

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE CHIMIE
N° :



DOMAINE : SCIENCE DE LA MATIERE
FILIERE : CHIMIE ORGANIQUE
OPTION : CHIMIE ORGANIQUE

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par: Kara Zahra

Ben Hachade Siham

Intitulé

**Elimination d'un micropolluant organique par
une argile brute et modifiée**

Soutenu devant le jury composé de:

Reffas Abdelbagui	MCA	Université M'sila	Président
Guemache Abderezak	MCB	Université M'sila	Rapporteur
Djehiche Mokhtar	MCA	Université M'sila	Examineur

Année universitaire : 2018 /2019

Remerciements

Nous remercions le bon dieu pour le courage, la patience et la santé qui nous ont été utiles tout au long de notre parcours.

Le travail présenté dans ce mémoire a été réalisé au laboratoire de chimie du département de chimie et laboratoire de Science Technologie de la faculté des sciences de l'Université de M'SILA .

Nous tenons à remercier nos promoteurs Monsieur **Guemeche Abderezak** pour avoir accepté de nous encadrer et conseiller pendant la réalisation de ce travail, les innombrables discussions que nous avons partagés ont toujours été enrichissantes. Merci pour le temps que vous nous avez consacré, surtout pour votre patience et vos explications éclairées ,et vos encouragements.

Nous exprimons nos vifs remerciements à Monsieur **Reffes Abdelbagui** qui nous a fait un grand honneur en acceptant de presider le Jury de ce travail.

Nous adressons nos vifs remerciements à Monsieur **Djehiche Mokhtar** de nous avoir fait un grand honneur de juger ce travail.

Afin de n'oublier personne, nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui ayant aidés de près ou de loin à la réalisation de ce modeste mémoire.

Dédicace

Je ne trouverai jamais les mots pour exprimer
ma profonde affection et ma gratitude À
mes parent de leurs sacrifices pour mon
éducation J'espère que vous trouviez dans
ce travail les fruits de vos efforts Que
dieux vous protège vos procure
santé et longue vie

À mes sœurs ,À mes frères

À toute ma grande famille

À l'esprit de mon grand père

À mes amis

J'espère que vous trouver dans ce
travaill'expression de mes sentiments.

zahra

Dedicace

Je dédie ce travail :

A mes parents Abd le hafide et Rabiâa qui sont très chers et dont le soutien m'ont toujours aidé à réussir dans la vie J'espère qu'ils sont fières de moi et de mon travail, car je suis fierte d'avoir des tels parents.

A mes chers frères et ma seule sœur Mouna et tous ma famille.

A tous mes amis et mes collègues

Mes collègues en étude et en travail du secteur de la santé

A tous ceux qui m'ont aidé, de prés ou de loin, même avec un mot d'encouragement et de gentillesse.

A tous ceux et celles qui sont chères à mon cœur.

siham

Liste des Tableaux

N°Tableaux	Titre	Page
Tableau III.1	l'absorbance en fonction de la concentration	30
Tableau III.2	pH en fonction de la température	32
Tableau III.3	Les conductivités en fonction du temps	33
Tableau III.4	Les valeurs de la turbidité d'un l'eau polluée en fonction du temps	35
Tableau III.5	Valeurs de l'oxygène dissous en termes de la dilution	36

Liste des figures

N° du Figure	Titre	page
Figure I.1	Les différentes formes des argiles	4
Figure I.2	Les différentes structures des argiles	5
Figure I.3	Phénomène d'adsorption physique de l'argile	7
Figure I.4	Structure chimique caractéristique des pesticides organophosphorés .	11
Figure I.5	Structure chimique caractéristique de DDT	11
Figure I.6	Structure caractéristique des pesticides carbamates	12
Figure I.7	Structure chimique caractéristique du delta méthrine	12
Figure I.8	Dispersion des pesticides dans l'environnement.	14
Figure I.9	Comportement des pesticides dans le sol	15
Figure II.1	Appareil DRX	19
Figure II.2	Le spectre électromagnétique	20
Figure II.3	Schéma de principe d'un spectrophotomètre	21
Figure II.4	pH-conductimètre model HENNA	23
Figure II.5	Appareil de mesure Turbidimètre	24
Figure II.6	Appareil de mesure d'oxygène dissous (multi-paramètre)	25
Figure III.1	Diagramme de diffraction des rayons X de l'argile brute	26
Figure III.2	Diagramme de diffraction des rayons X de l'argile sodique	27
Figure III.3	Spectre infra rouge d'argile brute et sodique	28
Figure III.4	Spectre d'absorbance d'un insecticide à usage domestique	29
Figure III.5	L'absorbance en fonction de la concentration	31
Figure III.6	pH en fonction de la température	32
Figure III.7	Conductivité en fonction de la température.	34
Figure III.8	Turbidité en fonction du temps	35
Figure III.9	Oxygène dissous en fonction du temps	37

Liste des abréviation

A	SIGNIFICATION
L	Litre
R1.R2	Groupe ment basique
qads	Quantité de polluant par unité de masse de l'argile en mg/g.
g	Gramme
V	Volume
m	Masse
KJ	Kilou Joule
O-T	Octaédrique -Tétraédriques
Å	Ångström
d	Distance
λ	la longueur d'onde des radiations X incidentes.
θ	L'angle d'incidence.
λ_i	Conductivité molaire ionique
Ci	Concentration ion
z	Charge de l'ion
G	Conductance S/m
I	Largeur entre les électrodes
S	surface des électrode
σ	conductivité
DRX	Difraction des rayon X
FTIR	Spectroscopie infrarouge transformée de fourrier (FTIR)
OH	Hydroxyde
H ₃ O ⁺	Ion de hydronium
O	Oxygène
SI	SILICIUM
UV	Ultra-Violet
ppm	Partie par million
ph	Potentiel Hydrogène
T	TEMPERETURE
°C	Degré Celsius

cm	Centimètre
ms	Microseconde
min	Minute
NTU	Nephelometric Turbidity
DO	l'oxygène dissous:
mg	Milligramme
A	Absorbance
I ₀	Intensité d'énergie d'irradiation arivant sur l'échantillon
γ	Coefficient d'activité (compris entre 0 et 1)
I	Intensité de la radiation qui a traversé l'échantillon
a	Activité
ϵ	Coefficient d'extinction
l	Epaisseur de la cuve (cm).
C	Concentration

sommaire

Introduction Générale	1
CHAPITRE I : Etude Bibliographique	
I. Argile	3
I. 1. Généralités sur les argiles	3
I. 2. Classification des argiles	4
I. 3. Les propriétés des argiles	5
I. 3.1. La surface spécifique	6
I.3.2. La propriété de gonflement	6
I.3.3. Généralités sur l'adsorption	6
I.3.3.1. L'adsorption physique	6
I. 3.3.2. L'adsorption chimique	6
I.3.4. Cinétiques d'adsorption	7
II. Les pesticides	8
II.1. Les procédés de dépollution	8
II.2. Généralité sur les pesticides	9
II.3. Classification des Pesticides	10
II.3.1. Premier système de classification	10
II.3.1.1. Les Herbicides	10
II.3.1.2. Les Insecticides	10
II.3.1.3. Les Fongicides	10
II.3.2. Deuxième système de classification	10
II.3.2.1. Les organophosphorés	11
II.3.2.2. Les organochlorés	11
II.3.2.3. Les carbamates.	12

II.3.2.4. Les pyréthriinoïdes	12
II.4. Rôle et importance des pesticides	13
II.5. Effets des pesticides sur l'environnement	13
II.5.1.L'effet sur le sol	14
II.5.2.L'effet sur l'air	16
II.5.3.L'effet sur l'eau	16
II.6.Conclusion	17

Chapitre II : Techniques d'analyse

II. Méthodes d'analyse	18
II.1.Diffracton des rayons X (DRX)	18
II.2. Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier(FTIR)	19
II.3. La spectrophotométrie UV-Visible	20
La loi de Beer-Lambert	21
II.4.Le pH métrie	22
II.4.1. Définition	22
II.5. Conductimètre	22
II.5.1. Principe et définition	22
II.6. Turbidité	23
II.6.2. Principe et théorie	24
II.7.La dureté	24
II.7.1. Les différents types de dureté	24
II.8.Mesure d'oxygène dissous	25
II.8.1. Quatre principaux facteurs qui faire varier l'oxygène dissous	25

Chapitre III resultat et discusion

III.1. Difracton des rayons X (DRX)	26
-------------------------------------	----

III.2.Spectroscopie infrarouge à transformée de fourrier (FTIR)	27
III.2.1. L'argile brute	27
III.2.2.L'argile sodique	28
III.3. Analyse par UV -visible (UV)	28
III.3.1.L'effet de la concentration de l'insecticide	29
III.3.2.L'effet de la concentration de l'insecticide sur les argiles	30
III.4. L'effet du pH sur l'eau en fonction de la Température	31
III.5. La conductimètre	33
III.6.Analyse par Turbidimétrie	34
III.7.Analyse de l'oxygène dissous	36
Conclusion	38
Références Bibliographique	39

Introduction Générale

Introduction Générale

L'eau est un élément nécessaire à l'existence. Son implication est capitale pour le développement économique vu à son utilisation dans denombreux secteurs notamment l'industrie et l'agriculture. D'où la nécessité d'amélioration des moyens efficaces pour sa protection contre la pollution.

