide ex : concentré solubles (SL) ou solide ex : en poudre mouillable (WP).

Les adjuvants quand ils sont ajoutés directement dans la cuve du pulvérisateur juste avant la pulvérisation sont qualifiés d'adjuvants extemporanés. Ces adjuvants sont utilisés pour améliorer la qualité de la bouillie, sa stabilité, la qualité de la pulvérisation et le devenir des produits phytosanitaires quand il atteint la cible. Selon (Arvalis, 2012), on distingue les huiles (végétale ou animale), les adjuvants mouillants ou adhésifs et les humectants composés de sels minéraux (azote, sulfaté...).

II.3. Le comportement et le transfert des pesticides dans l'environnement

Seul un faible parti de ces produits entre en contact avec les organismes cibles. La plupart des chercheurs l'évaluent à moins de 0.3%, ce qui veut dire que 99.7% de la quantité épanchée n'atteignent pas la cible visée (Carsel et al., 1985).

Cette partie se disperse alors dans les trois compartiments de l'environnement : l'air, l'eau et le sol. Les mécanismes qui gouvernent se deviennent nombreux et complexes et encore souvent mal connus. Cependant, suivant un schéma classique (figure 02), ils peuvent se classer en trois types (Carsel et al., 1985 ; Barriuso et al., 1996)

- La rétention (dans le sol).
- La dégradation biotique et abiotique.
- Le transfert (vers l'atmosphère, les eaux de surface et les eaux souterraines).

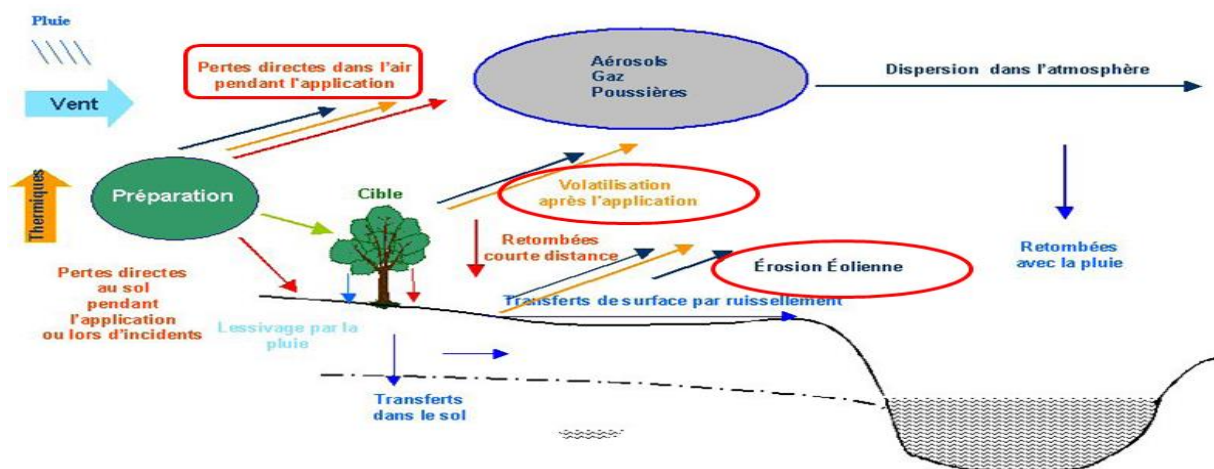


Figure 02 : Principaux processus impliqués dans les transferts des pesticides responsables de leur dispersion dans l'environnement (Aubertot et al., 2005).

II.3.1. Processus de rétention

La rétention se réfère à la capacité du sol à retenir le pesticide à limiter son déplacement à l'intérieur ou à l'extérieur de la matrice de sol, ce terme englobe le processus d'adsorption sur le sol lui-même. Mais aussi l'adsorption dans la matrice et les organismes du sol, les plantes et les microorganismes (Barriuso et al., 1996). L'adsorption représente les phénomènes majeurs d'immobilisation des composés dans le sol. Les sols à forte teneur en matière organique adsorbent les

produits phytosanitaires et limitent ainsi leur migration avec l'eau qui percole et circule en surface, d'où une protection des milieux aquatique (**Calvet et al., 2005**).

Le passage inverse est la libération qui essentiellement le résultat de phénomène de la désorption qui décrit en fait, la libération dans la phase fluide du sol des molécules préalablement adsorbées (**Jamet, 1985 ; in Guimont, 2005**).

II.3.2. La dégradation des pesticides

La dégradation des pesticides résulte de d'action du milieu naturel sur la matière active de la formulation chimique (**Corpen, 1995**), la durée de vie des substances, et donc leur persistance dans l'environnement, et conditionnée par leur réactivité (**Secheunert, 1992**).

Cependant, dans les processus de dégradation des pesticides on distingue :

- La dégradation abiotique ou non biologique.
- La dégradation biologique ou biodégradation.

II.3.2.1. La dégradation abiotique

Les transformations abiotiques sont dues à des réactions de photo dégradation des molécules à la surface du sol et sur les parties aériennes des végétaux. Sous l'effet des rayons solaires « réaction photochimique » et les transformations chimiques dans la solution du sol et sur les surfaces des constituants de la phase solide du sol « réaction hydrolyse » (**Calvet et al., 2005**). Cependant ce type de dégradation ne contribue pas de manière significative à la disposition des pesticides (**Al-Rajab, 2007**).

II.3.2.2. La photo décomposition

Aussi bien dans l'aire, à la surface du sol, dans l'eau ou sur la plante, les liaisons chimiques entre les atomes des pesticides peuvent être détruites par la photo dégradation par les rayons UV et les rayons X (**Secheunert, 1992**), les réactions photochimiques englobes différents types des réactions tel que des oxydations, hydroxylation, des polymérisations et des déchlorinations....etc. ces réactions se produit doit directement Par l'excitation du pesticide, soit par l'intermédiaire d'un autre composé susceptible lui aussi d'être excité facilement. (**Schiavon, 1995**).

II.3.2.3. L'hydrolyse aqueuse

Plusieurs catégories des pesticides (organochlorés, carbamates, alkyl halogénés...) subissent le phénomène d'hydrolyse entraînant des temps de demi-vie de quelques minutes à plusieurs certaine d'années (**Soulas, 2004**). Ces réactions se déroulent notamment dans la phase aqueuse du sol et peuvent être les processus de dégradation chimique les plus importants (**Marlière, 2001**). Les mécanismes d'hydrolyse, en concurrence avec les processus de dégradation biotique dans les premiers centimètres du sol, sont prépondérants en profondeur (**Gril et al., 1998**).

II.3.2.4. La dégradation biotique

La dégradation des pesticides est réalisée essentiellement par voie microbienne (**Severin, 2002**). La grande diversité des microorganismes du sol (bactéries, champignons, algues et protozoaires), leur capacité d'adaptation et de mutation leur permette de se développer dans des conditions variées et d'être des puissances agents de dégradation des pesticides (**Calvet et Sharnay, 2002 ; Calvet et al., 2005**). Le stade ultime de cette dégradation étant la minéralisation complète des molécules. Les métabolites qui se forment au cours des étapes intermédiaires de la dégradation doivent également être identifiés car ils peuvent être toxiques (**Calvet et al., 2005**).

La dégradation des produits phytosanitaires dans le sol par les microorganismes est liée à leur activité enzymatique, du niveau matière organique, de la température et de l'humidité du milieu (**Severin, 2002**).

II.3.3. Transféré des produits phytosanitaires

Le transfert des pesticides vers les autres systèmes s'effectue principalement vers l'atmosphère, vers la profondeur (les nappes) et eaux de surface (eaux de ruissellements) (**Mouvet, 1996**). La volatilisation et le phénomène de dispersion dans l'air, alors que le ruissèlement et l'infiltration engendrent respectivement la pollution des eaux de surface et des eaux souterraine (**Jokanovic, 2009**).

II.3.3.1. Transfert vers l'atmosphère (volatilisation)

La volatilisation (la dépression des résidus des pesticides vers l'atmosphère) est l'un des processus principaux par lequel les pesticides sont exportés en dehors de la zone cible après application notamment lorsque les traitements visent la surface de sol ou celle des végétaux (**Jokanovic, 2009**). La volatilisation peut se produire au moment de l'application depuis la surface ou même dans certains cas, ou la molécule est très volatile, depuis l'intérieure du sol (**Meyer et al., 2003**). La volatilisation dépend essentiellement des propriétés physico-chimiques du composé mais elle peut être influencée par les conditions météorologiques (température, humidité, ensoleillement...) et la nature de la surface d'absorption des pesticides (**Marinovich et al., 1996**) le transfert vers l'atmosphère peut être suivi de retombées sur le sol ou vers les eaux de la surface. La dépressions de ses molécules dans les rivières est un phénomène fréquent et conséquent. Les molécules volatilisé peuvent être entraînées très loin et rester dans l'atmosphère pendant un certain temps (**Levine et al., 1999**).

II.3.3.2. Transfert vers les milieux aqueux

La pollution du sol regagne, en partie plus au moins important selon l'environnement naturel, les ressources en eau. Ces ressources sont vulnérables à cause aussi d'autres types de pollution auxquels elles se trouvent exposées. L'eau excédentaire est susceptible de mobiliser et de faire migrer

les produits phytosanitaires vers les ressources en eau, c'est ainsi que les caractères polluants d'un produit est en pratique associé à l'incapacité du sol à le retenir ou à le dégrader, avant qu'il ne soit, sous l'effet de l'eau, dispersé dans l'environnement (Meyer et al., 2003), Ce transfert s'opère soit latéralement par ruissellement, soit verticalement par lixiviation.

II.3.3.3. Transfert vers les eaux de surface (ruissellement)

Le ruissellement peut être défini comme le mouvement latéral de l'eau et des matières qu'elle contient à la surface du sol (Levine et al., 1999). Ce phénomène est provoqué soit par une intensité de la pluie supérieure à la capacité d'infiltration du sol, soit par saturation du sol au-dessus d'un niveau peu perméable. L'importance de l'entraînement par ruissellement est très variable selon les situations : volume et intensité des précipitations, pente de terrain, présence ou absence de couvert végétal, le type du sol, les propriétés des pesticides utilisés ainsi que les quantités appliquées (Munnia et al., 1999).

II.3.3.4. Transfert dans le sol vers les eaux profondes (lixiviation et lessivage)

Le transfert vers les eaux souterraines concerne les molécules en solution et celles mobilisées par la désorption et la dissolution. Le transfert est représenté par le passage des composés phytosanitaires de la zone non saturée comprenant la zone a la zone saturée ou zone aquifère. Lorsque les molécules sont en solution, on parle généralement de lixiviation, si les molécules sont associées à la phase solide, on parle de lessivage (Munnia et al., 1999).

II.4. Effet des pesticides sur l'environnement et la santé

II.4.1. Effet sur la santé

La contamination de l'homme par les pesticides peut se faire par différentes voies il peut les adsorbé via les aliments, l'eau, par contact avec la peau ou encore par inhalation. De manière générale, dans la littérature scientifique, il a été montré que les résidus de pesticide peuvent entraîner des désagréments pour la santé comme des troubles de la reproduction, du développement et du système nerveux. Une toxicité neurologique aigüe, l'affaiblissement de développement neurologique chronique, un dysfonctionnement des systèmes immunitaire, de reproduction et endocrinien ont également été rapporté, l'exposition aux pesticides peut aussi être la cause de développement du cancer (Hercegoва et al., 2007). Les risques modérés liés à une mauvaise application incluent des maux de tête, des éruptions cutanées ou encore des troubles de la vision (Rekha et al., 2006). Par ailleurs, il a été montré que chez les agriculteurs, les cancers de la prostate et de l'estomac étaient plus fréquents (Meyer et al., 2003).

II.4.2.Effet sur l'environnement

D'un point de vue écologique, les pesticides ne sont pas des produits anodins. En effet, ils sont responsables de nombreux effets toxiques secondaires causant des risques potentiels pour l'environnement (**Relyea, 2009**).

II.4.2.1.Effet des pesticides sur les organismes de sol

L'exposition des organismes de sol est inévitable dans les parcelles cultivées soumises à des traitements phytosanitaires. Cette exposition concerne des produits appliqués en traitement du sol, mais aussi des produits appliqués en pré-émergence (pulvérisés vers un sol nu), en poste émergence ou en traitement foliaire (pulvérisés directement sur la végétation). Les produits appliqués sous forme granulés et en traitement de semences peuvent aussi être à l'origine d'effets non intentionnels, des impacts sur les invertébrés du sol ayant par exemple été mis en évidence avec les semences traitées (**Larink et Sommer., 2002, in Alix et al., 2005**). Des nombreuses observations montrent que les pesticides peuvent avoir des effets néfastes plus ou moins marqués sur ces organismes. Ces effets peuvent être le résultat d'une exposition à de fortes concentrations et/ou à des contacts prolongés avec la substance à de faibles concentrations (**Calvet et Charnay, 2002 ; Alix et al., 2005**).

II.4.2.2.L'effet nocif des pesticides sur les mammifères

Les animaux absorbent les produits phytosanitaires via la nourriture ou l'eau d'alimentation, via l'aire respirée ou travers leur peau. Ayant franchi diverses barrières, le toxique atteint les sites du métabolisme ou il est stocké. Cette exposition peut engendrer chez les mammifères toute une gamme d'effets toxiques dont des baisses spectaculaires de fertilité souvent remarquées (**Relyea, 2009**).

II.4.2.3.L'effet nocif des pesticides sur la faune aquatique

La contamination des milieux aquatiques par les pesticides est une réalité préoccupante. Si en première lieu, cette contamination représente une menace pour la ressource en eau potable et donc un risque pour la santé humaine, les impacts sur les écosystèmes aquatiques ne sont pas moins préjudiciables d'un point de vue économique (**Echaubard, 2002**). Dans la réalité il est fréquent qu'une contamination produise, que ce soit directement, soit via un transfert par le sol (**Alix et al., 2005**).