La pollution débute des rejets généralement de caractère organique et microbien. Ainsi à la pollution des ressources d'eau à cause de l'utilisation des engrais et des produits phytosanitaires. La contamination d'origine métallique a été aussi observée particulièrement dans les sites proches des zones industrielles,

Depuis plus de 10 ans, de nombreux programmes de recherche avec ses partenaires institutions, universités, dans le domaine des micropolluants, pour assurer le bon état des milieux aquatiques.

Un cycle d'étude se traduit par la mise au point de procédés et méthodes innovants pour une meilleure maîtrise du cycle de l'eau : eau potable, eaux résiduaires urbaines et eaux pluviales, eaux industrielles.

Nos styles de consommation moderne produisent l'apparition de nouveaux polluants dans les eaux, des substances organiques ou minérales qui peuvent raisonner un effet négatif sur le milieu naturel et/ou sur les organismes.

Ces corps sont présentes dans de nombreux produits utilisés par les particuliers et les entreprises (médicaments, produits cosmétiques ou phytosanitaires, insecticides, etc.).

L'application quotidienne de l'argile organophile dans l'adsorption des polluants organiques des eaux usées comprend deux étapes primordiales : La première est l'utilisation de l'argile brute, la seconde est la synthèse de la bentonite organophile pour l'élimination des polluants des eaux usées.

Les recherches se poursuivent, mais pour éliminer les micropolluants de l'eau potable il existe d'ores et déjà plusieurs traitements efficaces.

Un adsorbant parfait pour l'élimination des micropolluants organiques des eaux usées doit avoir les propriétés suivantes: un faible coût, une facilité de synthèse, une neutralité vis-à-vis de l'environnement, une grande affinité et une haute capacité

Dans notre cas nous avons choisi le traitement de notre micropolluant organique désigné comme un polluant de l'eau ,très utilisé à domicile qui est un insecticide à usage domestique par deux adsorptions l'argile brute et une argile modifiée

Ce mémoire se compose de trois chapitres

- ✚ Le premier chapitre présente un rappel bibliographique sur les argiles et leurs structures, ainsi qu'une recherche sur les micropolluants organiques et leur impact sur l'environnement.
- ✚ Le chapitre II décrit les différentes méthodes de préparation et de caractérisations physico-chimiques savoir : Diffractions des rayons X (DRX), analyse par infrarouges (FTIR), UV – visible, pH, Conductimétrie, Turbidité, Oxygène dissous.
- ✚ Le chapitre III est consacré à l'analyse et à la caractérisation des échantillons .La caractérisation essentielle est menée par analyse par absorption au rayon infrarouge. La structure cristallographique a été déterminée par des rayons X (RDX). Le pH –mètre et conductimètre nous a avisés sur l'acidité du milieu et la charge électrique .La turbidité et l'oxygène dissous nous donne l'état de pollution de l'eau.

Chapitre I

Etudes Bibliographique

I. Argile

Introduction

La matière naturelle telle que l'argile qui est caractérisé par une importante surface spécifique, une vaste disponibilité dans la nature et il est capable d'éliminer les polluants organiques et inorganiques.

Les domaines d'applications des argiles sont multiples : A l'état brut, sa plus importante application, après cuisson au-dessus de 1000°C, est la production de céramiques (porcelaine, faïence...etc). A l'état transformé, l'argile est utilisée dans l'industrie du papier, des produits cosmétiques, dans l'industrie pharmaceutique (fabrication des médicaments, tels : Smecta et Bedelix) et dans la dégradation de composés polluants. A un ordre inférieur, l'argile est utilisée dans de nombreux autres processus industriels tels que la fabrication des peintures, l'aménagement des routes en travaux publics.

❖ A un ordre supérieur les argiles sont utilisées comme :

- ✓ Adsorbants industriels ;
- ✓ Catalyseurs ;
- ✓ Echangeurs d'ions ;
- ✓ Agents de décoloration.

Les utilisations précitées dépendent des propriétés spécifiques que les argiles possèdent leur pouvoir d'adsorption et leur grande affinité pour l'eau sont dû à la petite taille des particules ce qui leur confère des surfaces élevées et aussi polaires.

I.1. Généralités sur les argiles

L'argile, matériau naturel qui contient des phyllosilicates est flexible à l'état mouillé et durcit par séchage ou chauffage,

Ils décrivent ainsi aux argiles des propriétés hydrophiles [1]. Il existe plusieurs définitions des argiles, le terme « argile » n'aura pas le même sens en mécanique des sols et des roches, ou en physique du sol; il désigne, selon les cas, un ensemble d'espèces minérales, une famille de roches, une catégorie de sols ou encore une classe granulométrique comprenant des particules minérales, dont le diamètre des grains est inférieur 2 micromètres [2].

L'argile est un mélange de minéraux argileux et d'impuretés cristallines sous forme de débris rocheux de formule générale (Al_2O_3 , $XSiO_2$, YH_2O).

L'intérêt accordé ces dernières années à l'étude des argiles par de nombreux laboratoires dans le monde se justifie par [3, 4].

- ✓ Leur abondance dans la nature,
- ✓ L'importance des surfaces qu'elles développent,
- ✓ La présence de charges électriques sur ces surfaces ,

L'argile brute est constituée généralement d'un composant minéral de base (kaolinite, montmorillonite, etc...) et de certaines impuretés [5, 6].

Les impuretés sont constituées de :

- ✓ Oxydes et hydroxydes de silicium : (le quartz et la cristobalite) .
- ✓ Minéraux ferrifères : l'hématite Fe_2O_3 , la magnétite Fe_3O_4 .
- ✓ Carbonates : la calcite $CaCO_3$, la dolomite $CaMg(CO_3)_2$.
- ✓ Matières organiques.

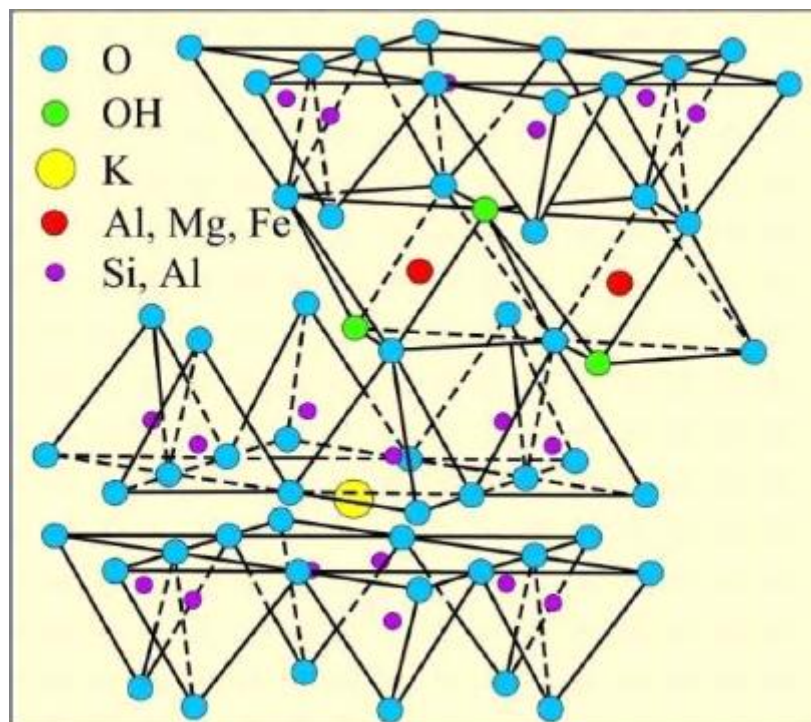


Figure I.1 : Les différentes formes des argiles

I.2. Classification des argiles

La classification des argiles dépend de plusieurs variables tels que l'assemblage de feuillets (T-O, T-O-T, T-O-T-O), le type de cations dans l'octaèdre et le tétraèdre, la charge

de la couche et la nature des espèces dans l'espace interfoliaire (cations, molécules d'eau,.....).

❖ On distingue 4 groupes

1) **Minéraux à 7 Å** : (kaolinite, Halloysite, Dombasite,....)

Le feuillet est constitué d'une couche tétraédrique et d'une couche octaédrique. Il est qualifié de T:O ou de type 1:1. Son épaisseur est d'environ 7 Å.

2) **Minéraux à 10 Å** : (Pyrophyllite, illite, Saponite..)

Le Feuillet est constitué de deux couches tétraédriques et d'une couche octaédrique. Il est qualifié de T:O:Tou de type 2:1. Son épaisseur est environ 10 Å.

3) **Minéraux à 14 Å** : (Chlorites)

Le Feuillet est constitué de l'alternance de feuillets T:O:T et de couches octaédriques interfoliaires.

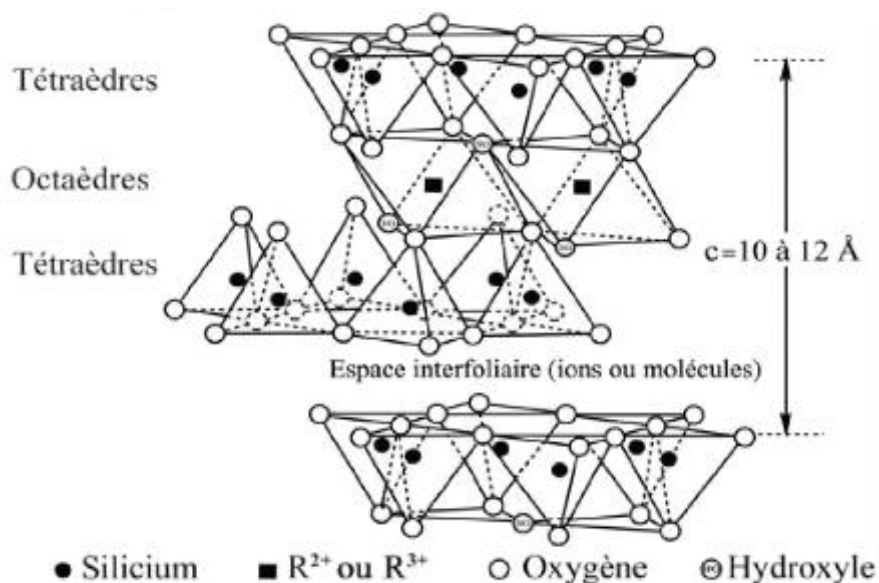


Figure I.2: Les différentes structures des argiles

I.3. Les propriétés des argiles

Les propriétés des argiles sont dues à la petite taille, à la structure en feuillet et à la charge négative des particules donc pour définir ces minéraux argileux de façon très précise, nous présentons ci-dessous les propriétés les plus importants des argiles.

I.3.1. La surface spécifique

Les argiles sont largement utilisées comme des adsorbants à cause de leur grande surface spécifique. Elle est exprimée en m^2 par gramme d'argile, l'augmentation de la surface.

I.3.2. La propriété de gonflement

Le gonflement d'une argile est défini comme l'écartement des feuillets par l'entrée d'eau dans l'espace interfoliaire, il se fait en trois étapes successives:

1. On a d'abord une augmentation discrète de la distance interfoliaire correspond à l'entrée d'une couche d'eau entre les feuillets (état monocouche, ou monohydraté) ;
2. Puis d'une seconde couche (état bicouche, ou bihydraté) ;
3. En fin l'écartement des feuillets.

I.3.3. Généralités sur l'adsorption

L'adsorption est un phénomène physico-chimique peut être définie comme étant le phénomène de fixation des atomes ou des molécules sur la surface du solide par des forces d'interaction faible de type Van Der Waals.

Elle permet d'extraire un soluté d'un solvant liquide ou gazeux. Le solide qui est le siège de cette adsorption est appelé solide adsorbant, ou simplement adsorbant, le composé gazeux ou liquide qui subit l'adsorption est appelé adsorbat.

L'adsorption est due à des sites chargés sur la surface de l'adsorbant, La capacité d'adsorption est directement liée au nombre de ces sites par unité de surface.

❖ Il existe deux types d'adsorption

I.3.3.1. L'adsorption physique

L'adsorption physisorption est le type d'adsorption le plus courant, la plupart des procédés d'adsorption séparatives étant basés sur la physisorption. L'adsorption physique est un phénomène réversible (c'est-à-dire que les molécules adsorbées peuvent être facilement désorbées en diminuant la pression ou en augmentant la température

I.3.3.2. L'adsorption chimique

L'adsorption chimique ou la chimisorption est lente, produisant une modification des molécules adsorbées.

Ces extrêmes ne peuvent pas être accumulées sur plus d'une monocouche, seules sont concernées par ce type d'adsorption, les molécules directement liées au solide par une liaison chimique forte de type covalente, elle s'accompagne d'une forte variation d'énergie

d'activation. L'énergie d'adsorption est plus forte que dans le cas de l'adsorption physique comprise entre 40 et 200 KJ/mol.

I.3.4. Cinétiques d'adsorption

La cinétique d'adsorption est définie par l'évolution de la quantité adsorbée en fonction du temps de contact entre l'adsorbant et adsorbé, alors l'étude cinétique de processus d'adsorption présente un intérêt pratique considérable, il donne des informations sur le mécanisme d'adsorption et sur le mode de transfert des solutés de la phase liquide (adsorbé) à la phase solide (adsorbant).

La quantité de soluté adsorbée est calculée à l'aide de l'équation:

$$q_{ads} = (C_0 - C_e) * V/m \quad \text{I.1}$$

Avec :

C₀: concentration initiale en mg/l.

C_e: concentration du surnageant à l'équilibre en mg/l.

C_t: concentration du surnageant à l'instant t en mg/l.

m: masse d'argile introduite en g.

V: Volume total de l'échantillon en L.

q_{ads}: Quantité de polluant par unité de masse de l'argile en mg/g

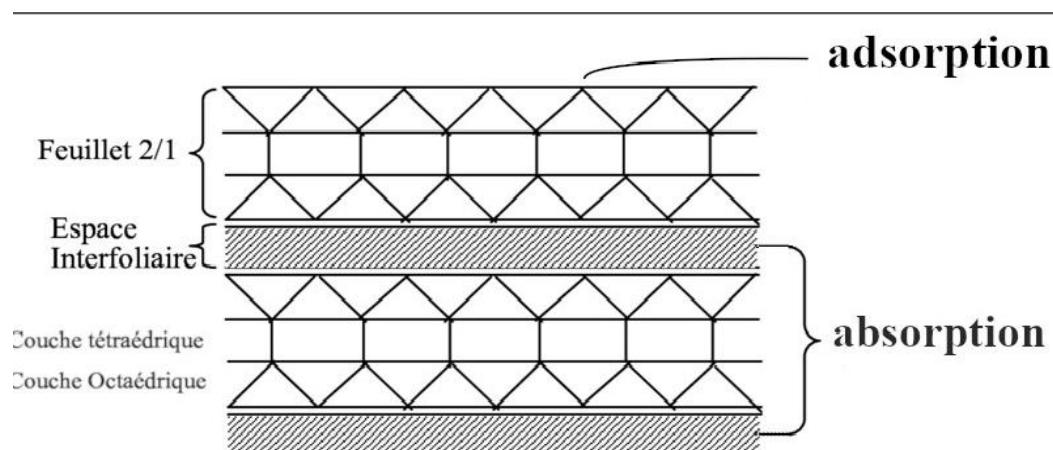


Figure I.3: Phénomène d'adsorption physique de l'argile

II. Les pesticides

Introduction

La pollution des eaux par des matières organiques ou telle que pesticides, colorants, métaux lourds et d'autres substances toxiques est un problème mondial et un réel danger pour la flore et la faune aquatiques.

La diminution de la teneur de ces micropolluants toxiques est très importante en termes de protection des milieux naturels et d'amélioration de la qualité des eaux.

L'incertain de ces contaminants repose sur le fait qu'ils sont très utiles, cette utilisation modifie leur répartition et les formes chimiques sous lesquels ils sont présents dans les différents compartiments de l'environnement.

Les pesticides sont parmi les polluants les plus dangereux de l'environnement en raison de leurs stabilités, leurs mobilités, et les effets à long terme sur les organismes vivants. Le devenir des pesticides concerne le milieu naturel dans son ensemble (sol, eau et air) mais le sol reste un compartiment clé car une grande proportion des pesticides appliqués lors du traitement des cultures arrive au sol, par application directe et/ou par lessivage du feuillage[7].

Leur comportement dans les sols conditionne donc leurs impacts sur d'autres compartiments de l'environnement.

C'est pourquoi il est crucial d'étudier les sols et le devenir des pesticides sur ces différents sols en vue de comprendre, ou mieux de prédire leur répartition ultérieure dans l'environnement et les risques de contamination des eaux [8].

II.1. Les procédés de dépollution

Les techniques de dépollution varient selon les substances cibles (molécules organiques, cations métalliques, particules de taille nanométrique ou micrométrique), le traitement continu ou en batch des polluants et la nature finale des déchets.

Les différentes techniques d'épuration actuellement sont classées en trois grandes familles

- L'évaporation (élimination sélective d'un solvant à travers d'une membrane présentant une affinité, hydrophile ou hydrophobe, pour ce solvant), l'osmose inverse, ou la filtration.
- L'extraction du polluant de la phase liquide : électrodéposition, électrolyse, adsorption, extraction liquide-liquide, échange ionique sur résines ou précipitation.

- Minéralisation des composés organiques par incinération, pyrolyse, biodégradation ou dégradation catalytique.

II.2. Généralité sur les pesticides

Les pesticides sont toute substance ou mélange de substances destinées à repousser, détruire ou combattre les ravageurs, y compris les vecteurs de maladies humaines ou animales, les espèces indésirables de plantes ou d'animaux causant des dommages au cours de la production ou interférant avec laquelle, au cours de la transformation, le stockage, le transport ou la commercialisation de produits alimentaires, matières premières agricoles, le bois et les aliments pour animaux, ou des substances qui peuvent être administrées à des animaux pour le contrôle des insectes, les arachnides ou autres parasites dans ou sur leur corps.

Le terme comprend également les substances destinées à être utilisées en tant que régulateur de croissance végétale, défoliants, les desséchants ou l'agent d'éclaircissage des fruits ou pour empêcher la chute prématurée des fruits et les substances appliquées aux cultures avant ou après la récolte pour protéger le produit contre toute détérioration pendant le stockage et le transport [9].

Un pesticide comprend une ou plus des matières actives et des matières additives, La présentation sous laquelle un pesticide est vendu et utilisé est appelée « formulation ».

La formulation est composée de deux types de matières :

- Les matières actives sont responsables de l'effet et de la toxicité intrinsèque d'un pesticide.
- Les matières additives permettent l'utilisation de la formulation, assurent la stabilité des matières actives durant le stockage et/ou l'utilisation. Les matières additives sont appelées des adjuvants, des solvants, ou des excipients [10].