Partie II:
Partie expérimentale

Chapitre III:
Présentation de la zone
d'étude

III. Présentation de la zone d'étude

III.1. Situation géographique de site d'étude

Jijel est une région côtière, elle est située dans le Nord-Est Algérien, elle est limitée au nord par la mer méditerranéenne, au Sud par la wilaya de Mila, au Sud-Est par la wilaya de Constantine, au Sud-Ouest par la wilaya de Sétif, par Skikda dans la partie Est et Bejaia dans la partie Ouest, elle est constituée de 11 daïras et 28 communes, étendant sur une superficie de 2.398.69 km (figure 03).

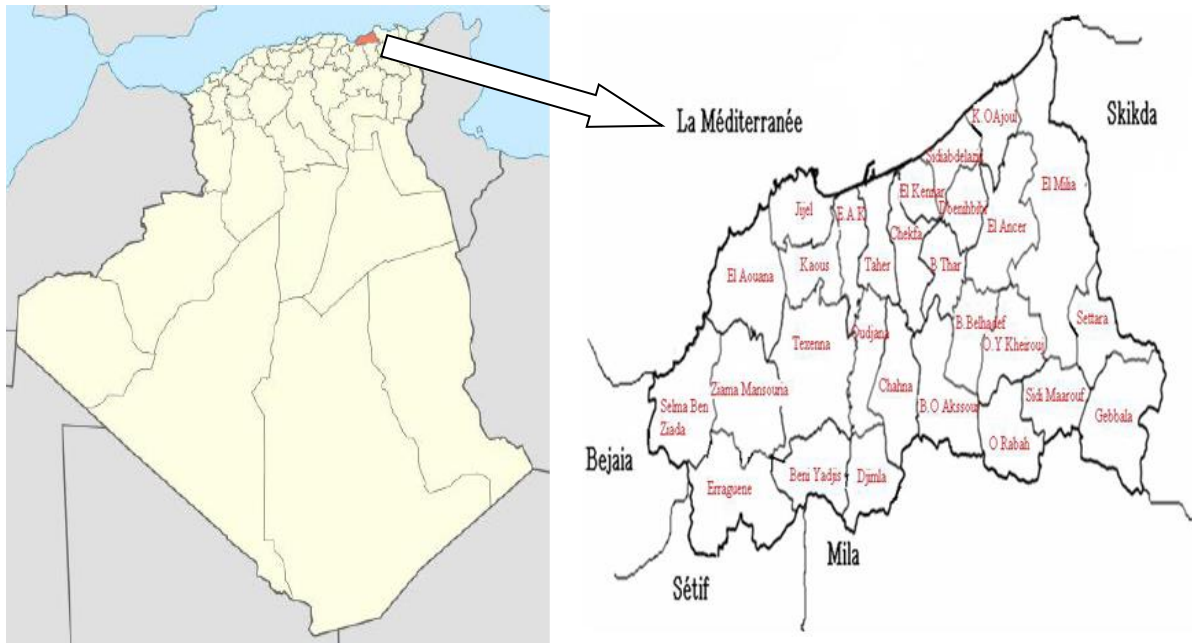


Figure 03 : carte de situation de la région de Jijel (Anonyme, 1997)

Le bassin versant de l'Oued Nil fait partie des zones humides de la wilaya de Jijel (dans l'Est algérien).

Les limites naturelles de ce bassin sont définies comme suit :

- Au Nord la mer Méditerranéenne.
- Au Sud les reliefs de la petite Kabylie (mont des Babors).
- A l'Est par la commune de Chekfa.
- A l'Ouest par la daïra de Taher (**Bechekit, 2005**).

Le bassin versant de l'Oued Nil se trouve à une vingtaine de kilomètres au Sud-est de la ville de Jijel. Il occupe une superficie de 303.24 km², subdivisée en deux sous bassins versants de 148 km² et de 120 km². Ce bassin est drainé par l'Oued Nil et ses deux affluents, l'Oued Boukraa et Saayoud. Avec un débit annuel de 230 millions de mètres cubes à l'embouchure (figure 04) (**Lehtihet, 1983**).

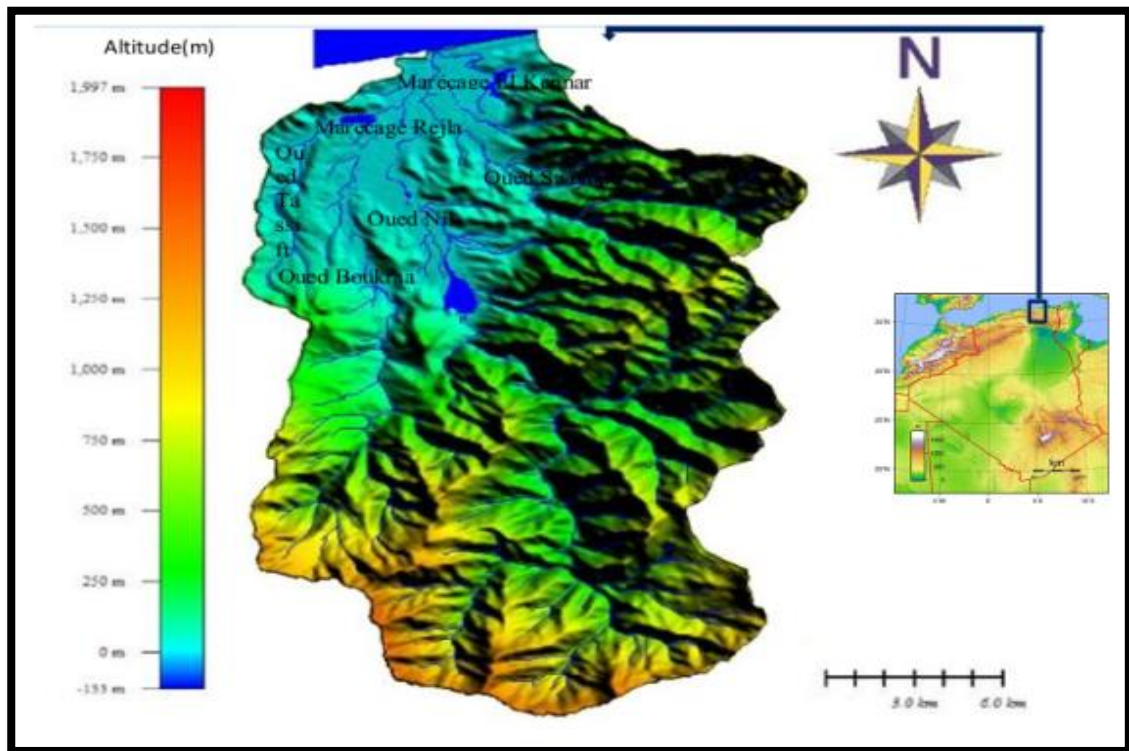


Figure 04 : le bassin versant d'oued Nil (ANRH ,2017)

III.2. Réseau hydrographique

La région côtière de la wilaya de Jijel est caractérisée par des plaines et des vallées situées principalement au nord, le long de la bande littorale. Très fortement peuplées et à fortes potentialités agricoles, elles occupent 18 % de la superficie totale de la wilaya. Les principaux oueds et nappes alluviales faisant l'objet de cette étude sont situés à l'Est du chef-lieu de la Wilaya, à savoir :

- Nappe de l'Oued Mencha
- Nappe de l'Oued Nil et ses affluents : oued boukaraa et oued saayoud.
- Nappe de l'Oued Djen Djen
- Nappe de l'Oued El Kebir

Par ailleurs, d'autres nappes de moindre importance sont situées à l'ouest de la ville :

- Nappe de l'Oued Kissir.
- Nappe de l'Oued Bourchaid.
- Nappe de l'Oued Taza
- Nappe de l'Oued Ziama (figure 05) (ANRH, 2017).

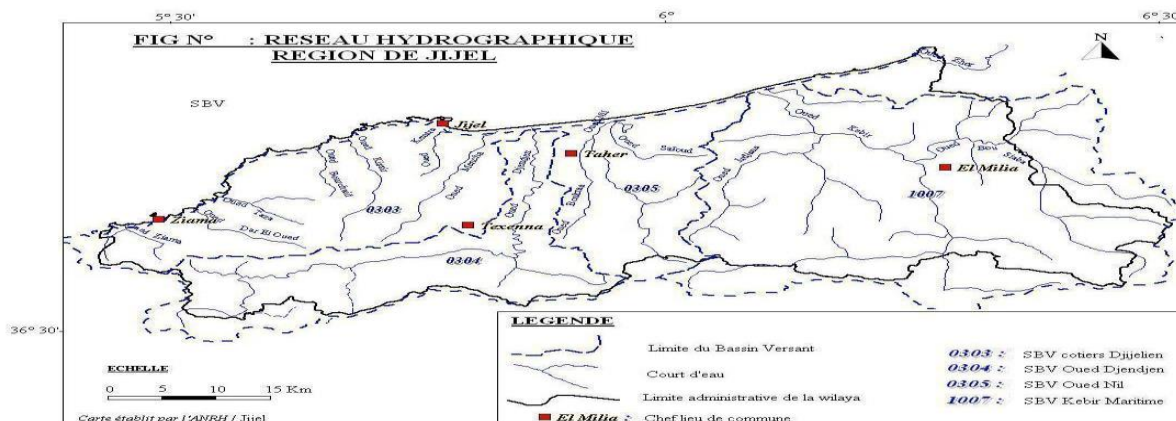


Figure 05 : Réseau hydrographique de la wilaya de Jijel (ANRH, 2017)

III.3. Aperçu climatologique de la région de Jijel

Le climat de la wilaya est de type méditerranéen, généralement considéré comme chaud et sec en été ; il est pluvieux et frais à froid en hiver. La région de Jijel appartient à l'étage humide.

III.3.1. Précipitations

L'examen du tableau 04, montre que les quantités de pluies les plus élevées sont enregistrées durant l'hiver et que les précipitations minimales sont observées en été. Ce tableau des précipitations, révèlent l'irrégularité des pluies le long de l'année. Les mois les plus pluvieux sont respectivement : novembre, décembre, février alors que les mois les plus sec sont juillet, juin et août.

Tableau 04 : Moyennes mensuelles des précipitations en mm [2006-2016] (ONM, D'El Achouat)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
P (mm)	135.3	151.9	130.4	71.18	50.5	18.2	2.0	19.6	68.7	106.8	169.3	148.2

P : Moyennes mensuelles des précipitations en mm

III.3.2. Température

Les données de température s'étalent sur une décennie (2006-2016) montrent que les minimale températures sont généralement enregistrés durant la saison hivernale et plus précisément durant mois de janvier (tableau05). Les températures maximales sont observées durant la saison estivale, particulièrement au mois de juillet (tableau 05).

Tableau 05 : Moyennes mensuelles des températures [2006-2016] (ONM, d'El Achouat)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
T C°	11.0	12.15	13.61	16.6	19.36	22.8	26.08	26.3	24.0	21.26	16.96	13.52

T : Moyennes mensuelles des températures en °C.

III.3.3. Le vent

Le vent à une action indirecte, il agit en abaissant ou en augmentant la température suivant les cas (Dajoz, 1985). Il exerce une grande influence sur les êtres vivants (Faurie et al., 2006).

Deux types de vents dominants soufflent sur la région de Jijel :

- Le vent du nord-ouest, d'octobre à avril.
- Le vent du nord-est, entre mai et septembre.

Autre vent peu fréquent, le sirocco, vent du sud qui souffle en moyenne 24 jours/an. Les vents dominants les plus fréquents pendant la saison balnéaire sont ceux du Nord-est qui s'étalent en moyenne sur 70 jours/an de juin à septembre. La côte présente une ouverture sur la mer au nord, donc le littoral est exposée aux vents dominants d'été sauf les parties protégées par les montagnes qui sont relativement à l'abri des bourrasques (Grimes, 2004).

III.4. Cadre géologique

De point de vu hydrogéologique, le BV d'oued Nil est composé de deux unités géologiques principales :

- la première est celle des roches métamorphiques (schiste, micaschiste, gneiss et calcaire cristallin) qui apparaît dans les monts qui entourent la plaine. Elle présente souvent des fissures. Le ruissellement est important dans les roches non fissurée ou légèrement fissurée .
- la deuxième est celle des roches sédimentaire, elle apparaît essentiellement dans la plaine :

Les lits des oueds : sont formés des dépôts alluvionnaires (sable, gravier, galet et conglomérats) perméables. Ils sont le siège d'une nappe alluviale. L'eau de pluie s'infiltré, lors des averses où l'intensité des pluies dépasse la perméabilité du sol, l'eau parts aussi sous forme de ruissellement.

Le cordon dunaire : situé dans la partie nord qui voisine la mer, il est formé essentiellement par des dunes anciennes (sable limoneux consolidé) et les dunes récentes (sable grossier). Les deux dunes sont perméables et l'eau de pluie, généralement, s'infiltré vers la nappe.

Les formations du grès et d'argile : qui affleurent dans la partie nord de la plaine. Les grès sont, relativement, perméables et peuvent contenir de l'eau.

Les dépôts marneux du Miocène terminal : qui séparent oued Saayoud de l'oued Nil, sont imperméables, qui implique que l'eau de pluie part sous forme de ruissellement.

Les dépôts détritiques : sont composés de cailloux, galets et argiles d'origine continentale. Ils séparent oued Nil, oued Boukraa et oued Tassift. Il s'agit de formations localement perméables.

Les dépôts marneux gris : qui se trouvent dans la partie ouest. Ils sont imperméables et permettent à l'eau de pluie de partir sous forme de ruissellement (**Mahdid, 2013**).

III.5. Les sources de pollution

Au cours de notre étude, nous avons remarqués trois sources possibles, qui peuvent déclencher des perturbations ; l'agriculture intensive dans la partie nord du bassin versant d'oued Nil, ces pratiques culturales nécessitent, inéluctablement, l'usage de quantités importantes de produits phytosanitaires (pesticides) et de fertilisants susceptibles de contenir de nombreux polluants (métaux lourds...) qui peuvent se disperser dans l'eau et s'infiltrer dans le sol.

La deuxième source est la présence de décharges sauvages à ciel ouvert, contenant d'ordures ménagères et différents rejets. Alors que la troisième concerne les rejets des eaux usées domestiques, nous avons trouvé quelques sources de diversément le long de cours d'eau. Les rejets les plus remarquables, sont celles qui suivent les cours d'eau qui se jettent dans l'Oued Nil, comme l'Oued de Saayoud, Oued Boukaraa et le cours d'eau qui vient de la mare de Redjla à Bazoul.

III.6. Agriculture

L'agriculture occupe des superficies très importantes dans le bassin de l'oued Nil, la disponibilité des eaux d'irrigation et les conditions climatiques favorables font de ce bassin une région à vocation agricole avec une prédominance maraîchère majoritairement réalisée en serriculture, mais également des cultures fourragères, des viticultures et des arboricultures fruitières ces différents types de cultures font appel à différents types d'engrais et de pesticide.

Chapitre IV: matériel et méthodes

IV. Matériels et méthodes

L'échantillonnage est une étape essentielle de la conception des expériences scientifiques, le prélèvement des échantillons est aussi important que leur analyse. La prise d'un échantillon de sol ne demande aucune capacité particulière mais elle doit être effectuée en suivant un certain nombre de règles qu'il faut les respecter pour obtenir des résultats satisfaisants. Son objectif est d'accumuler un maximum de renseignements avant le début de la démarche.

IV.1. Choix des stations de prélèvement et leur situation géographique

L'échantillonnage sur le terrain a été effectué au mois d'Avril, 04 stations de prélèvement ont été sélectionnées répartie le long de l'oued dont l'objectif est de refléter les caractéristiques des résidus des pesticides dans les sédiments de l'oued (figure 06).

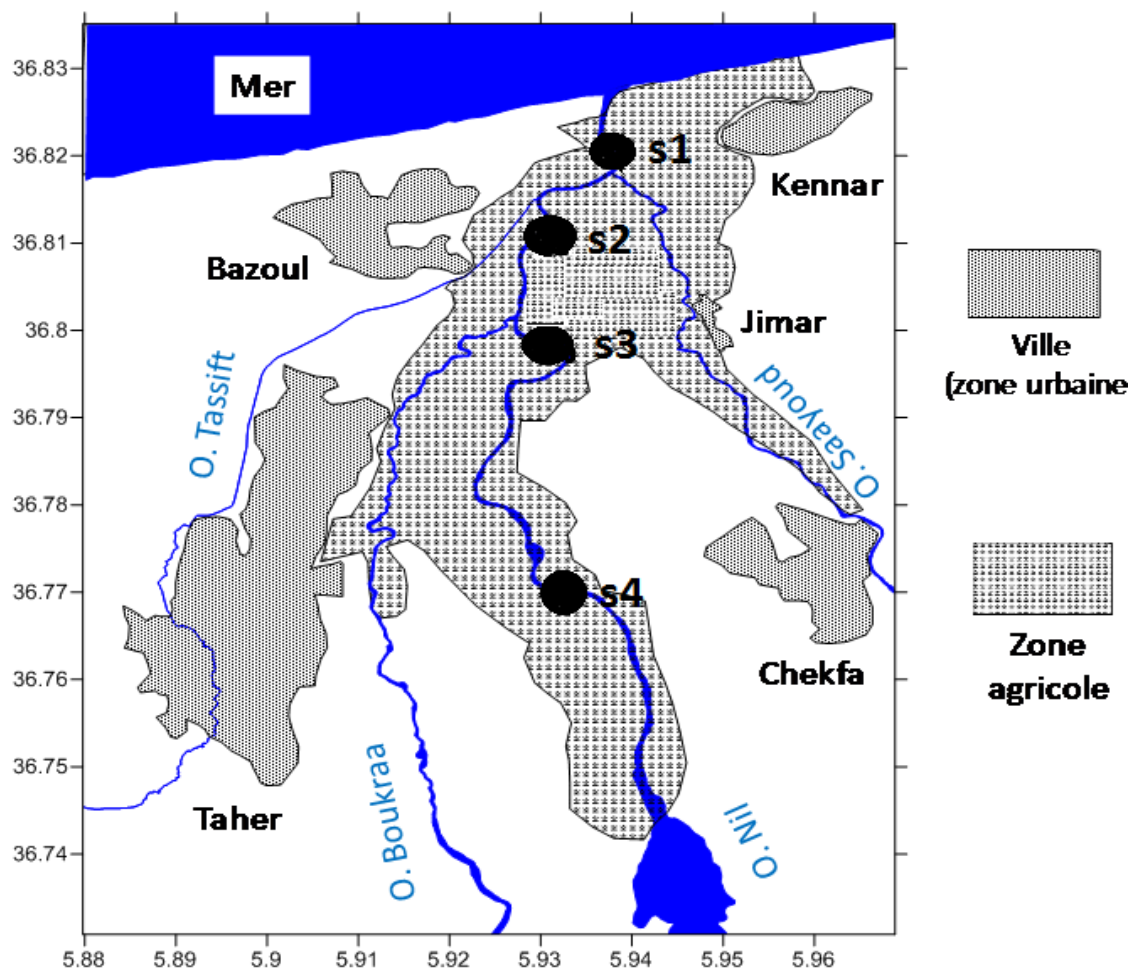


Figure 06 : localisation de la zone d'étude et les stations de prélèvement (Mahdid, 2015)

Les stations accessibles et représentatives d'Oued Nil ont été choisies et symbolisées comme suit :

Station 01 : Elle est située en aval de l'oued (l'embouchure), sous le pont de la route nationale N° 43, elle présente une grande richesse floristique et elle est caractérisée par des rejets domestiques et des déchets divers prévenant de l'oued Sayoud. L'eau à cette station est trouble, son débit est pratiquement nul, et on note la présence d'algues (figure 07).



Figure 07 : station 01

Station 02 : Se trouve à environ 2Km de l'embouchure. Dans cette station l'eau est trouble et son débit est moyen (figure08).



Figure 08 : station 02

Station 03 : Elle est située à environ 4Km de l'embouchure sous le pont reliant Djimar et Bazoul. Elle reçoit les rejets de l'oued Boukaraa. Dans cette station le débit de l'eau est moyen. Au niveau de cette station nous avons remarqués la présence d'une décharge sauvage sur la rive droite de l'oued (figure 09).



Figure 09 : station 03

Station 04 : Se situe sous le pont reliant la commune de Chekfa et celle de Taher, à environ 7 Km de l'embouchure. Le débit d'eau dans cette station est important, avec une densité végétale moins dense que les autres stations (figure 10).



Figure 10 : station 04

IV.2. analyse des sédiments

IV.2.1. Prélèvement des sédiments

Les prélèvements des sédiments sont réalisés d'une façon manuelle ; à l'aide d'une spatule en plastique préalablement nettoyé, ils sont déposés directement dans des sachets en plastique étiquetés pour éviter les risques de confusion puis transportés au laboratoire.

IV.2.2. Préparation des échantillons

La préparation des échantillons est nécessaire pour la rendre représentative à l'analyse. Une fois au laboratoire les échantillons sont séchés à l'air libre, à l'abri de la lumière solaire directe pour limiter l'évolution biologique et assurer la conservation des échantillons, puis à l'étuve à une température inférieure à 50°C. Les échantillons sont ensuite homogénéisés à l'aide d'un mortier et tamisés à 2 mm pour éliminer les gros fragments solides et pour obtenir un échantillon homogène.

IV.2.2.1. Mesure de PH

Le pH est mesuré par le pH mètre, sur une suspension du sol et d'eau distillée dans un rapport de 1/2,5 après agitation pendant 2 minutes et repos une demi-heure (**Mathieu et Pielain, 2003**).

IV.2.2.2. Mesure de la conductivité électrique

La conductivité électrique est mesurée par La méthode d'extrait aqueux qui consiste à faire des extractions aqueuses des sels solubles dans un rapport fixes (sol/eau de 1/5). Après agitation durant 2heurs par un agitateur magnétique et sédimentation de la terre, les mesures sont effectuées à l'aide d'un conductimètre (**Mathieu et Pielain, 2003**).

IV.2.2.3. Dosage de la matière organique (carbone total)

Le dosage de la matière organique est réalisé à partir du dosage de l'un de ses constituants : le carbone organique, (C.O) est estime à 58% de la matière organique (M.O) ce dernier est effectué par **la méthode de walkly-blak modifiée (1934)**.

$$\text{MO}\% = \text{C}\% \cdot 1,724$$

MO% : pourcentage de la matière organique

C% : pourcentage du carbone

La méthode de détermination du Carbone organique est basée sur l'oxydation de ce dernier par le bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en milieu d'acide sulfurique source de chaleur.

La quantité de $K_2Cr_2O_7$ utilisée excède la quantité nécessaire pour l'oxydation du CO. L'excès de $K_2Cr_2O_7$ qui n'est pas réagi est ensuite dosé en retour par une solution titrée d'un réducteur qui est le sulfate ferreux (sel de Mohr) en présence de ferroïne (**Mathieu et Pieltain, 2003**).

IV.2.2.4. Dosage du calcaire totale (méthode de calcimètre)

Le calcaire total est la proportion globale de $CaCO_3$ présente dans la terre. Le principe de dosage est basé sur la mesure de CO_2 dégagé du $CaCO_3$ après décomposition des sédiments par un acide fort (acide chlorhydrique) : $CaCO_3 + 2 HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2$.

La mesure de gaz carbonique dégagé lors de la réaction est mesurée à l'aide d'une burette à gaz (le calcimètre de Bernard) (**Mathieu et Pieltain, 2003**).

IV.2.2.5. L'extraction des pesticides

Il s'agit d'une extraction solide-liquide. L'extraction par Soxhlet est une méthode simple et convenable permettant de répéter infiniment le cycle d'extraction avec du solvant frais jusqu'à l'épuisement complet du soluté dans la matière première (**Scheyer, 2004**).

Le schéma d'un appareil Soxhlet est représenté sur la figure et est composé d'un corps en verre, dans lequel est placée une cartouche en papier-filtre épais (une matière pénétrable pour le solvant), d'un tube siphon et d'un tube de distillation. Dans le montage l'extracteur est placé sur un ballon contenant le solvant d'extraction. Le ballon est chauffé afin de pouvoir faire bouillir son contenu. La cartouche contenant le solide à extraire est insérée dans l'extracteur, au-dessus duquel est placé un réfrigérant servant à liquéfier les vapeurs du solvant (figure 11).



Figure 11: l'Appareil de Soxhlet (Scheyer, 2004)

Le ballon étant chauffé, le liquide est amené à l'ébullition, les vapeurs du solvant passent par le tube de distillation et rentrent dans le réfrigérant pour être liquéfiées. Ensuite, le condensat retombe dans le corps de l'extracteur sur la cartouche, faisant ainsi macérer le solide dans le solvant. Le solvant condensé s'accumule dans l'extracteur jusqu'au niveau du sommet du tube-siphon, suivi par le retour dans le ballon du liquide de l'extracteur accompagné de substances extraites. Ainsi le solvant dans le ballon s'enrichit progressivement en composants solubles. L'extraction continue jusqu'à l'épuisement de la matière solide chargée dans la cartouche (Penchev, 2010).

IV.2.2.5.1. Protocole d'extraction et de concentration

Dans notre étude cette méthode est utilisée pour l'extraction des résidus des pesticides pour cela on réalise 15 g d'échantillon des sédiments avec 200 ml d'un mélange dichlorométhane : acétonitrile (50 :50V/V) dans un ballon de 150 ml. Afin de concentrer les pesticides. La séparation du solvant de l'extrait est faite à l'aide de l'appareil appelé Rotavapor (figure 12), dans cet appareil on réalise une évaporation sous vide en utilisant une pompe à vide avec une vanne de contrôle. Pendant l'évaporation le ballon est mis en rotation et plongé dans un bain liquide chauffé. L'appareil est muni d'un réfrigérant avec un ballon-collecteur de condensat. La rotation du ballon crée une surface d'échange plus grande et renouvelée permettant donc d'effectuer une évaporation rapide. (Petko., 2010). A la fin on récupère la solution par 1.5 ml de l'hexane, les extraits obtenus sont finalement conservés dans des piluliers au congélateur à -20°C jusqu'à l'analyse.



Figure 12 : image original de l'appareil rota vapor

IV.2.2.6. Chromatographie en phase gazeuse (CPG)

La CPG est une méthode de séparation de composés volatiles ou volatilisables et thermostables. Elle permet l'analyse de mélanges complexes dont les constituants diffèrent d'une façon considérable par leur nature et leur volatilité.

En général le couplage CPG/SM consiste à séparer les composantes d'un mélange et à les identifier à partir de leur spectre de masse caractéristique.

La séparation par CPG comprend la division d'un mélange entre la phase gazeuse mobile et une phase stationnaire.

L'échantillon est d'abord introduit en tête de la colonne puis se trouve dans une petite chambre en amont de la colonne appelée injecteur. Ce dernier est traversé par le gaz vecteur et porte à une température appropriée à la volatilité de l'échantillon.

Une fois rendu volatil, les différents composés de l'échantillon vont être emportés par le gaz vecteur à travers la colonne et se détacher les uns des autres en fonction de leur affinité avec la phase stationnaire.

La phase stationnaire va donc provoquer un phénomène de rétention chromatographique avec les composés. Plus le composé a d'affinité avec la phase stationnaire, plus il mettra de temps à sortir de la colonne.

A la sortie de la colonne, les composés rencontrent un organe essentiel qui est le détecteur. Cet appareil va produire des ions à partir de chacun des constituants et les séparer en rapport masse/charge (m/z) et à les détecter. Les informations obtenues permettent d'établir les abondances relatives des ions en fonction du rapport m/z et se présentent le plus généralement sous forme d'un histogramme. Ce dernier est spécifique du composé étudié dans les conditions d'analyse appliquées (figure13) (François, 2010).



Figure 13 : image original de l'appareil de Chromatographie en phase gazeuse (CPG)

Chapitre V: résultats et discussion

V. Résultats et discussion

V.1. Propriétés physicochimique des sédiments

Les résultats obtenus pour l'analyse physicochimique des sédiments de notre zone d'étude sont rassemblés dans le tableau (06).