Un pesticide est une substance sensée prévenir, détruire, repousser ou contrôler

1. Tout ravageur animal.
 2. Toute maladie causée par des micro organismes, les mauvaises herbes.
- ❖ Leur action peut se faire par:
- ✓ Le contact;
 - ✓ Ingestion;
 - ✓ Autres sortes d'expositions effectives pendant les phases de croissance;

II.3. Classification des Pesticides

En général les substances actives sont classées en fonction :

- La nature de l'espèce à combattre (premier système de classification).
- La nature chimique de la principale substance active (deuxième système de classification).

II.3.1. Premier système de classification

Il repose sur le type de parasites à contrôler.

- ❖ Il existe principalement trois grandes familles d'activités [11].

II.3.1.1. Les Herbicides

Ce sont les plus utilisés dans le monde en tonnage et en surface ils permettent d'éliminer les mauvaises herbes des cultures.

II.3.1.2. Les Insecticides

Ce sont les premiers pesticides utilisés et les plus utilisés en Algérie. Ils sont destinés à détruire les insectes nuisibles.

II.3.1.3. Les Fongicides

Ils permettent de lutter contre les maladies cryptogamiques qui causent de graves dommages aux végétaux cultivés. Ils combattent la prolifération des champignons pathogènes [12].

Outre, ces trois grandes familles, d'autres peuvent être citées en exemple:

- Les taupicides contre les taupes.
- Les acaricides contre les acariens.
- Les rodenticides contre les rongeurs.
- Les nématocides contre les nématodes et les vers.
- Les molluscicides contre les mollusques, limaces et escargots.
- Les corvicides contre les corbeaux et tous les oiseaux ravageurs de cultures.

II.3.2. Deuxième système de classification

Le deuxième système de classification tient compte de la nature chimique de la substance active majoritaire qui compose le produit phytosanitaire. Les principaux groupes chimiques comprennent les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates et les pyréthrinoïdes

II.3.2.1. Les organophosphorés

Les organophosphorés sont des pesticides qui ont en commun leur mode d'action sur le système nerveux des ravageurs. Ces insecticides ont en général une toxicité aiguë plus élevée que les organochlorés, mais ils se dégradent beaucoup plus rapidement. Dans cette catégorie de pesticides nous pouvons citer : le bromophos, le dianizon, le malathion, et le dichlorvos.

- R1 et R2 sont des groupements basiques, X est un groupement acide.

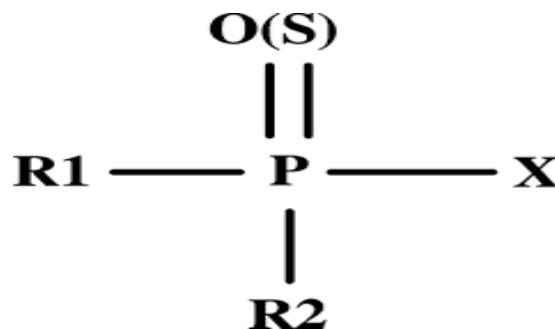


Figure I.4: Structure chimique caractéristique des pesticides organophosphorés .

II.3.2.2. Les organochlorés :

Ces pesticides sont issus de l'industrie du chlore, ce sont pour la plupart des polluants organiques persistants. Leurs utilisations sont devenues de plus en plus limitées et certaines sont interdites à cause de leurs caractères persistants et bio accumulables ayant des conséquences irréremédiables sur la santé et l'environnement.

Les pesticides organochlorés sont les pesticides de synthèse comportant au moins un atome de chlore. Ci-dessous la structure chimique du dichloro diphenyl trichloroéthane (DDT) le premier insecticide moderne développé au début de la Seconde Guerre mondiale mais son utilisation a été interdite depuis les années 1970.

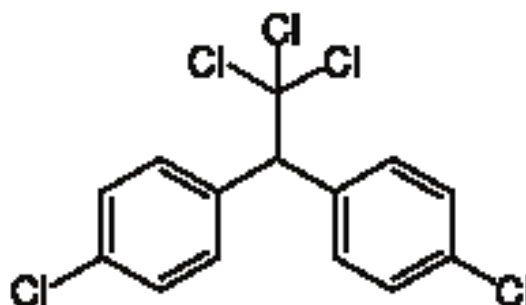


Figure I.5 : Structure chimique caractéristique de DDT

II.3.2.3. Les carbamates :

Les insecticides de la famille des carbamates agissent par une inhibition rapide des cholinestérasés des insectes ou nématodes cibles. Les symptômes d'intoxication sont caractérisés, comme pour les organophosphorés, par le triple syndrome muscarinique,

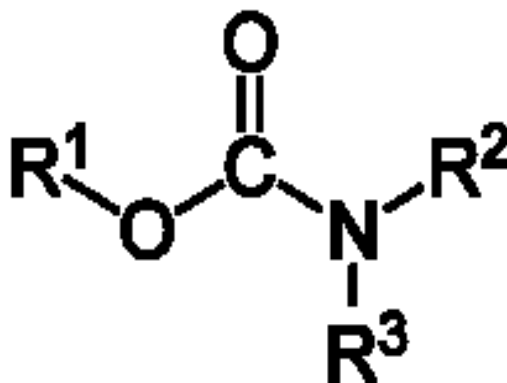


Figure II.6 : Structure caractéristique des pesticides carbamates

II.3.2.4. Les pyréthrinoïdes :

Ces produits de synthèse sont apparus récemment. Leur composition se rapproche de celle du pyrèthre naturel. C'est la famille des insecticides la plus utilisée à nos jours. Le deltaméthrine est l'un des substances de notre gamme des pesticides étudiés et il est également l'un des pyréthrinoïdes les plus reconnus en agriculture.

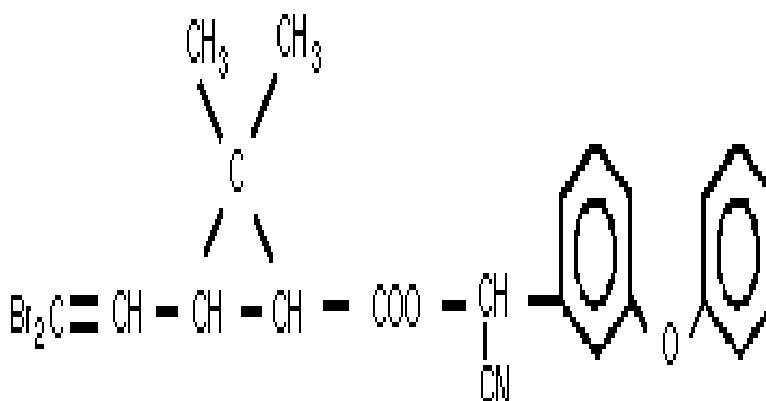


Figure I.7 : Structure chimique caractéristique du delta méthrine

II.4. Le rôle et importance des pesticides:

Les pesticides ont des risques sur la santé humaine par l'accumulation de ces derniers dans la chaîne alimentaire, et donc ils vont être consommés par l'être humain, d'une autre part ils ont un impact sur la pollution des eaux, le sol, la vie de la faune et la flore et aussi la santé des agriculteurs [13].

Malgré tous ces risques; on peut pas dépasser les avantages des pesticides, et par ailleurs quels on peut citer [14].

- Protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leurs actions.
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (par exemple, les régulateurs de croissance).
- Assurer la conservation des produits végétaux, sauf si ces substances ou produits font l'objet de dispositions particulières concernant les agents conservateurs ;
- Détruire les végétaux indésirables ou détruire des parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.

L'utilisation des pesticides peut aussi jouer un rôle en matière de la santé publique, soit vis-à-vis certains insectes comme les moustiques qui représentent des vecteurs de maladies graves tel que la malaria, soit vis-à-vis certains végétaux comme l'ambroisie; c'est une plante invasive possédant un pollen très allergisant qui provoque chez les personnes sensibles des pathologies notamment respiratoire (rhinite, trachéite) ou cutané (urticaire) [15].

II.5. Effets des pesticides sur l'environnement

Les pesticides sont devenus un besoin pour les agriculteurs, car ils permettent l'intensification de l'agriculture afin de couvrir la demande exprimée dans les marchés sur les produits agricoles.

En vérité les pesticides ont un avantage concernant la protection des cultures et l'augmentation de la production, mais malheureusement leurs risques ont dépassés l'utilité de ces derniers, parce qu'ils endommagent l'environnement. Les pesticides ont contaminé presque toutes les parties de notre environnement [16].

Les effets des pesticides sur l'environnement sont nombreux; ils ont un effet sur [17] :

- ✓ Le sol;
- ✓ L'air;

- ✓ La contamination des eaux.