Tableau 06 : Propriétés physicochimique des sédiments

Paramètres Stations	PH	CE ($\mu\text{m}/\text{cm}$)	MO %	CaCO₃ (%)
Station 01	7,02 ± 0,22	213 ± 5	0.45 ± 0,04	23 ± 2
Station 02	7,09 ± 0,12	229,5 ± 6,5	0.53 ± 0,035	21,66 ± 2,51
Station 03	7,14 ± 0,11	123,5 ± 3,5	0.17 ± 0.026	15,16 ± 3,01
Station 04	7,12 ± 0,07	114,5 ± 2,5	0.21 ± 0,03	24.76 ± 0,32

Les différents résultats obtenus montrent une variation des quatre paramètres d'une station à l'autre. La mesure de ces propriétés permet une première évaluation de la qualité du milieu.

V.1.1. le potentiel d'hydrogène (PH)

Les valeurs du pH mesurées dans les différentes stations sont comprises entre 7,02 et 7,14 (tableau 06 ; figure 14). La valeur minimale de (7.02±0.22) a été observée dans la station 01, et la valeur maximale de (7.14±0.11) a été signalée dans la station 03. Elles sont presque homogène dans l'ensemble des stations, dans ce sens, l'analyse de la variance ne montre aucun effet station significatif (F =0.39, P=0.76).

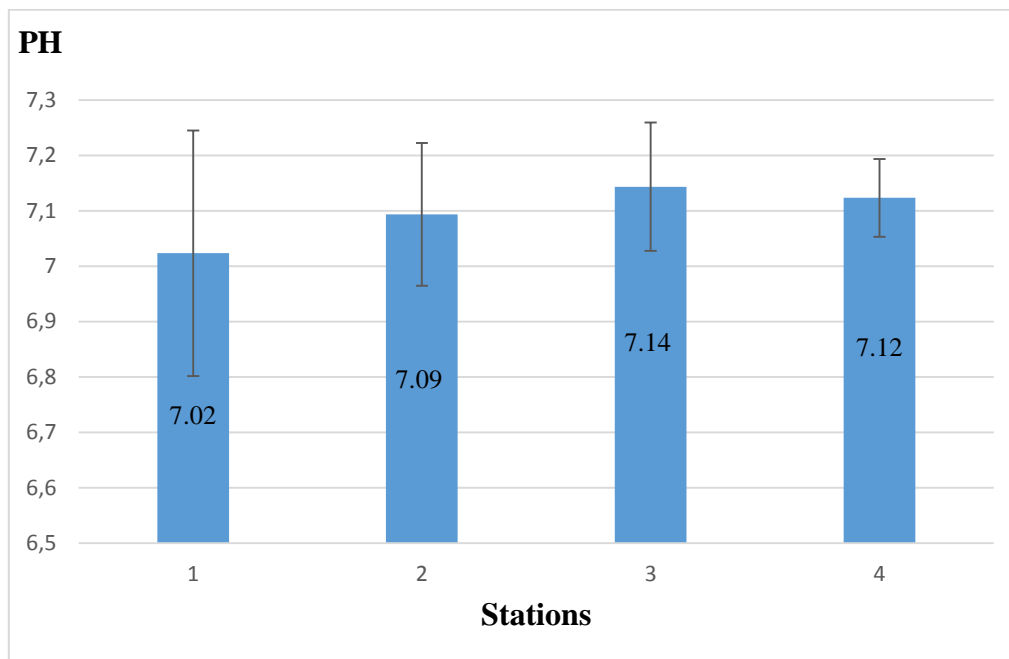


Figure14 : variation du PH des sédiments en fonction des stations

Le pH est un paramètre important de la dynamique du sol, La variation de pH dépend aux variations saisonniers et au pouvoir tampon de sol (le nombre d'ions en réserve sur le complexe argilo-humique), l'état hydrique du sol, sa température (**Dinon et al ., 2008 ; Baize, 2000**).

D'après l'échelle des normes d'interprétation du pH du sol tableau (I) annexe (I), les valeurs obtenues montrent que les sédiments de l'oued sont neutres.

Les travaux réalisés par **Aatar et Bouatmane en 2016**, sur le même site, ont montré que les sédiments de l'oued Nil présentent un caractère neutre à légèrement alcalin.

V.1.2. la conductivité électrique

Les valeurs de la CE mesurée dans les différentes stations sont comprises entre un minimum de $(114.5 \pm 2.5) \mu\text{m/cm}$ au niveau de la station (S4), et un maximum de $(229.5 \pm 6.5 \mu\text{m/cm})$ au niveau de la station (S2) (tableau 06, figure 15).

A travers ces résultats nous pouvons constater à première vu que les valeurs de la conductivité sont pratiquement hétérogènes, ceci est confirmé statistiquement par l'analyse de la variation qui montre un effet station hautement significatif ($F=49.94$; $p= 0.00$).

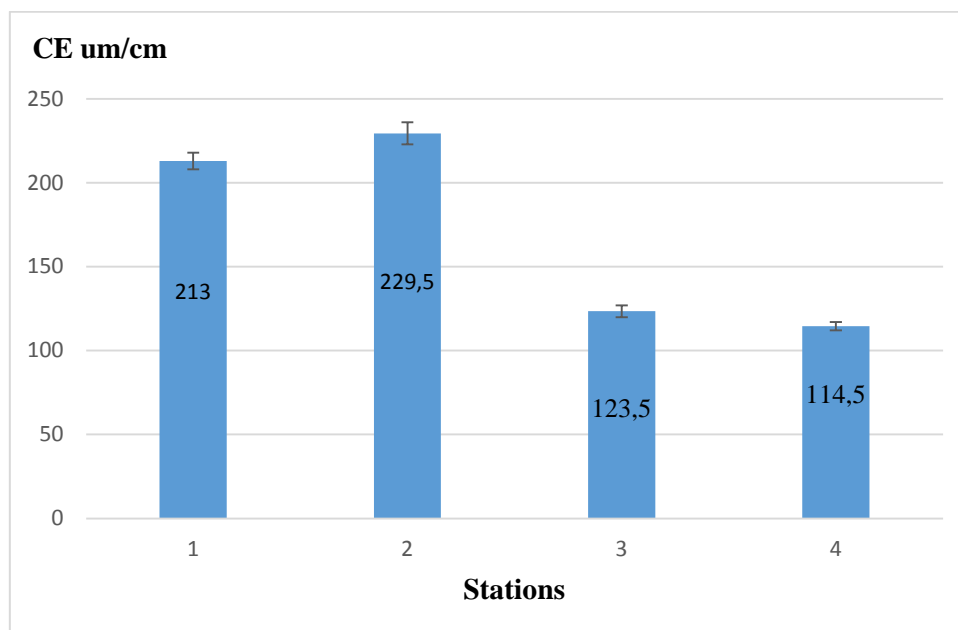


Figure 15: variation de la conductivité électrique des sédiments en fonction des stations

D'après l'échelle de la salinité des sols proposée par (**Gros, 1979**) qui est représenté dans le tableau (II) annexe (I), nous remarquons que les sédiments de la station S1 et S2 sont très salés alors que la station S3 et S4 sont classés parmi les sols salés. Ces valeurs importantes de la CE peuvent être expliquées par l'augmentation des teneurs en sels résultants surtout de l'influence de la mer, l'érosion du sol, et des eaux usées urbains.

V.1.3. matière organique

Les résultats des teneurs en matière organique des sédiments de l'oued s'échelonnent entre 0.17 et 0.53 la valeur minimale de $(0,17 \pm 0.026)$ observée dans la station 03 et la valeur maximale de $(0,53 \pm 0.035)$ signalée dans la station 02 (tableau 06, la figure 16).

Les résultats d'étude de la variance montrent qu'il y a un effet station hautement significatif ($F=73.95$; $p= 0.00004$).

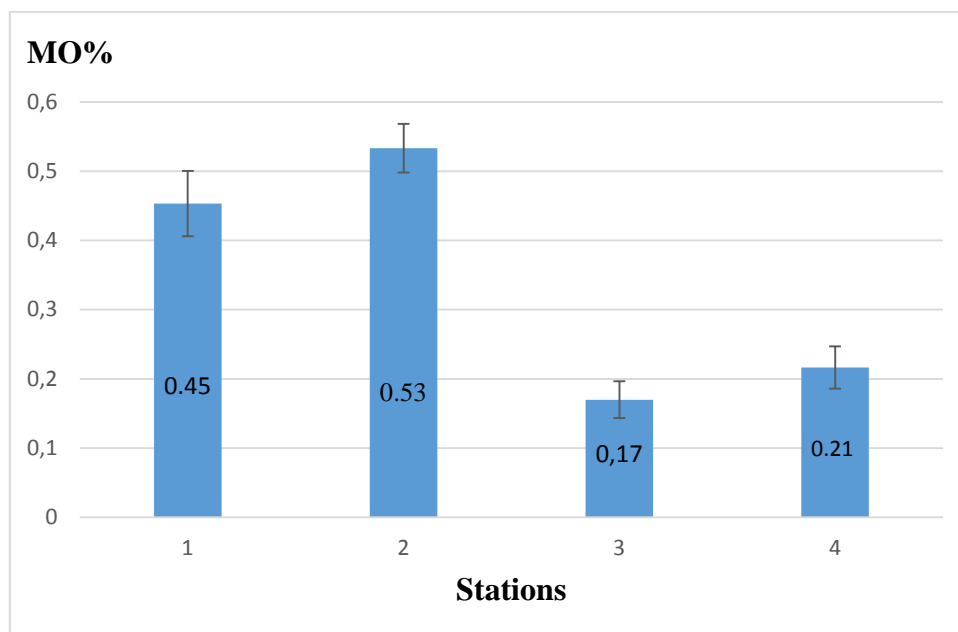


Figure16: variation de la matière organique en fonction des stations

La matière organique du sol est un indicateur important de la dégradation de la qualité des sols de par sa contribution dans la stabilité du sol, l'augmentation de la capacité de rétention en eau du sol, la fixation des éléments minéraux, et le substrat pour les microorganismes du sol. Le contenu en matière organique des sols est influencé globalement par les facteurs climatiques, la végétation, la texture du sol, les conditions topographiques, influençant le microclimat et le drainage et les pratiques culturales (**Drouet, 2010**)

D'après les normes d'interprétation de la matière organique citées dans le tableau (III) annexe (I) (**Schafer, 1975**), nous remarquons que les valeurs de la matière organique dans les sédiments de nos stations sont inférieure à 1% donc elles sont classées parmi les sols très pauvres en matière organique.

V.1.4. Calcaire totale

La détermination de la teneur en carbonate du sédiment est importante. Le carbonate présent dans le sédiment peut affecter la barrière du fond du centre de stockage (**Jo et al ., 2001**). Les valeurs du CaCO_3 mesurées dans les différentes stations sont comprises entre 15.16 et 24.76. La valeur minimale de (15.16 ± 3.01) remarqué dans la station (S 03) et une valeur maximale de (24.9 ± 0.32) observée dans la station (S 04) (tableau 06, figure 17).

On constate que la différence entre les valeurs moyennes du calcaire total au niveau des quatre stations n'est pas négligeable, elle varie significativement d'une station à l'autre. Cela est confirmé par l'analyse de la variance qui montre un effet station significatif $F = 10.77$, $p = 0.0034$.

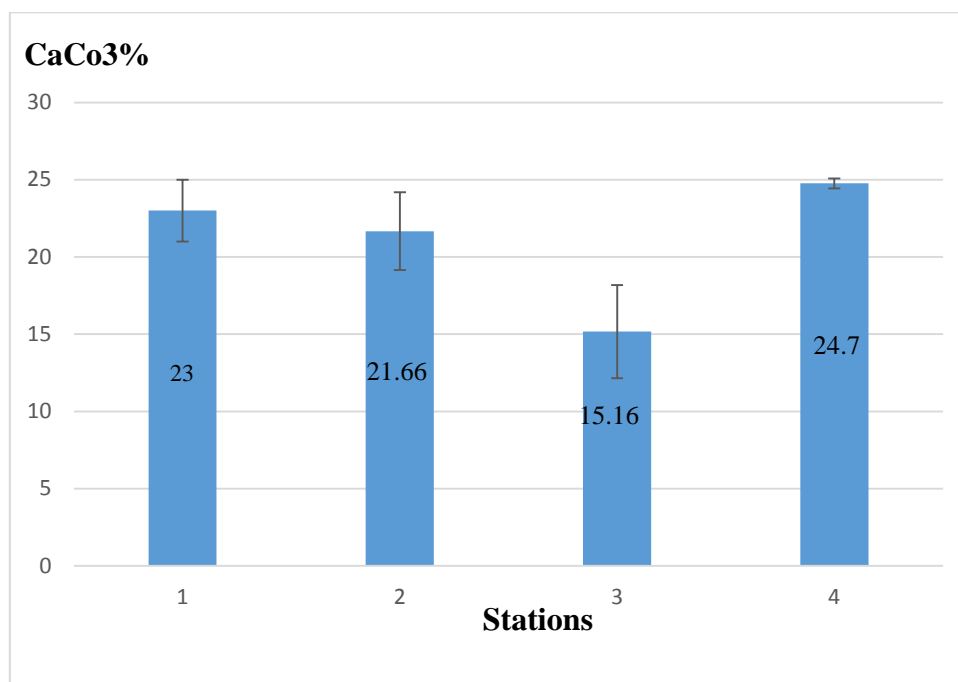


Figure17: variation du calcaire total en fonction des stations

En comparant les teneurs en CaCO_3 des 4 stations aux normes d'interprétation citées dans le tableau (IV) annexe (I), nous remarquons que les valeurs des quatre stations sont comprises entre 5% et 25%, donc elles sont classées parmi les sols modérément calcaires. Cette valeur relativement élevée trouve une explication dans la nature géologique des roches de la région.

V.2. Résultats d'analyse des pesticides

Notre étude a pour but d'une analyse qualitative qui met en évidence une éventuelle contamination des sédiments par les résidus de pesticides.

A partir de nos résultats et d'après l'analyse des spectres obtenus par (CPG/SM), nous avons révélés l'absence des résidus de pesticides dans les échantillons étudiés, mais la présence d'autres substances organiques qui pourrait être des micropolluants d'origine divers : les esters, alcools, phtalates, alcanes (tableau 07)...etc. Tous les chromatogrammes faisant l'objet de notre analyse sont configurés dans l'annexe.