La figure suivante explique les effets des pesticides sur tous les composants de l'environnement :

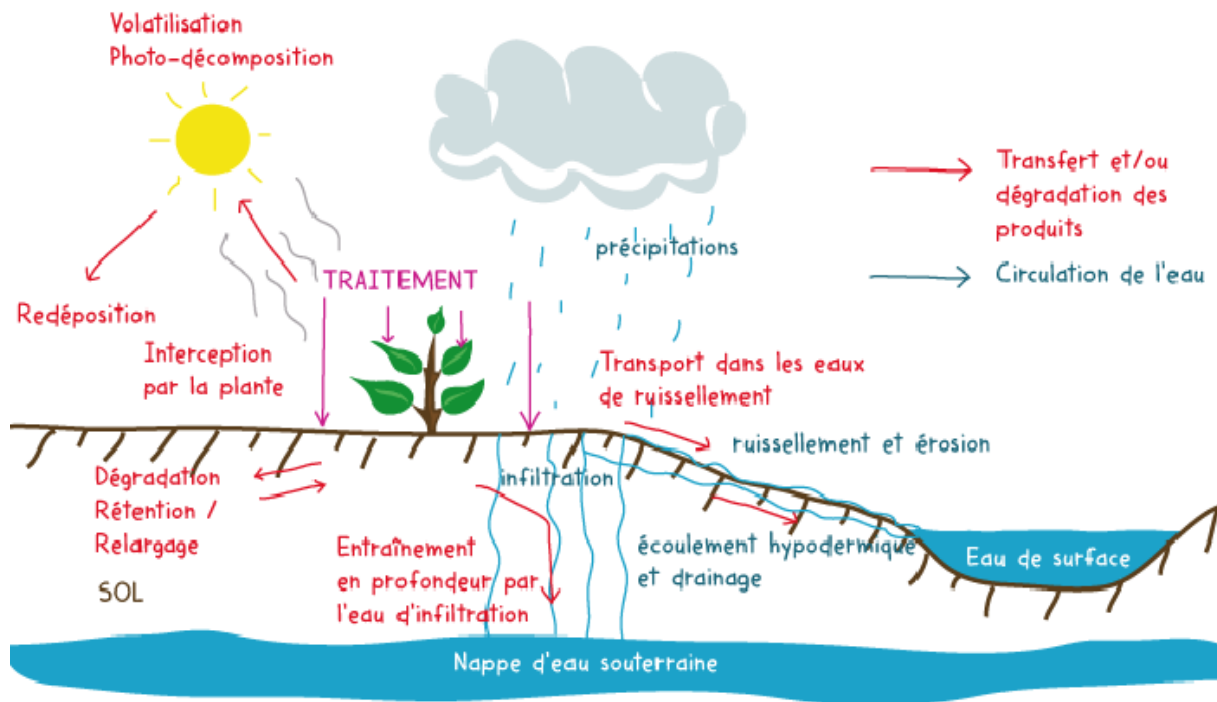


Figure I.8: Dispersion des pesticides dans l'environnement.

II.5.1. L'effet sur le sol

Le sol est un matériau à la fois minéral et organique. La partie minérale présente la fraction la plus importante [18].

- Minéraux primaire : Issus de l'altération du substrat géologique sous l'action conjuguée de la température, de l'air et de l'eau.
- Minéraux secondaires : produit d'altération comme les argiles, les oxydes et les hydroxydes.

Le sol joue un rôle fondamental dans le devenir des pesticides qui peuvent être appliqués [19].

Un traitement important des sols avec des pesticides peut entraîner une baisse des populations de microorganismes du sol bénéfiques. Selon la scientifique du sol Elaine Ingham : " Si nous perdons les bactéries et les champignons, le sol se dégrade.

L'utilisation excessive d'engrais chimiques et de pesticides a des effets sur les organismes du sol [20].

- ❖ Le devenir des pesticides dans l'environnement c'est-à-dire,
 - ✓ Leur rétention ;
 - ✓ Leur transformation ;
 - ✓ Leur dégradation ;
 - ✓ Leurs propriétés ainsi que celles des différents compartiments concernés, le sol, les eaux et l'atmosphère [21].

L'impact des pesticides sur le sol peut être expliqué par la figure suivante:

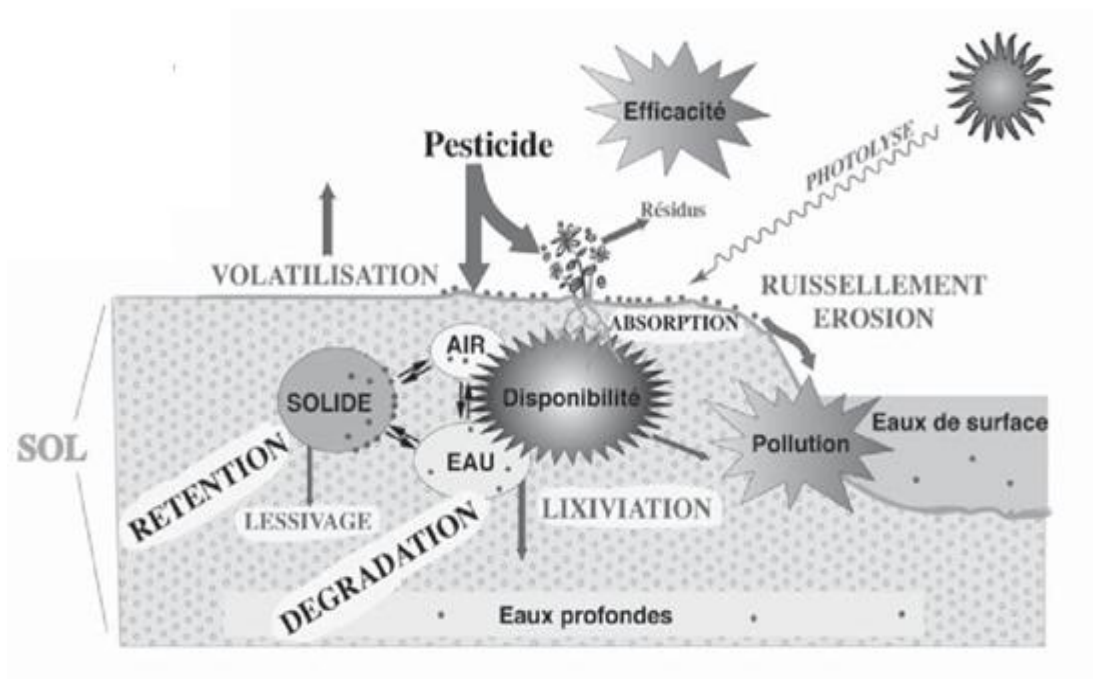


Figure II.9: Comportement des pesticides dans le sol

II.5.2. L'effet sur l'air

La dissémination des pesticides dans l'atmosphère se produit soit au moment de l'épandage, notamment lorsqu'ils sont pulvérisés, soit par évaporation, à partir des plantes sur les quelles ils ont été répandu ou à partir du sol ou ils se sont déposés [22].

Ainsi les procédés de pulvérisation et de traitement des produits jouent donc un rôle important dans la présence de résidus atmosphériques. Les pulvérisations aériennes sont les plus grandes sources de concentration de substances dans l'atmosphère [23]. La présence des pesticides dans l'eau de pluie indique une contamination de l'atmosphère mais seuls les éléments solubles se retrouvent dans l'eau de pluie [24].

Divers pesticides peuvent se trouver dans l'air à des concentrations parfois non négligeables et être transportés sur de grandes distances [25]. La présence des pesticides dans l'air dépend des caractéristiques du produit, sa dégradabilité, type de surface, plantes ou animaux traités, des pratiques agricoles, du matériel de traitement, des conditions climatiques et pédologiques [26].

II.5.3. L'effet sur l'eau

Les pesticides et leurs résidus se retrouvent dans les eaux de surfaces (cours d'eau et étendues d'eau) ainsi que dans les eaux souterraines et marines [27]. La pollution des eaux souterraines due aux pesticides est un problème mondial.

Une fois que les eaux souterraines sont polluées par des produits chimiques toxiques, la contamination peut prendre plusieurs années pour se dissiper ou être nettoyée.

Le nettoyage peut également être très coûteux et complexe [28]. Les eaux de surface destinées à la consommation ne contenaient que faibles concentrations des pesticides, rien ne semble indiquer que cette concentration puissante présenter un danger significatif pour la santé.

Les pesticides trouvés dans l'eau potable sont particulièrement préoccupants, car ils pourraient avoir des effets sur la santé et causé des maladies graves tel que le cancer et les maladies génétiques héréditaires.

Un grand nombre d'insecticides et quelques herbicides et fongicides, peuvent avoir un effet toxique pour les organismes aquatiques, et peut avoir un effet nuisible sur le milieu naturel [29]. La commercialisation du poisson contaminé, peut également représenter une menace pour la santé humaine [30].

II.6. Conclusion

L'excès des pesticides ont un impact négatif sur l'environnement, en réalité il existe des animaux et des insectes qui doivent être présent dans notre vie, afin de garder l'équilibre environnemental, mais parce qu'ils se nourrissent sur les légumes et les fruits qui contiennent des substances chimiques ils disparaissent de l'existence. Il y a aussi des plantes utiles pour la vie humaine mais malheureusement les herbicides utilisés pour tuer les mauvaises herbes les affectent.

La contamination de l'eau par les pesticides représente un grand danger pour l'humanité, les poissons et certains animaux, étant donné que l'eau est une ressource essentielle et naturelle; on ne peut pas la remplacer ou la traiter.

Les pesticides sont toujours présents dans la vie humaine, ils sont dans l'air, le sol, l'eau, les produits agricoles et les animaux surtout aquatique, cela confirme que la santé humaine est en danger, et il faut prendre des précautions pour éliminer ou au moins diminuer les impacts de ces derniers sur notre environnement et surtout sur notre santé.

L'utilisation des argiles comme adsorbant et garantie par le pouvoir efficace d'éliminé des petites tailles des particules des pesticides, auprès de leurs surfaces inter foliaires élevées et ces polarités.

Chapitre II

Techniques D'analyse

II. Méthodes d'analyse

Introduction

La détection d'une espèce chimique ou biochimique ainsi que l'évaluation de sa quantité ou de sa concentration peuvent être faites soit à l'aide d'instruments d'analyse tels que les chromatographes ou les divers spectromètres, soit à l'aide de capteurs. Il est de ce fait nécessaire de faire une distinction aussi claire que possible entre ces deux moyens d'analyse sachant que celle-ci sera inévitablement un peu caricaturale.