Tableau 07 : les substances organiques d'origine diverse (résultats de CPG).

Les composés organiques	Noms	Station et pic
Les Esters	Ethanethioic acid, S-heptadecyl ester	(S 02, Pic 04)
	Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1, 1-dimethylethyl)-2-methyl-1.3-propanedily ester	(S 04, Pic 13, S 01, Pic 13)
	9-octadecenoic acid (Z),-methyl ester (S 01, Pic 43)	(S 01, Pic 43, S 02, Pic 54, S 04, Pic 43)
Les Alcools	Heptacosanol	(S 02, Pic 43, S 01, Pic, 32)
	Cholestanol	(S 02, pic 59)
	Bicyclo [2, 2, 1] heptan-7-ol	(S 01, Pic 02, S 01, Pic 02)
Les Alcanes	Nonadecane	(S 01, Pic 30)
	Heptadecane	(S 04, Pic 10)
	Tetracosamethyl-cyclododecasiloxane	(S 01, Pic 58, Pic 61)
Les Composés Benzéniques	1-Hydroxy-2-(prop-2-enyl)-4, 5-methylenedioxybenzene	(S 02, Pic 36)
	2, 4-Diphenyl-4-methyl-2(E)-pentene	(S 01, Pic 22)
	Benzine, (1-butylheptyl)	(S 02, Pic 26)
Les Hydrocarbures	Hexatriacontane	(S 04, Pic 53, Pic 54)
	Tridecane	(S 03, Pic 7)
	Dodecane, 2-methyl	(S 03, Pic 6)
Les Phtalates	Benzoic acid, 2-ethylhexyl ester	(S 04, Pic 21)
	1, 2-benzenedicarboxylic acid, mono (2-ethylhexyl) ester	(S 02, Pic 58, S 03, Pic 60)
	1, 2 benzenedicarboxylic acid, bis (2-methylpropyl) ester	(S 04, pic 30, S 02, Pic 44, S 03, Pic 47)
Le Acides Gras	Oleic acid	(S 01, Pic 44, 45, S 02, Pic 50, Pic 55, S 04, Pic 36)
Les Alcènes	1-Octadecene	(S 03, Pic 28)

Plusieurs hypothèses sont à supposer pour justifier l'absence des résidus de pesticides ou leurs métabolites dans les échantillons étudiés :

Soit les échantillons étudiés peuvent ne pas être contaminés, soit la présence d'autres substances peuvent modifier les résultats (ces substances peuvent parfois masquer les pesticides recherchés qui sont à l'état de trace).

La dégradation biotique et abiotique des pesticides constitue un processus qui conduit à leur disparition, soit par transformation partielle, soit par transformation totale de la molécule d'origine en composés minéraux tels que CO_2 , H_2O ...

La rétention des pesticides est affectée par les propriétés physicochimiques du sol tel que pH, la capacité d'échange cationique, la quantité d'argiles et de matière organiques, la conductivité électrique et le calcaire total (**Calvet et al ., 2005**).

Il existe une grande liaison entre le taux de matière organique des sédiments et l'adsorption des pesticides, puisque nos échantillons sont très pauvres en matière organique, l'adsorption des pesticides est faible ce qui pourrait justifier le fait qu'ils ne soient pas détectés.

D'après les résultats de l'analyse granulométrique réalisée par l'auteur Siari en 2011, sur les sédiments de notre site d'étude, les quatre stations sont de nature sableuse limoneuse, ce qui se rapporte avec une nature de sol à faible rétention des pesticides.

On peut d'autre part justifier l'absence des résidus de pesticides à l'intervient des conditions climatiques, ayant précédé l'étape de l'échantillonnage, qui a été effectué à la période des crues (début Mai) ce qui conduit à la dilution et la perte par lessivage des pesticides.

De plus, on peut supposer aussi que les concentrations des pesticides soient en quantité très infime et non décelables par le seuil de détection de notre CPG/SM.

Une autre hypothèse pouvant expliquer la no-détection des pesticides est liée à la méthodologie (existence des erreurs aux cours des prélèvements et des analyses au niveau de laboratoire, diminution de sensibilité de la technique analytique employée...).

Conclusion

Conclusion

Plusieurs études ont montré l'existence des pesticides, sous leur forme initiale ou sous forme de résidus, dans différents compartiments de l'environnement (eaux de surface, eaux souterraines, sols, etc.) ainsi que dans les produits agricoles (**El Azzouzi, 2013**). Ces pesticides forment un groupe important de substances chimiques qui peuvent contaminer l'écosystème et affecter la santé humaine.

Au cours de notre travail et dans le but de chercher la présence de résidus de pesticides dans les sédiments d'oued Nil (région de Taher), une méthodologie allant de la collecte des échantillons des sédiments, en passant par une caractérisation physico-chimique des sédiments jusqu'à l'extraction et le dosage des résidus de pesticides par la CPG a été appliquée.

Les résultats des analyses physicochimiques des sédiments montrent que ces sédiments sont caractérisés par un ph neutre, un taux important en sel soluble et en calcaire total mais des teneurs en matière organique très faible.

Les résultats d'analyses des pesticides révèlent l'absence totale des résidus des pesticides dans les échantillons analysés. Ce résultat peut être attribué essentiellement à la diminution de la sensibilité de la méthode appliquée ou à d'autres phénomènes qui peuvent être responsable à ces résultats tels que les paramètres physico-chimiques, la dégradation et les conditions climatiques ...etc.

En fin nous proposons des recommandations dans un cadre de gestion durable des sites étudiés :

- Diminuer de façon directe l'utilisation des produits phytosanitaires et faire sensibiliser les agriculteurs pour régulier l'apport de ces produits.
- Utilisation des méthodes biologiques dans les traitements des végétaux.

Liste des références

Liste des références

- **ACTA., 2006.** Index phytosanitaire ACTA 2006. 41^{ème} . Association de Coordination Technique Agricole France, 820 p.
- **Al rajab A., 2007.** Impact sur l'environnement d'un herbicide non sélectif, le glyphosate. Thèse doctorat en Sciences Agronomiques. Université de Lorraine. P 20
- **Alix A., Barriuso E., Bedos C., Bonicelli B., Caquet T., Dubus I., Gascuel C., Gril J.J., Voltz M. 2005.** Devenir et transfert des pesticides dans l'environnement et impact biologique. In pesticides, agriculture et environnement : réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Expertise scientifique collective. Chapitre 3, 219 p.
- **Aloui- labiod Z., 2014.** Etude de l'amélioration des caractéristiques physico-chimique de la sebkhia d'Oran en vue d'arrêter son étendue, thèse université Djilali Liabes sidi Bel Abbés.
- **Anonyme., 1997.** Analyse de milieu agricole de la wilaya de Jijel, bureau national du développement rural, 80p
- **ANRH., 2017.** Etat actuel des ressources hydriques dans les plaines côtières de la wilaya de Jijel réalisé par l'agence nationale des ressources Hydrauliques, direction (A.N.R.H), 7p.
- **Arvalis., 2012.** 54 solutions concrètes pour réduire l'impact des produits phytosanitaires. Guide pratique, édition Est, Paris, 96p.
- **Aubertot, J.N. ; Barbier J.M. ; Carpentier A. et al., 2005.**Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. Expertise Scientifique Collective INRA/CEMAGREF : 64 p.
- **Babut M., and Miège C., 2008.** Contamination des poissons et des sédiments du Rhône par les polychlorobiphényles. Rapport Cemagref, 40 p.
- **Babut M., et al., 1999.** Sediment quality assessment of three rivers and streams in France: the Moselle, the Rhône and the Seine in International Symposium on Sediment Quality Assessment. Berlin.
- **Baize D., 2000.** Guide des analyses en pédologie: choix, expression, présentation, interprétation 2e éd, INRA-paris 255.
- **Barriuso E., Calvet R., Schiavone M., Soulas G., 1996.**les pesticides et les polluants organiques des sols. Transformation et dissipation. Etude gestion sols.Vol3 :279-296.

- **Beauchamp J., 2005.** Sédimentologie. Cours Université de Cergy Pontoise, <http://www.upicardie.fr/beauchamp/cours-sed/sed-0.htm> .
- **Bechkit M. A., 2005.** Étude hydrogéologique de la plaine d'oued El Nil, Mémoire d'ing. Université de Constantine, 181p.
- **Belmonte V., A. A. Garrido F., Martínez V. J.L., 2005.** monitoring of pesticides in agricultural water and soil sample from Andalusia by liquide chromatography coupled to mass spectrometry *Analytica Chimica, ACTA*, vol 538 : 117-127.
- **Bonnet C., 2000.** Développement de bios essais sur sédiments et applications à l'étude, en laboratoire, de la toxicité de sédiments dulçaquicoles contaminés. Thèse, Université de Metz, Metz, France, 309 pp.
- **Cairns T., Sherma J. 1966.** Emerging strategies for pesticide analysis. *CRC Press*, Boca Raton. Florida. USA. Vol 754 : 125-135.
- **Calvet R et Sharnay M.P., 2002.** Le devenir dans le sol des produits phytopharmaceutiques in pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition ACTA, Paris, 805-833 pp.
- **Calvet R., Barriuso E., Bedos C., Benoit P., Coque Y., 2005** .les pesticides dans le sol : conséquences agronomique et environnementales Editions France agricole, 637.
- **Carsel R.F., Mulkey L.A., N.Lorber M., Baskin L. B., 1985.** the pesticides Root Zone Model (PRZM): A procedure for evaluating pesticide leaching threats to ground water. *Ecolmodling*, Vol30 : 49-69.
- **Chapman PM., Long ER. 1983.** The use of bioassays as part of a comprehensive approach to marine pollution assessment. *Mar Pollut Bull* 14:81-84.
- **CORPEN groupe., 1995.** Protection des cultures et prévention des risques de pollution des eaux par les produits phytosanitaires utilisés en agriculture : recommandation générales CORPEN groupes « phytopratt », ministères de l'agriculture et de la pêche, et de l'environnement. France89p
- **Dajoz R., 1985.** Précis d'écologie, Edition Dunod, Paris, 505p.
- **Dinon E., 2008.** Gerstmans, L'Influence du pH sur l'assimilation des éléments nutritifs du sol par les plantes et sur la variété des plantes, Université de Liège.
- **Drouet Th., 2010.** Pédologie BING-F-302, 137 .
- **Echaubard M., 2002.** Pollution des eaux et risque pour la faune aquatique. In pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition ACTA, Paris, 976 p.

- **EL azzouzi E., 2013.** Processus Physico-chimiques d'Élimination des pesticides dans l'environnement : Cas de l'Imazéthapyr. Thèse de doctorat en chimie physique. Université de Mohammed V – Agdal, p13.
- **EL Mrabet K., 2006.** Développement d'une méthode d'analyse de résidus de pesticides par dilution isotopique associées à la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem dans les matrices céréalières après extraction en solvants chaud pressurisé. Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 292 p.
- **Errami M., 2012.** Devenir atmosphérique de bupirimate et transfert de ses métabolites (les diazines) dans l'atmosphère, sa dissipation dans les fruits de tomate et sa dégradation électrochimique. Thèse de doctorat en science d'ingénieur et qualité de l'Environnement. Université de Ibn Zohr et Université de rien Champagne-Ardenne, 8-9 p.
- **Faurie C., Ferra C., Medori P., Devaux J., Hempinne J-L., 2006.** Écologie : Approche scientifique et pratique, Edition Tec & Doc, Paris,
- **Förstner U., 1987.** Sediment-Associated Contaminants – An overview of Scientific Bases for Developing Remedial Options. *Hydrobiologia* 149:221-246.
- **Fournier J., Vedove A.D., Morin C. (2002).** Formulation des produits phytosanitaires. In pesticides et protection et protection phytosanitaires dans une agriculture en mouvement. Edition ACTA, Paris, 473-495p.
- **François R., 2010.** Éléments d'écologie, écologie appliquée, 7ème Edition DUNOD, Paris. 754 p
- **Gagnon, M. (1998).** Bilan régional - Rive nord de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Zones d'intervention prioritaire 15 et 16. Environnement Canada-région du Québec, conservation de l'environnement, centre Saint-Laurent, 74 p.
- **Geffard O., 2001.** Toxicité potentielle des sédiments marins et estuariens contaminés : évaluation chimique et biologique, biodisponibilité des contaminants sédimentaires, Université de Bordeaux 1. p. 376.
- **Gest A., 2009.** Rapport information sur les pesticides Assemblée National.
- **Graf WH., et Altinakar MS., 2000.** Hydraulique fluvial-écoulement et phénomène de transport dans les canaux à géométrie simple, presses polytechniques et universitaires romandes Lausanne ,628p.
- **Gril J., Gouy V., Carluet C., 1998.** Processus de Transfert des pesticides par ruissellement, de la parcelle au bassin versant. L'Agriculture et Environnement « les produits entraînés par l'eau ». colloque d'Hydrotechnique 159' session de comité Scientifique et technique. Document de la Société Hydrotechnique de France. 380p.