On peut dire des instruments d'analyse qu'ils sont généralement complexes, coûteux et souvent difficiles à mettre en œuvre. Ils sont aussi le plus souvent volumineux et tributaires de sources d'énergie relativement importantes, donc peu adaptés à l'analyse sur site. Ils sont enfin affligés de temps de réponse souvent très longs (préparation des échantillons, étalonnage, durée de l'analyse proprement dite, sortie des données...). En revanche, avantage capital : la conception de ces instruments d'analyse permet d'obtenir une analyse complète du milieu [31].

Dans ce chapitre, nous présenterons les principales techniques d'analyse de l'argile pour la détection des différents polluants.

II.1. Diffraction des rayons X (DRX)

L'analyse par diffraction des rayons X (XRD) est la plus connue des méthodes cristallographiques et permet d'obtenir d'avantage d'informations sur la structure cristalline des métaux. Seules des raies bien définies dans un spectre correspondant à une substance pure comme une empreinte digitale. La composition et l'identification d'un spectre avec celui d'un composé chimique pur connu consiste l'analyse chimique qualitative de la substance cristalline inconnue qui a produit ce spectre.

La méthode d'analyse structurale cristalline a comme relation fondamentale.

L'équation de Bragg:

$$2d \sin \theta = n\lambda \quad \text{II.1}$$

Où : d = distance inter planaire qui correspond à une famille de plans réticulaires.

θ = l'angle d'incidence.

n = l'indice de réfraction.

λ = la longueur d'onde des radiations X incidentes.

Le principe de cette technique consiste à envoyer un faisceau des rayons X sur l'échantillon et à enregistrer l'intensité du faisceau des rayons réfléchis. Les rayons réfléchis sont en phase et donnent lieu à un pic sur un diffractogramme enregistré.

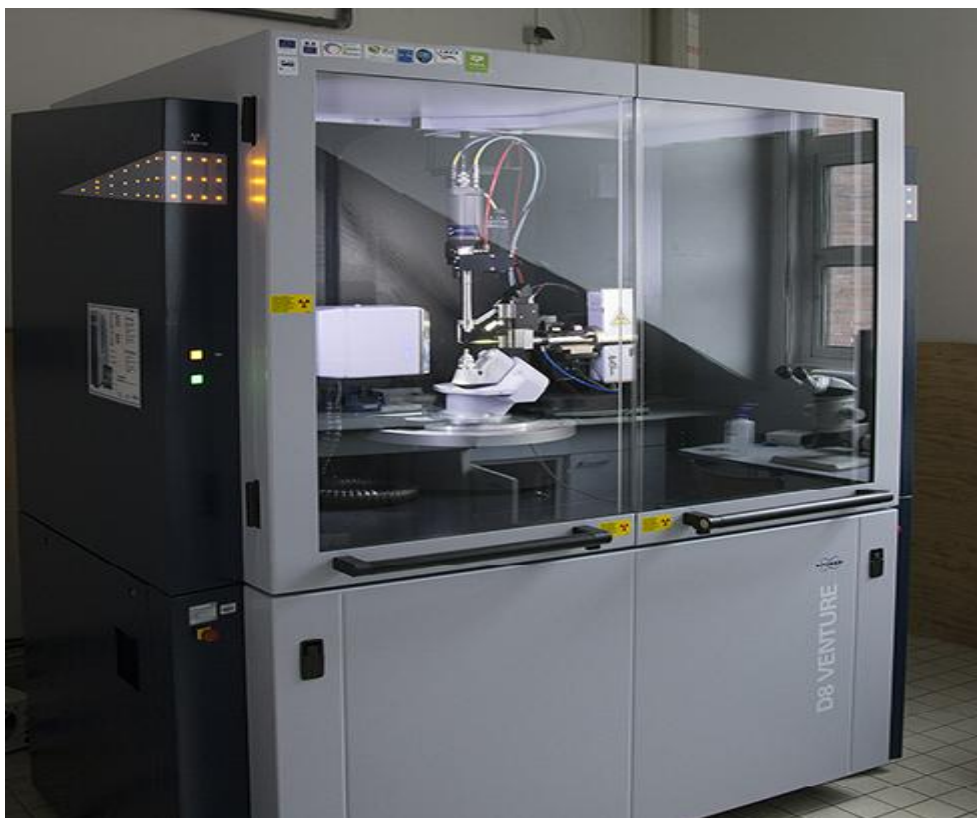


Figure II.1 : Appareil DRX

II.2. Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR)

Elle permet d'analyser bien les matériaux organiques que les matériaux inorganiques. La grande diversité des montages expérimentaux permet la caractérisation de pratiquement tous types d'échantillons, quel que soit leur état physique ou de surface [32]

La spectrométrie infrarouge est l'un des outils les plus utilisés pour la caractérisation et l'identification des molécules organiques, est une méthode de caractérisation rapide et sensible de la plupart des molécules existantes.

Son utilisation est simple et le coût de son instrumentation en fait un outil accessible à la plupart des laboratoires.

$$\tilde{\nu} = \frac{1}{\lambda} \quad \text{II.2} \quad \tilde{\nu} = \frac{c}{\lambda} = c\tilde{\nu} \quad \text{II.3}$$

$$E=hf=h\frac{c}{\lambda}=hc\tilde{\nu} \quad \text{II.4}$$

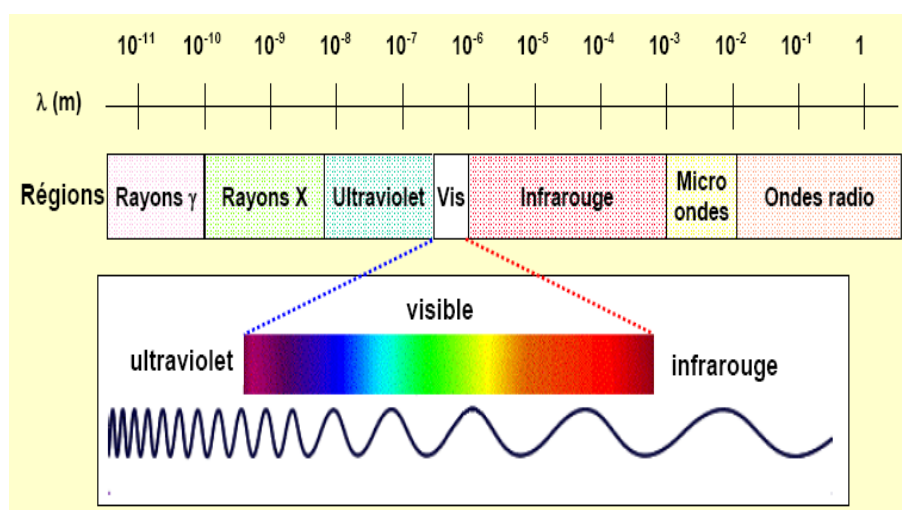


Figure II.2 : Le spectre électromagnétique. [33]

II.3. La spectrophotométrie UV-Visible :

La spectrophotométrie UV-visible est une technique analytique fondée sur l'étude du changement de l'intensité de la lumière traversant une solution colorée, dans un domaine d'application comprise entre 200 et 800 nm, en effet pour pouvoir déterminer les concentrations des substances absorbantes [34].

Le résultat correspond à des spectres d'émission ou d'absorption [35], qui ressemble à des courbes de variation d'absorption en fonction de la longueur d'ondes, il est obtenu par un spectrophotomètre à une lumière sensiblement monochromatique, ou le chromophore est le site dont la structure de l'élément à étudier possède l'aptitude à absorber les photons UV ou visible. Il est caractérisé par la longueur d'onde la plus absorbée (λ_{\max}), et l'aptitude la plus importante à absorber les photons à cette longueur d'onde (ξ_{\max}) [36].

II.3.1.Principe de la spectrophotométrie UV-visible :

Le spectrophotomètre est un appareil permettant de mesurer l'absorbance d'une solution, pour différentes longueurs d'ondes. Pour cela, il fait passer un rayon d'une longueur d'onde choisie à travers une cuve contenant la solution à étudier (figure 8). Les molécules de la solution absorbent plus ou moins le rayon lumineux, on définit alors l'absorbance pour cette longueur d'onde [37].

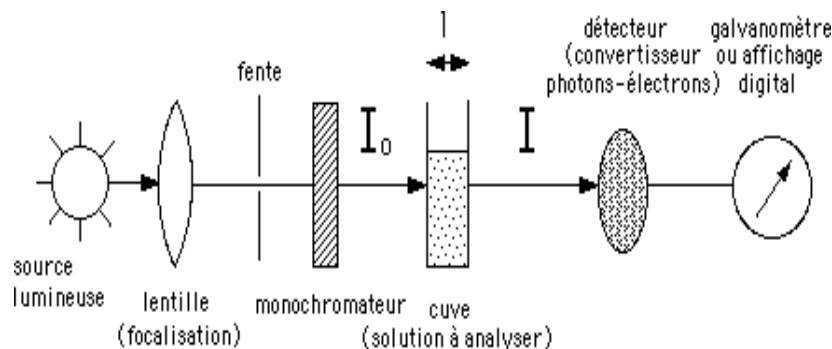


Figure II.3: Schéma de principe d'un spectrophotomètre

▪ La loi de Beer-Lambert

Le domaine spectral de l'UV-Visible est largement exploité en analyse quantitative. La loi de Beer-Lambert est une loi additive qui s'applique aux différentes molécules présentes en solution ou pour une même molécule aux différentes formes qu'elle peut prendre [4].