- **Grimes S., 2004.** Le tourisme environnemental et l'aménagement urbain du littoral « Cas de la ville de Jijel », mémoire de Magistère, université de Mentouri, Constantine, 192p.
- **Gros A., 1979.** Engrais guide pratique de la fertilisation. 7eme Ed. Maison rustique, 533p
- **Guimont. 2005.** Devenir des pesticides dans les sols en fonction de l'état d'humidité et de mode de circulation de l'eau dans le sol. Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Lorraine ,341P.
- **Hercegova A., Domotorova M. and Matisova E., J.Chrom.A., 2007.** 1153 54-73.
- **Hildebrandt A., Guillamon M., Lacort S., Tauler R., Barcelo D., 2008.** Impact of pesticides used in agriculture and vinyards to surface and growd water quality (North Spain), water research ISSN 0043-1354 CODEN WATRAG, vol. 42, n°13 : 3315-3326 .
- **Ironside G., Bond W., Francis D., Sheffer M., Guy M., and Duggan D., 2001.** Les éléments nutritifs dans l'environnement canadien : Rapport sur l'état de l'environnement au Canada. Canada Environnement, 100 p.
- **Jamet P., 1985.** Etude et modélisation de la cinétique d'absorption des pesticides dans le sol. les colloques de l'INREA, N°31 :135-145.
- **Jo, H.Y., Katsumi, T., Benson, C.H. and Tuncer, E., 2001.** Hydraulic conductivity and swelling of non-prehydrated GCLs permeated with single-species salt solutions. Journal of Geotechnical and Geo environmental Engineering, 127(7), pp. 557-567.
- **Jokanovic M., 2009.** Médicale traitement of acute poisoning with organophosphorus and carbamate pesticide. Toxicology letters .Vol 190 (2) : 107-115.
- **Jokanovic M., 2009.** Médicale traitement of acute poisoning with organophosphorus and carbamate pesticide. Toxicology letters .Vol 190 (2) : 107-115.
- **Karickhoff S., Brown D., and Scott T.A., 1979.** Sorption of hydrophobic pollutants on Natural sédiments. Environmental Protection, vol. 13, pp. 241-248.
- **Le Clech B., 2000.** Agronomie « des bases aux nouvelles orientations » Edition synthèses Agricole, Bordeaux : 260.
- **Lehtihet, A.M., 1983.** Étude hydrogéologique de la plaine alluviale de l'Oued Nil (Région de Jijel). Mémoire d'Ingénieur, USTHB, Alger, 67p.
- **Levine S.L., Oris J.T., 1999.** Enhancement of acute parathion toxicity to fathead Minnows Folowing Pre-exposure to propiconazole. Pesticide biochemistry and physiology, Vol 34 :52-56.
- **M.T .Scholtus ., 2004 :** construction d'un indicateur de qualité des eaux de surface vis-à-vis des produits phytosanitaires à l'échelle du bassin versant viticole, thèse de doctorat, institut national polytechnique de lorraine, France. 295.

- **Magdaliniuk S., Pisano C., Vermersch M., Imbert T., and Allard V., 2002.**Enlèvement des sédiments-guide méthodologique-Evaluation détaillée des risques liés à la gestion des sédiments de curage. Rapport technique Agence de l'Eau Artois-Picardi, 148 p.
- **Mahdid S., 2015.** International conférence on African large river basins hydrology, Hammamet (Tunisia).29p.
- **Manuelle N., 2007.** Scénarios de gestion de boues de dragage de cours d'eau : Rôle des Bactéries dans la mobilité des polluants métalliques. Thèse de Doctorat à l'INSA de Lyon, 2007, 312 p.
- **Marinovich M., GhilardiF., Galli C.L., 1996.** Effect of pesticide mixtures on in vitro nervouseles: Comparison with single pesticide. Toxicology. Vol 108 : 201-206.
- **Marlière F., 2001.** Pesticides dans l'aire ambiante. Rapport INERIS DRC 01-27138-AIRE n°801. 182p
- **Mathieu C., Pieltain F., 2003.** Analyse chimique des sols : méthode choisies, edition Tec, la voissier, pp11-12.
- **Meer S.R., and Benson C.H., 2007.** Hydraulic conductivity of geosynthetic clay liners exhumed from landfill final covers. Journal of Geotechnical and Geo environmental Engineering, 133(5), pp. 550-563.
- **Meyer A., Chrismen J., Moriera J.C., Koifman S., 2003.** Cancer mortality among agricultural workers, from serrana Region. State of Rio de Janeiro Brasil. Environnemental research, vol 93 :264-271.
- **Moscovici P., 1997 :** « Rapport n° 421- Projet de loi autorisant la convention pour la Protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ». Commission des Affaires Étrangères, de la défense et des forces armées -Rapport n° 421 - 1996/1997.
- **Mouvet C., 1996.** la problématique du transfert des produits phytosanitaires vers les eaux souterraines : produits phytosanitaires. Processus de transfert et modélisation dans les bassins versants, Actes du Séminaires Hydro-système, Nancy 22-23 mail 996.255 p.
- **Munnia A., Puntoni R., MerloF.Parodi S., Peluso M., 1999.** Exposure to Agrochimicale sand DNA Adducts in Western Liguria, Italy. Environmental and molecularmutagenesis. Vol 34 :52-56.
- **O.N.M, d'El Achouat., 2016.**Office national de la station météorologique.
- **Office of prevention pesticide and toxique substance United State environnemental protection agency Washington D.C, 2006**
- **Office of prevention, pesticides and toxic substances united states environmental protection agency Washington, D.C ; (2006).**

- **Penchev P., 2010.** Étude des procédés d'extraction et de purification de produits bioactifs à partir de plantes par couplage de techniques séparatives à basses et hautes pressions. Thèse de doctorat en Génie des Procédés et de l'Environnement. Université de Toulouse .Sofia, Bulgarie. P 50.
- **Peng J.F., Song Y.S., Peng Y., Cui X., and Qiu G.L., 2009.** The remediation of heavy metals contaminated sediments. *Journal of Hazardous Materials*, vol.161, pp. 633–640.
- **Power E A., Chapman P.M., 1992.** Assessing sediment quality. In Burton, GAJ (Eds). *Sediment. Toxicity Assessment*, Lewis, Chelsea, MI, USA, pp.1-18.
- **Ramade F., 1998.** *Science de l'eau*, Edi science : Paris. p. 785.
- **Ramez p., 1995.** Érosion et transport solide en rivière tome 1, guide pour la compréhension des phénomènes, Lyon, Cemagref ,130 p.
- **Rekha , Naik S.N., Prasad R., J.Chem.,2006.** *Health Saf.*, 13 (2006) 12-19.
- **Relyea R. A., 2009.** A cocktail of contaminants : How mixtures of pesticides at low concentrations affect aquatic communities. *Oecologia*, vol 159(2) :363-373.
- **Rusch B., 2010.** Étude spectroscopique en conditions hydrodynamiques contrôlées du transfert des espèces organiques à l'interface minéral/solution. Thèse Université Henri Poincaré, Nancy 1. 283 p.
- **Schafer R., 1975.** La matière organique du sol. 1^{er} Séminaire sur la croissance des sols du Maghreb, Institut National Agronomique El Harrach, Alger.
- **Scheyer A., 2004.** Développement d'une méthode d'analyse par CPG/MS/MS de 27 pesticides identifiés dans les phases gazeuse, particulaire et liquide de l'atmosphère, application à l'étude des variations spatio-temporelles des concentrations dans l'air et dans les eaux de pluie. Thèse de doctorat en chimie. Université Louis Pasteur de Strasbourg. France. P 67
- **Schneider G., 2001.** Le curage des sédiments des cours d'eau. Rapport INRA, Disponible sur : <http://www.inra.fr/dpenv/curage.htm> .
- **Schorer M., 1997.** Pollutant and organic matter content in sediment particle size fractions. *Freshwater contamination. Proceedings of Rabat symposium S4, April-May 1997, IAH publ. no. 243*, pp. 59-67.
- **Secheunert., 1992** .transformation and dégradation of pesticides in soil, SPRENGER-VERLAGE, Berlin 125p.
- **Severin F., 2002.** Risque Ecotoxicologique des pesticides. Dynamique des produits dans l'agrosystème. In pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition ACTA, Paris, 976 p.

- **Shiavon M ., Perrine-garnier C., Portal J.M., 1995.** La pollution de l'eau par les produits phytosanitaires : état et origine. *Agronomie*, **15** : 157-170
- **Soulas G., 2004.** Biodégradabilités des pesticides dans le sol : concept de base pour la bioremédiation. Copyright Académie d'agriculture de France, 10 P.
- **Taylor, K.G., Owens, P.N., Batalla, R.J. and Garcia ., C.,2008.** Sediment and contaminant sources and transfers in river basins. *Sustainable Management of Sediment Resources*, vol. 4, pp. 83-135.
- **Theofanis Z.U., Astrid S., Lidia G., and Calmano W.G., 2001.** Contaminant in sediments remobilization and demobilization. *Science of Total Environment*, 266(3-5), pp. 195-202.
- **Tron., 2001.** Effets chroniques des pesticides sur la santé : état actuel des connaissances, Janvier.
- **(MP); Manuel of pesticide., 2007.**
- **(RIPS); Rapport d'information sur les pesticides et leur impact sur la santé., 2012.**

Annexes

Annexe I**Echelles de classification des sols****Tableau I:** Echelle de classification du pH de la solution du sol (Le Clech., 2000).

pH	5 - 6.5	<3.5	3.5 - 4.2	4.2 - 5	6.5 - 7.5	7.5 - 8.7	>8.7
Classes	Hyper Acide	Très acide	Acide	Faiblement Acide	Neutre	Basique	Très basique

Tableau II: Echelle de salure européenne, d'après (Gros., 1979).

Extrait	Non salé	Peu salé	Salé	Très salé	Extrêmement salé
CE (Ms/cm)	0 à 0.6	0.6 à 1.2	1.2 à 2.4	2.4 à 06	< 06

Tableau III: Classification des sols en fonction du taux de la matière organique d'après (Schaefer., 1975).

Taux de la matière organique (%)	Terre
< 1	Très pauvre
1 à 2	Pauvre
2 à 4	Moyenne
> 4	Riche

Tableau IV: Classification des sols en fonction des teneurs en calcaire total (Baize., 1988).

Teneurs en calcaire total en %	Types de sol
<1	Sol non calcaire
1-5	Sol peu calcaire
5-25	Sol modérément calcaire
25-50	Sol fortement calcaire

Annexe II

Résultats de l'analyse de la variance (ANOVA) des paramètres physico-chimiques.

PH

Univariate Tests of Significance for pH (Spreadsheet2) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept		1	604,2102	28760,50	0,000000
St	0,0248	3	0,0083	0,39	0,760960
Error	0,1681	8	0,0210		

CE

Univariate Tests of Significance for CE (Spreadsheet4) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	347310,2	1	347310,2	16201,06	0,000000
St	31895,1	3	10631,7	495,94	0,000000
Error	171,5	8	21,4		

MO

Univariate Tests of Significance for MO (Spreadsheet6) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	1,414533	1	1,414533	1109,438	0,000000
St	0,282867	3	0,094289	73,952	0,000004
Error	0,010200	8	0,001275		

CaCO₃

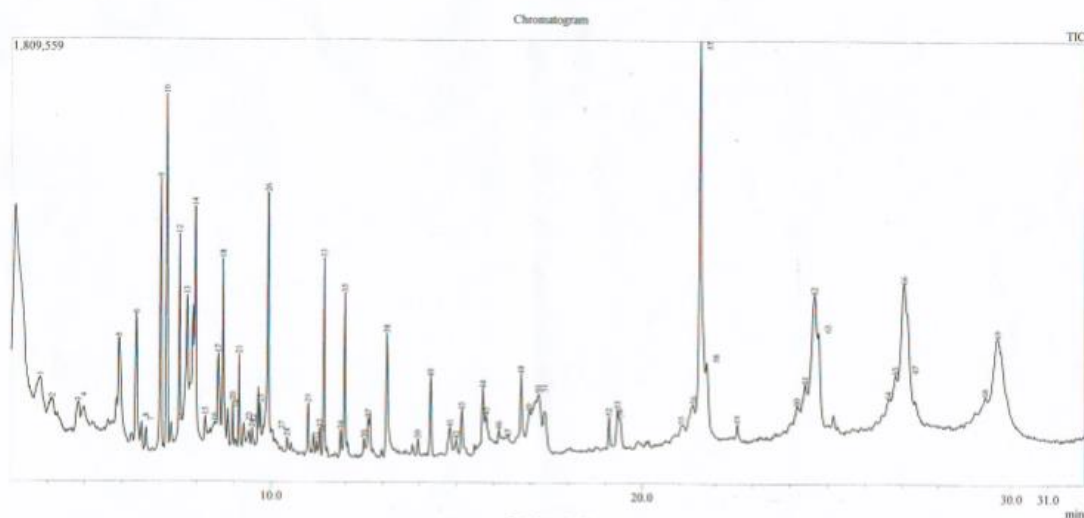
Univariate Tests of Significance for CaCO3 (Spreadsheet8) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	5367,870	1	5367,870	1099,973	0,000000
St	157,710	3	52,570	10,773	0,003498
Error	39,040	8	4,880		

Annexe III

UNIV. JIJEL F.S.N.V Analysed by DESDOUS-R

D:\DATA\PFPE 2017\Amira W\pest ech 1.qgd

11/06/2017



Peak Report TIC

Peak#	R. Time	Area	Area%	Height	Height%	Name	Base m/z
1	3.781	119740	1.06	120827	0.58	Octanoic Acid	60.00
2	4.104	587311	0.52	170052	0.33	Bicyclo[2.2.1]heptan-7-ol	94.05
3	4.813	671282	0.59	109904	0.52	Nonanoic acid	60.00
4	4.968	682627	0.60	84113	0.40	Phenol, m-tert-butyl-	135.10
5	5.910	2988827	2.64	410239	1.06	Vanillin	151.10
6	6.173	2102680	1.86	541278	2.58	1-Pentadecene	55.05
7	6.513	148538	0.31	111300	0.53	1-Tetradecene	55.05
8	6.638	308046	0.27	94708	0.45	1-Tetradecene	55.05
9	7.029	3142255	2.78	1115297	5.32	Cyclodecasiloxane, tetradecamethyl-	73.05
10	7.189	3007860	3.46	1457424	6.96	Cyclodecasiloxane, tetradecamethyl-	73.05
11	7.312	467995	0.41	118223	0.56	2,5,8,11,14,17-Hexaoxooctadecane	59.05
12	7.536	2868715	2.54	887701	4.24	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	191.10
13	7.743	3545124	3.14	640252	3.06	Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanoic diyl ester	71.05
14	7.958	6709761	5.93	999133	4.77	Cyclodecasiloxane, tetradecamethyl-	73.10
15	8.230	606498	0.54	145993	0.70	Diethyl Phthalate	149.05
16	8.483	1525100	1.35	122311	0.58		71.05

UNIV. JIJEL F.S.N.V Analysed by DESDOUS-R

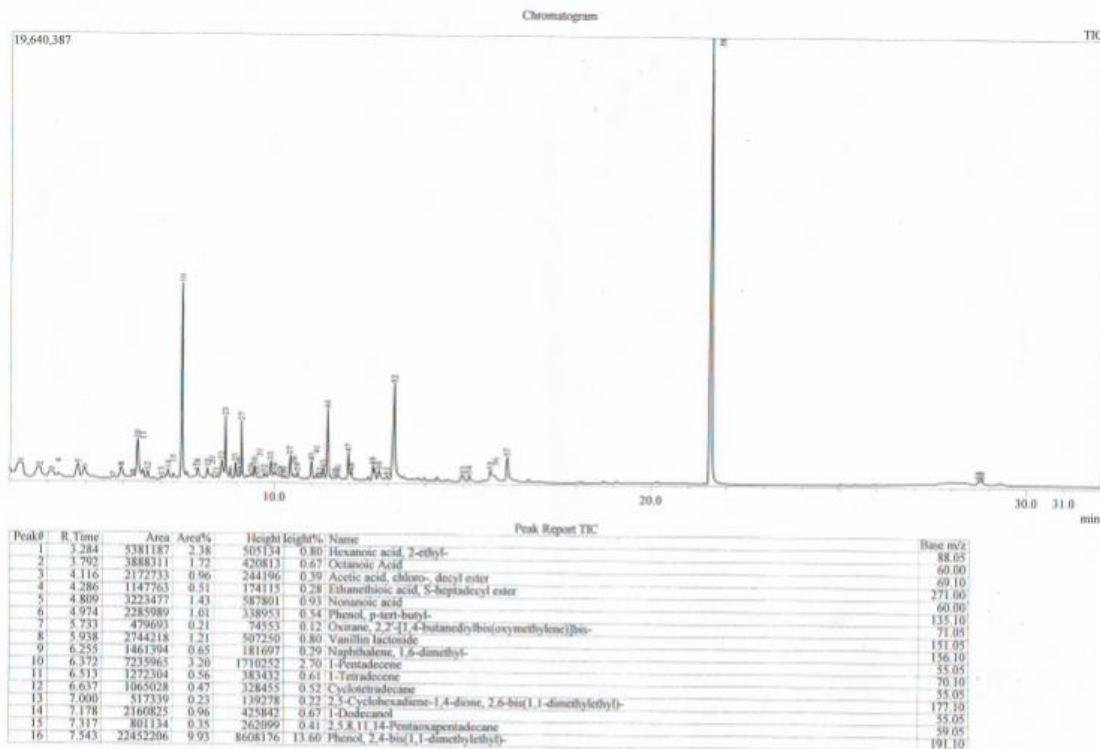
D:\DATA\PFPE 2017\Amira W\pest ech 1.qgd

11/06/2017

Peak#	R. Time	Area	Area%	Height	Height%	Name	Base m/z
17	8.579	168468	1.49	402612	1.92	Pentanoic acid, 2,2,4-trimethyl-3-carboxyisopropyl, isobutyl ester	71.10
18	8.703	2259982	2.00	789026	3.77	1-Heptadecene	55.05
19	8.833	486873	0.43	175039	0.84	1-Decanol, 2-hexyl-	57.10
20	8.967	525651	0.46	207849	0.99	1-Heptadecanol	83.05
21	9.134	1059448	0.94	590969	1.90	3,3-Triisoo-2-hydroxy-propionic acid, 2-isopropyl-5-methyl-cyclohexyl ester	95.10
22	9.263	423454	0.37	116893	0.56	2,4-Diphenyl-4-methyl-2(E)-pentene	222.05
23	9.397	435255	0.38	85561	0.41	1-Chlorooicosane	57.10
24	9.483	332008	0.29	98274	0.47	1-Hexadecanol	55.05
25	9.699	1215601	1.08	200159	0.96		73.05
26	9.908	4064503	3.59	1058768	5.05	Cyclodecasiloxane, hexadecamethyl-	355.05
27	10.022	362336	0.32	90561	0.43		57.05
28	10.422	265604	0.23	61490	0.29		57.05
29	10.993	524154	0.46	206282	0.98	1-Nonadecene	55.05
30	11.132	203601	0.18	80885	0.39	Nonadecane	57.05
31	11.221	125991	0.11	55380	0.26		149.05
32	11.306	319335	0.28	112491	0.54	1-Heptacosanol	57.10
33	11.417	1873028	1.66	808483	3.86	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	149.05
34	11.872	319534	0.28	109646	0.52		73.10
35	11.980	1912124	1.69	669972	3.20	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.10
36	12.508	223276	0.20	68671	0.33	Henicosane	57.05
37	12.623	906867	0.80	154740	0.74	Hexadecanoic acid, methyl ester	74.05
38	13.120	181343	1.60	495018	2.38	1-(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	73.05
39	13.968	192426	0.17	69692	0.33	Eicosane	57.05
40	14.306	1073112	0.95	323855	1.55	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.05
41	14.826	655817	0.58	108836	0.52	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.05
42	14.996	275080	0.24	61625	0.29	(R)-(-)-14-Methyl-8-hexadecyn-1-ol	67.05
43	15.144	707901	0.63	180445	0.86	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	55.05
44	15.701	1048797	0.93	269851	1.29	Oleic Acid	55.05
45	15.786	887188	0.78	158449	0.76	Oleic Acid	55.05
46	16.133	1097653	0.97	99934	0.48		284.25
47	16.383	1034547	0.91	67866	0.32		73.05
48	16.730	2317863	2.05	326551	1.56	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.05
49	16.950	1795667	1.59	171008	0.82	1,2-Benzenedicarboxylic acid, mono(2-ethylhexyl) ester	149.05
50	17.201	3001699	2.65	245234	1.17	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.10
51	17.568	1300481	1.15	171932	0.82	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.05
52	19.106	428276	0.38	133482	0.64	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.10
53	19.338	873960	0.77	160028	0.76	1,2-Benzenedicarboxylic acid, mono(2-ethylhexyl) ester	149.05
54	19.400	400828	0.35	124321	0.59		73.10
55	21.067	788148	0.70	68743	0.33		73.05
56	21.395	1517982	1.34	146833	0.70	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.05
57	21.562	8906449	7.88	162812	7.77	1,2-Benzenedicarboxylic acid, mono(2-ethylhexyl) ester	149.05
58	21.746	1869587	1.65	310004	1.48	Tetracosamethyl-cyclododecasiloxane	355.05
59	22.581	237758	0.21	63049	0.30	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.10
60	24.183	626955	0.55	72680	0.35		73.10
61	24.405	1354632	1.20	165330	0.79	Tetracosamethyl-cyclododecasiloxane	221.05
62	24.644	5687314	5.03	531009	2.53	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.10
63	24.750	1522469	1.35	378694	1.81		73.10
64	26.650	909415	0.80	106166	0.51		221.05
65	26.838	1736465	1.54	206054	0.98		73.05
66	27.075	8915514	7.88	574694	2.74	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.05
67	27.383	633076	0.56	92332	0.44		73.10
68	29.283	978517	0.87	106376	0.51	Tetracosamethyl-cyclododecasiloxane	221.05
69	29.622	7299292	6.46	352280	1.68	Tetracosamethyl-cyclododecasiloxane	73.05
	113070133	100.00		20951159	100.00		

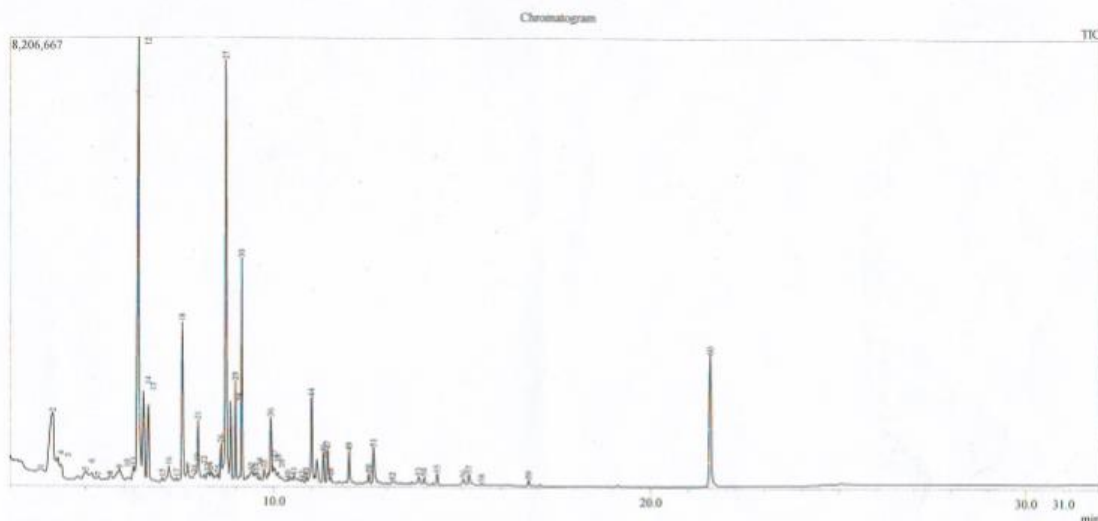
Condition and Method
 CGMS Shimadzu QP2010 de type EI 70ev quadrupole
 colonne SE30 (25m)
 Bibliothèque : Nist05

Profil chromatographique de la station 01



Peak#	R. Time	Area	Area%	Height	Height%	Name	Base m/z
17	7.675	1420235	0.63	322839	0.51	2-Butenedioic acid (Z)-, dibutyl ester	99.00
18	7.964	2872946	1.27	507811	0.80	Cycloheptasiloxane, tetradecamethyl-	73.05
19	8.220	2208108	0.98	509940	0.81		149.05
20	8.350	905739	0.40	189543	0.30	1-Tridecanol	182.05
21	8.450	847256	0.37	153385	0.25		257.15
22	8.606	3378817	1.49	834494	1.32	Benzophenone	105.05
23	8.703	6907199	3.05	2767984	4.37	Z-5-Nonadecene	55.05
24	8.833	1429366	0.63	559398	0.88	1-Decanol, 2-hexyl-	57.05
25	8.967	1793602	0.79	744744	1.18	Cyclohexadecane	83.05
26	9.067	768431	0.34	187875	0.30	Benzene, (1-butylheptyl)-	91.05
27	9.135	5326187	2.36	2564001	4.05	3,3,3-Trifluoro-2-hydroxy-propionic acid, 2-isopropyl-5-methyl-cyclohexyl ester	95.10
28	9.267	558382	0.25	180621	0.29		222.05
29	9.394	1502847	0.70	275901	0.44		91.10
30	9.485	1768854	0.78	595312	0.94	1-Pentadecanol	55.05
31	9.617	680066	0.30	121429	0.19	Heptadecane, 2-methyl-	57.05
32	9.734	1226463	0.54	275283	0.44		105.05
33	9.912	3224255	1.43	821133	1.30	Cyclooctasiloxane, hexadecamethyl-	73.05
34	10.014	1562993	0.69	357348	0.56		219.10
35	10.183	1655845	0.73	222601	0.35	Pentanamide, N-1H-purin-6-yl-	119.05
36	10.267	860181	0.38	171234	0.27	1-Hydroxy-2-(prop-2-enyl)-4,5-methylenedioxybenzene	178.05
37	10.430	3107907	1.37	1073069	1.70	Tetradecanoic acid	73.05
38	10.533	735693	0.33	205409	0.32		83.10
39	10.617	1166804	0.52	337036	0.53	1-Nonadecanol	91.05
40	10.993	2575395	1.14	771014	1.22	1-Nonadecene	97.10
41	11.133	763801	0.34	264571	0.42	Pentatriacontane	57.05
42	11.221	458644	0.20	164603	0.26	Pentadecanoic acid	73.05
43	11.311	1563875	0.69	499812	0.79	1-Heptacosanol	57.05
44	11.418	7525667	3.33	3080756	4.87	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	149.05
45	11.612	582523	0.26	122069	0.19	Oxirane, hexadecyl-	82.10
46	11.702	946477	0.42	249657	0.39		73.05
47	11.972	3584632	1.59	1189220	1.88	1-Pentadecanol	83.10
48	12.053	1033457	0.46	358957	0.57		205.05
49	12.621	2730064	1.21	633146	1.00	Hexadecanoic acid, methyl ester	74.00
50	12.782	2159812	0.96	435136	0.69	Oleic Acid	55.05
51	12.989	830917	0.37	186664	0.31	Cyclic octaatomic sulfur	63.95
52	13.183	21340043	9.39	4243366	6.71	n-Hexadecanoic acid	73.05
53	14.906	1512990	0.67	280262	0.44	8,11-Octadecadienoic acid, methyl ester	67.05
54	15.150	885247	0.39	308686	0.49	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	55.00
55	15.710	2894711	1.28	475201	0.75	Oleic Acid	55.05
56	15.880	943102	0.42	212514	0.34	9-Octadecenoic acid, (E)-	69.10
57	16.161	4000300	1.77	1034669	1.64	Octadecanoic acid	73.05
58	21.596	64121837	28.35	19516917	30.85	1,2-Benzenedicarboxylic acid, mono(2-ethylhexyl) ester	149.00
59	28.741	780608	0.34	172599	0.28	Cholestanol	215.10
60	28.822	711093	0.31	182954	0.29	Cholesta-4,6-dim-3-ol, (3 beta)-	394.30
		226149277	100.00	63272709	100.00		