La loi de Beer-Lambert sert à établir une relation entre l'absorbance, l'épaisseur de l'échantillon et la concentration des espèces absorbantes.

Cette relation s'écrit : $\text{Log}_{10} (I_0/I) = \epsilon Cl$ **II.5**

Ou bien sous sa forme actuelle est : $A = \epsilon Cl$ **II.6**

Avec:

A : absorbance

ϵ : Coefficient d'extinction ($\text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{L}$).

C : Concentration (mol/L)

l : Epaisseur de la cuve (cm).

I_0 : Intensité de l'énergie d'irradiation arrivant sur l'échantillon (Lumière incidente)

I : Intensité de la radiation qui a traversé l'échantillon (Lumière transmise)

La loi de Beer-Lambert n'est vérifiée que si les conditions suivantes sont respectées : (une lumière monochromatique, des solutions très diluées et pas de réflexion, diffusion ou fluorescence du faisceau incident.).

II. 4. La pH métrie

II.4.1. Définition

Le pH est la mesure de l'acidité ou la basicité d'une solution.

pH : potentiel hydrogène = $-\log [H_3O^+]$

En réalité, seuls les ions participent à la réaction :

$pH = -\log a_{H_3O^+}$ **II.7**

a : activité = $\gamma [H_3O^+]$

γ : coefficient d'activité (compris entre 0 et 1)

Produit ionique de l'eau $[H_3O^+][OH^-] = 1,008 \cdot 10^{-14}$ à 25°C.

- ✓ la concentration de H_3O^+ varie de 1 à 10^{-14} mol/L
- ✓ échelle de pH, de 0 à 14

Influence de la température : déplace l'équilibre ionique

Ex. : à 60°C, le pH de l'eau est de 6,51. (les variations importantes du pH sont presque toujours la conséquence de rejets industriels).

II.5. Conductimètre

C'est la mesure de la capacité, pour une solution, à conduire l'électricité.

II.5.1. Principe et définition

- Electrolyte : c'est une solution dans l'eau. Un sel est un composé ionique composé de cations et d'anions, formant un produit neutre sans charge net. C'est un milieu conducteur dans lequel les ions se déplacent sous l'effet d'un champ électrique (Fig. 1).
- Conductance : inverse de R

Loi d'Ohm : $U = R \cdot I$ **II.8**

$R = (1/G) \cdot l$ **II.9**

- ✓ Mesure : cellule conductimétrique .
- ✓ Facteur d'influence :
- ✓ caractéristique de la cellule
- ✓ la nature et la concentration des ions
- ✓

$G = \sigma \cdot (S/l)$ **II.10**

σ : conductivité

S : surface des électrode

l : largeur entre les électrodes

G : conductance S/m

G : σ *constante de la cellule

conductivité : $\sigma = \sum (z_i * C_i * \lambda_i)$

II.11

z_i : charge de l'ion C_i : concentration ion λ_i : conductivité molaire ionique

La conductivité molaire ionique dépend de la nature de l'ion, du solvant, de la température et de la concentration. La valeur est donnée dans les tables à dilutions infinies.



Figure II.4: pH-conductimètre model HENNA

II.6. Turbidité

II.6.1. Définition

Une eau turbide est une eau trouble. Cette caractéristique vient de la teneur de l'eau en particules en suspension, associées au transport de l'eau. Au cours de ce parcours, l'eau se charge de quantités énormes de particules, qui troublent l'eau. Les matières, mêlées à l'eau, sont de natures très diverses : matières d'origine minérale (argile, limon, sable...), micro particules, micro organismes.

La turbidité se mesure par la réflexion d'un rayon lumineux dans l'eau. La turbidité est mesurée par un test optique qui détermine la capacité de réflexion de la lumière (l'unité de mesure est le « NTU » - unités néphélométriques).

La turbidité joue un rôle très important dans les traitements d'eau. En effet :

- Elle indique une probabilité plus grande de présence d'éléments pathogènes.

- La turbidité perturbe la désinfection.
- Le traitement par ultraviolets est inefficace et le traitement par le chlore perd son efficacité ;
- La matière organique associée à la turbidité favorise la formation de bio-films dans le réseau et par conséquent, le développement de bactéries insensibles au chlore notamment

II.6.2. Principe et théorie

La turbidité est un indice de la présence de particules en suspension dans l'eau. Elle est déterminée à l'aide d'un néphélémètre. Cet appareil mesure la lumière dispersée par les particules en suspension avec un angle de 90° par rapport au faisceau de lumière incident.



Figure II.5 : Appareil de mesure Turbidimètre

II.7. La dureté

La dureté ou titre hydrotimétrique correspond essentiellement à la présence de sels de calcium et de magnésium. Elle est directement liée à la nature des terrains traversés. Ils proviennent des roches calcaires ou dolomitiques. Dans une eau naturelle, on peut distinguer différents types de dureté :

- ✓ **Dureté totale** : somme des concentrations en calcium et magnésium ;
- ✓ **Dureté calcique** : concentration globale en calcium ;
- ✓ **Dureté magnésienne** : concentration globale en magnésium

Les ions calcium et les ions magnésium sont positifs, donc dans l'eau, ils peuvent se lier à d'autres ions négatifs ; de ce fait on peut diviser la dureté en deux catégories :

- **Dureté permanente ou non carbonatée** : dureté qui persiste après ébullition de l'eau et qui correspond uniquement aux sels de calcium et de magnésium solubles à chaud, sous forme de chlorures et de sulfates, car les hydrogencarbonates sont décomposés et précipitent sous forme de carbonate de calcium ;

- **Dureté carbonatée ou temporaire** : dureté qui correspond aux sels de calcium sous forme d'hydrogencarbonates, et qui est la différence entre la dureté totale et la dureté permanente .

II.8.Mesure d'oxygène dissous

Tous les organismes consomment de l'oxygène, mais en quantité différente. L'oxygène est également très important pour la décomposition, la conversion d'éléments nutritifs en formes utiles et d'éléments chimiques en formes moins dangereuses.

Quatre principaux facteurs qui peuvent faire varier l'oxygène dissous :

- La température de l'eau est très importante, une eau fraîche contient généralement plus d'oxygène dissous qu'une eau chaude ;
- La turbulence du cours d'eau : un brassage important de l'eau augmente le contact de celle-ci avec l'air et par conséquent augmente le taux d'oxygène dissous ;
- La consommation par les animaux, les plantes et de façon plus importante, par les bactéries qui dégradent la matière organique (les particules de plantes et d'animaux morts), diminue le taux d'oxygène dissous ;
- La photosynthèse des plantes et des algues peut faire varier le taux d'oxygène dissous sur une période de 24 heures, car le jour, les plantes produisent de l'oxygène alors que la nuit, elles en consomment



Figure II.6:Appareil de mesure d'oxygène dissous (multi-paramètre)

Chapitre III

Resultat et Discusion

Introduction

Dans cette partie, nous avons réalisé plusieurs méthodes d'analyses physico-chimique pour le but de voir les effets de l'argile brute et modifiée sur l'eau traite par un insecticide a usage domestique comme un micropolluant organique.

Les structures cristallines et l'état énergétique vibrationnel de la molécule de deux argiles sera détecté par les appareils DRX et IR, l'impact de micropolluant su l'eau sera détecté par une analyse UV, des méthodes analytiques pour examiner le pH, la conductivité, la turbidité et une autre analyse pour déterminer la teneur d'oxygène dissous dans l'eau.

III.1. Diffraction des rayons X (DRX)

L'étude de radio cristallographique a été menée dans le cadre de ce travail avait pour but de déterminer la composition minéralogique des argiles étudiées. Les mesures ont été réalisées selon la méthode de poudre. Elle permet une analyse qualitative des minéraux présents dans une poudre sèche et désorientée. La figure III-1 et la figure III.2 présentent les diffractogrammes de l'argile brute et l'argile sodique [38].

D'après les diagrammes DRX obtenus, ces deux types d'argile présentent une composition minéralogique pratiquement identique.

Tandis que les pics vers 45 degrés pour l'argile sodique correspondent respectivement aux réflexions, qui renseignent sur la distance basale, et de l'illite.