Profil chromatographique de la station 02

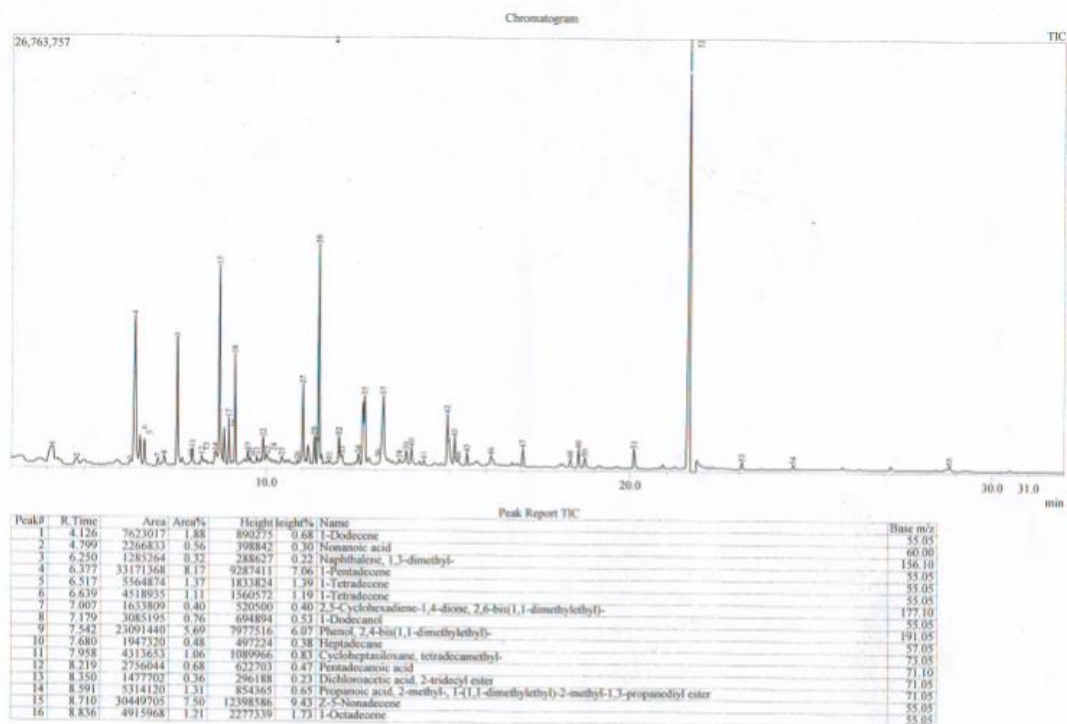


Peak Report TIC

Peak#	R Time	Area	Area%	Height	Height%	Name	Base m/z
1	3.814	420656	0.29	52404	0.11	Butanoic acid, 5-methyl-2-(1-methylcyclohexyl) ester	128.10
2	4.132	9697369	6.62	1134443	2.45	1-Dodecene	55.05
3	4.283	1376405	0.94	335852	0.73	2-Dodecene, (Z)-	55.05
4	4.360	929318	0.63	225254	0.49	3-Heptafluorobutyryloxydodecane	55.05
5	5.009	1156976	0.79	139405	0.30	Naphthalene, 1-methyl-	142.10
6	5.167	488065	0.33	103432	0.22	Dodecane, 2-methyl-	142.10
7	5.344	216198	0.15	55491	0.12	Tridecane	57.05
8	5.656	327184	0.22	72494	0.16	Acetic acid, 3,7,11,15-tetramethyl-hexadecyl ester	57.05
9	5.898	1532786	1.05	189817	0.41	Cyclohexasiloxane, dodecamethyl-	73.05
10	6.104	220191	0.15	41370	0.09	4-Chlorobenzoic acid, 4-hexadecyl ester	141.05
11	6.262	1027936	0.70	264447	0.57	Naphthalene, 1,3-dimethyl-	156.10
12	6.378	2639396	18.03	8091100	17.47	1-Tetradecene	55.05
13	6.520	4847227	3.31	1627916	3.51	1-Tetradecene	70.10
14	6.643	3935300	2.69	1385206	2.99	1-Tetradecene	55.05
15	7.010	264681	0.18	70846	0.17	2-(1H)-Naphthalenone, 3,4,4a,5,6,7,8,8a alpha -octahydro-5 alpha -hydroxy-4a alpha,7,7-trimethyl-, acetate	177.10
16	7.184	1352728	0.92	295504	0.64	Cyclododecane	55.05

Peak#	R Time	Area	Area%	Height	Height%	Name	Base m/z
17	7.399	254184	0.17	81455	0.18	3-(2-Methyl-propoxy)-1H-indole	155.10
18	7.544	7640124	5.22	2931632	6.33	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	191.10
19	7.683	1524962	1.04	360841	0.78	Hexadecane	57.05
20	7.867	904567	0.62	152531	0.33	Cycloheptasiloxane, tetradecamethyl-	73.05
21	7.962	3481347	2.38	1140137	2.46	Cycloheptasiloxane, tetradecamethyl-	73.05
22	8.132	695429	0.48	146084	0.32		57.05
23	8.217	827440	0.57	186743	0.40	Decane, 1,1'-oxylbis-	71.10
24	8.298	1014012	0.69	204537	0.44	Z-5-Methyl-6-heneicosen-11-one	71.10
25	8.500	951906	0.65	157895	0.34		71.10
26	8.580	1961859	1.34	718383	1.55	Pentanoic acid, 2,2,4-trimethyl-3-carboxypropyl, isobutyl ester	71.05
27	8.707	20741589	14.17	7718929	16.66	1-Nonadecene	55.05
28	8.837	3543229	2.42	1479390	3.19	1-Octadecene	70.10
29	8.966	3517913	2.40	1856020	4.01	Dichloroacetic acid, 4-hexadecyl ester	55.05
30	9.135	8056202	5.50	4097910	8.85	3,3,3-Trifluoro-2-hydroxy-propionic acid, 2-isopropyl-5-methyl-cyclohexyl ester	95.10
31	9.283	784946	0.54	106809	0.23		222.05
32	9.404	1015174	0.69	204765	0.44	Pentatriacontane	57.05
33	9.487	971695	0.66	173708	0.38	1-Heneicosyl formate	70.10
34	9.616	323243	0.22	110206	0.24		57.05
35	9.735	957230	0.65	254794	0.55	Benzoic acid, 2-ethylhexyl ester	105.90
36	9.910	4312903	2.95	1199879	2.58	Cyclooctasiloxane, hexadecamethyl-	73.05
37	10.017	968497	0.66	252092	0.54	Methyl tetradecanoate	74.05
38	10.104	585252	0.40	183333	0.40	Tetrapentacontane, 1,54-dibromo-	57.05
39	10.217	489486	0.33	81544	0.18	9-Hexacosene	70.05
40	10.367	352189	0.24	61712	0.13		57.05
41	10.525	344549	0.58	117555	0.25	Acetoxyacetic acid, undecyl ester	119.10
42	10.750	184001	0.13	61174	0.13		57.10
43	10.850	276380	0.19	113846	0.25	E-15-Heptadecenal	55.05
44	10.992	5016418	3.43	1564395	3.38	1-Nonadecene	97.10
45	11.135	1303500	0.89	426583	0.92	1-Decanol, 2-hexyl-	57.05
46	11.308	1465187	1.00	542550	1.17	1-Tricosene	57.05
47	11.417	1388042	0.95	609701	1.30	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	149.05
48	11.501	233840	0.16	103915	0.22	2-Pentadecanone, 6,10,14-trimethyl-	58.00
49	11.902	1511811	1.03	584713	1.26	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.05
50	12.501	483277	0.33	187589	0.40	Heptacosane	57.05
51	12.622	2015332	1.38	655270	1.41	Hexadecanoic acid, methyl ester	74.05
52	13.125	244020	0.17	45572	0.10	1-(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	57.10
53	13.822	612116	0.42	147374	0.32	1-Nonadecene	97.10
54	13.967	417967	0.29	139764	0.30	Eticosane	57.05
55	14.309	377763	0.39	207380	0.45	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.05
56	15.005	514499	0.35	122337	0.26	8,11-Octadecadienoic acid, methyl ester	67.05
57	15.155	636293	0.43	199019	0.43	8-Octadecenoic acid, methyl ester	55.05
58	15.488	254599	0.17	44013	0.10	Heneicosane	57.10
59	16.730	515468	0.22	110655	0.24	Cyclotetrasiloxane, hexadecamethyl-	73.05
60	21.563	8033830	5.49	2398381	5.18	1,2-Benzenedicarboxylic acid, mono(2-ethylhexyl) ester	149.05
		146399876	100.00	46324096	100.00		

Profil chromatographique de la station 03



Peak#	R. Time	Area	Area%	Height	Height%	Name	Base m/z
17	8.967	5200148	1.28	2917696	2.22	Dichloroacetic acid, 4-hexadecyl ester	55.05
18	9.136	13791923	3.40	6855550	5.21	3,3,3-Trifluoro-2-hydroxy-propionic acid, 2-isopropyl-5-methyl-cyclohexyl ester	95.10
19	9.485	4134607	1.02	823150	0.62	1-Tetradecanol	69.10
20	9.567	918917	0.23	443701	0.34	Phenol, 2,4-di-1-butyl-5-nitro-	236.05
21	9.733	2864427	0.71	545616	0.41	Benzoic acid, 2-ethylhexyl ester	105.00
22	9.911	4647181	1.15	1675691	1.27	Cyclooctasiloxane, hexadecamethyl-	73.05
23	10.017	2866060	0.70	590128	0.45	Undecanoic acid, 10-methyl-, methyl ester	74.00
24	10.200	1779794	0.44	190430	0.14	Pentanamide, N-1H-purin-6-yl-	219.05
25	10.422	1471563	0.36	478215	0.36	Tetradecanoic acid	57.05
26	10.850	776895	0.19	289796	0.22	2-Hexadecanol	55.05
27	10.997	12531292	3.09	4989239	3.79	1-Nonadecene	97.10
28	11.137	4171765	1.03	1179782	0.90	Ethanol, 2-(octadecyloxy)-	57.05
29	11.314	4940323	1.22	1809131	1.38	1-Tricosene	57.05
30	11.431	32563110	8.02	13678045	10.40	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	149.05
31	11.717	1889262	0.47	271651	0.21	Perindacemic acid	57.05
32	11.973	5948619	1.47	1788667	1.36	1-Pentadecanol	83.10
33	12.049	2066057	0.51	616521	0.48	7,9-Di-tert-butyl-1-oxaspiro[4.5]deca-6,9-diene-2,8-dione	205.00
34	12.505	1399394	0.34	621443	0.47	Henicosane	57.05
35	12.676	20545338	5.06	4276678	3.25	Dibutyl phthalate	149.00
36	12.787	1328399	0.33	361594	0.28	Oleic Acid	55.05
37	13.193	17208587	4.24	4140037	3.15	1-(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	73.05
38	13.635	952266	0.23	339841	0.26	Hexadecanoic acid, ethyl ester	88.05
39	13.823	3406068	0.84	873784	0.66	1-Nonadecene	97.10
40	13.970	3248131	0.80	1109376	0.84	Eicosane	57.05
41	14.305	873151	0.22	325307	0.25	Cyclononasiloxane, octadecamethyl-	73.05
42	14.952	12882996	3.17	3215126	2.45	1-Octadecanol	83.10
43	15.151	4879867	1.20	1729969	1.32	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	55.05
44	15.250	1364604	0.34	301973	0.23	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	58.00
45	15.489	1031227	0.48	778863	0.59	Henicosane	57.10
46	16.151	2250495	0.55	533110	0.41	Octadecanoic acid, 2-(2-hydroxyethoxy)ethyl ester	73.05
47	17.034	2948662	0.73	1139415	0.87	Tetracosane	57.05
48	18.352	1419851	0.35	488916	0.37	1-Docosanol, propanoate	57.05
49	18.580	3194109	0.79	1146754	0.87	Tetracosane	57.05
50	18.753	1938209	0.48	616089	0.47	4,8,12,16-Tetramethylheptadecan-4-olide	99.05
51	20.103	3471736	0.86	1185524	0.90	Tetracosane	57.05
52	21.617	81643438	20.12	26648063	20.27	1,2-Benzenedicarboxylic acid, diisooctyl ester	149.00
53	23.064	1196453	0.29	432853	0.33	Hexatriacontane	57.05
54	24.480	899657	0.22	313242	0.24	Hexatriacontane	57.10
55	28.823	898705	0.22	250854	0.19	Cholesta-4,6-dien-3-ol, (3 beta)-	394.25
405850023	100.00	131478742	100.00				

Profil chromatographique de la station 04

La date de soutenance : 01/07/2017	Présenter par : Mellit Ikram Medjitena Samira	Encadreur : M^{me} Amira. W
---	--	--

Thème :

Caractérisation pédologique et recherche des résidus des pesticides dans les sédiments d'oued Nil (Jijel)

Résumé :

Le présent travail a pour objectif de rechercher les résidus de pesticides dans les sédiments d'Oued Nil (région de Tahir). Pour cela notre échantillonnage a été effectué sur 04 stations différentes le long de l'Oued. Les échantillons collectés ont subi des analyses physico-chimiques et une extraction solide-liquide afin d'être analysé par la CPG/SM. Les résultats obtenus montrent que ces sédiments sont caractérisés par un pH neutre, un taux important en sel soluble et en calcaire total mais des teneurs en matière organique très faible. Les résultats d'analyses des pesticides révèlent l'absence totale des résidus des pesticides dans les échantillons analysés.

Mot clés : pesticides, sédiments, paramètres physico-chimique, CPG/SM

Abstract :

This work aims to search the pesticides residues in sediments of NIL river (Tahir region). For this, our sampling was carried out from 04 different stations along the river. The collected sample were subjected at physico-chemical analyzes and solid-liquid extraction were performed to be analyzed by GC/SM. The obtained results show that these sediments are characterized by a neutral pH, a high level of soluble salt and calcaire but very low organic matter contents. The results of pesticide analyzes reveal the complete absence of pesticide residues in the samples analyzed.

Key words : pesticides, sediments, physicochemical parameters, GC,

الملخص

الهدف من هذا العمل هو البحث عن وجود بقايا المبيدات في رواسب واد النيل. من اجل هذا تم أخذ العينات من 04 محطات مختلفة على طول الواد، العينات التي تم جمعها خضعت لتحاليل فيزيو كيميائية واستخلاص (سائل/صلب) ليتم معايرتها بالكروما توغرافيا الغازية النتائج المتحصل عليها وضحت بان هذه الرواسب تتميز بدرجة حموضة متعادلة ومحتويات مهمة من الأملاح الدائبة ولكن كميات جد منخفضة من المادة العضوية، كما كشفت نتائج تحليل المبيدات عن الغياب التام لبقايا المبيدات في العينات المدروسة .

الكلمات المفتاحية: المبيدات، الترسيبات، تحاليل فيزيو كيميائية، الكروما توغرافيا الغازية