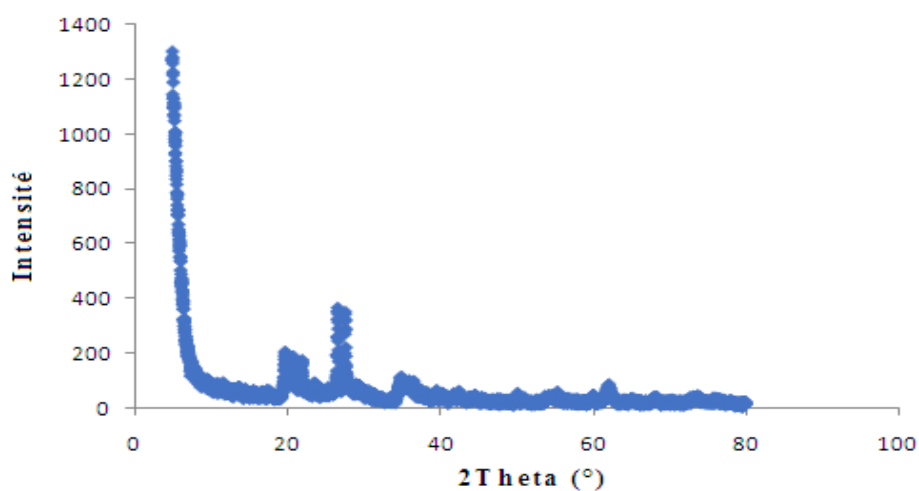


Figure III.1: Diagramme de diffraction des rayons X de l'argile brute

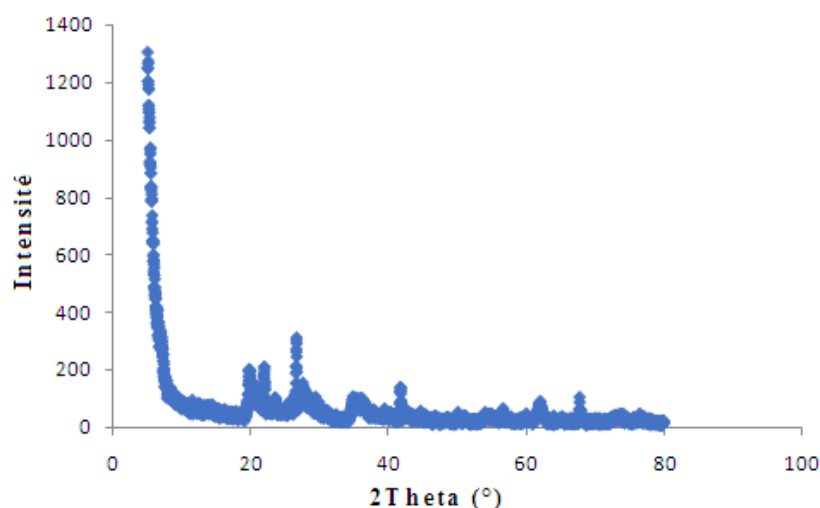


Figure III.2: Diagramme de diffraction des rayons X de l'argilesodique

III.2.Spectroscopie infrarouge à transformée de fourrier(FTIR)

Tous les échantillons ont été préparés sous forme de matrice solide (mélange KBr) et analysés par absorption. Les essais de FITR ont permis de confirmer que les matériaux analysés ont une structure cristalline [39].

Les specters obtenus sont illustrés par la figure III.3. On constate:

❖ L'argile brute

- ✓ Deux bandes d'absorptions situées entre $3200-3800\text{ cm}^{-1}$ et entre $1600-1700\text{ cm}^{-1}$:
- ✓ La bande qui s'étale entre $1600-1700\text{ cm}^{-1}$ peut être attribuée aux vibrations de valence du groupement OH de l'eau de constitution, en plus des vibrations de liaison de l'eau adsorbée situées à 1646 .
- ✓ La bande qui s'étale entre $3200-3800\text{ cm}^{-1}$, située à $3614,0\text{ cm}^{-1}$ correspond aux vibrations d'élongation des groupements OH interne.
- ✓ La liaison Si-O est caractérisée par :
 - La bande intense située entre $900-1200\text{ cm}^{-1}$ et centre vers $1008,9\text{ cm}^{-1}$ correspond aux vibrations de valence de la liaison Si-O [1].
 - Les bandes entre 795 et 748 cm^{-1} , provenant de la liaison Si-O-Al, font également place à une bande autour de $778,4\text{ cm}^{-1}$

❖ L'argile sodique

La position exacte de ces bandes et leurs intensités varient selon la nature des liaisons des molécules. On remarque que

- La bande qui s'étale entre $3200-3800\text{ cm}^{-1}$, située à $3614,0\text{ cm}^{-1}$ correspond aux vibrations d'élongation des groupements OH interne et est la même mais avec une faible intensité due probablement au manque de groupement OH interne.
- Même chose pour les bandes entre $795\text{ et }748\text{ cm}^{-1}$, provenant de la liaison Si-O-Al, font également place à une bande autour de $778,4\text{ cm}^{-1}$

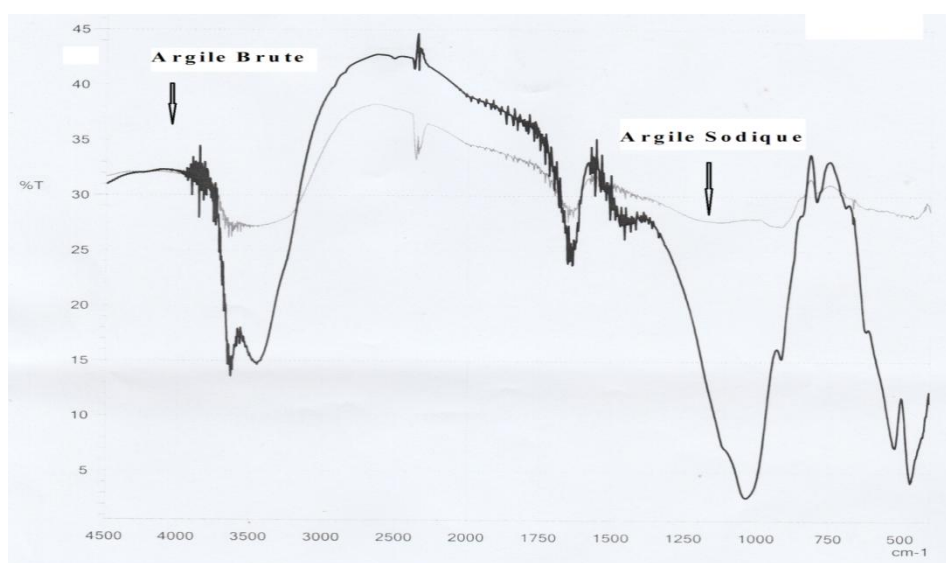


Figure III.3 : Spectre infra rouge d'argile brute et sodique

III.3. Analyse par UV -visible (UV)

❖ Matériels

- ✓ Bêcher ;
- ✓ Appareil de spectrophotométrie UV –VISIBLE.

❖ Réactifs

- ✓ Argile brute et sodique ;
- ✓ L'eau traitée par un Insecticide domestique.

❖ Protocol opératoire

Le spectrophotomètre UV-visible utilisé dans notre étude est de type Shimadzu (UV-2401PC), il permet de réaliser un balayage radial allant de l'UV jusqu'au visible (350 à 750 nm). C'est un appareil à double faisceau, il comporte deux compartiments, le premier (à droite) contenant la cuve du blanc (référence) et le deuxième (à gauche) renfermant la cuve qui contiendra l'échantillon à analyser.

La cuve est un petit récipient de forme parallélépipédique d'épaisseur $l = 1$ cm (trajet optique). Avant de mesurer l'absorbance des solutions, pour chaque longueur d'onde, faire le "blanc" (c'est-à-dire mémoriser le spectre d'absorption de la lumière Blanche comme ligne de référence). Ensuite, verser la solution diluée à analyser dans la cuve du compartiment gauche, pour lire l'absorbance de celui-ci par rapport au blanc [40]

III.3.1.L'effet de la concentration de l'insecticide

Pour connaître l'effet de la concentration sur l'eau, nous avons utilisé un insecticide à usage domestique.

Les mesures spectrophotométriques nous supportons a déterminé la concentration de cette espèce chimique ainsi la longueur d'onde d'absorbance λ_{\max} qui est de l'ordre 320nm .Le spectre d'absorbance est représenté ci-dessous

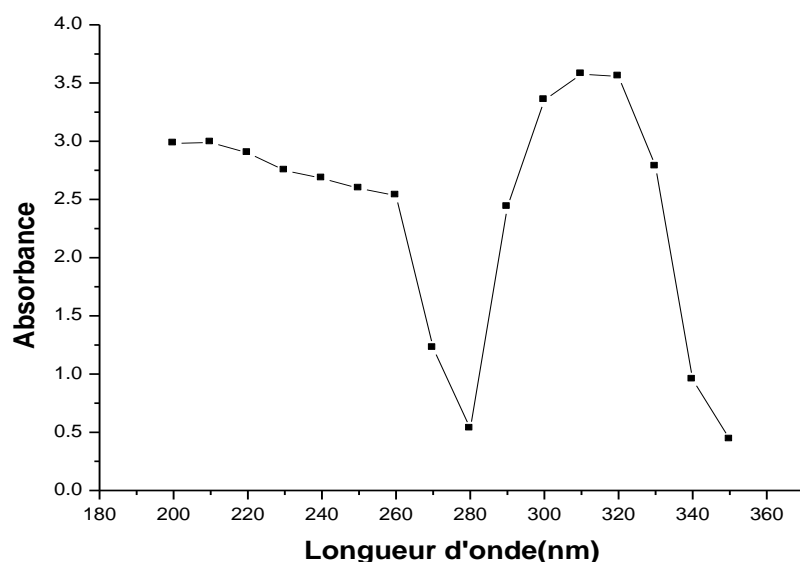


Figure III .4: Spectre d'absorbance d'un insecticide à usage domestique

III.3.2.L'effet de la concentration de l'insecticide sur les argiles

L'absorption dans les régions visible (400 - 800 nm) et ultraviolette (200 - 400 nm) est largement utilisée pour obtenir des informations sur la structure électronique des catalyseurs.

La spectroscopie UV-Visible permet ainsi de caractériser l'état de valence et la coordination des ions des métaux de transition dans des catalyseurs ainsi que leur modification au cours d'une réaction. Dans le cas des solides argileux, la technique de réflexion diffuse est utilisée.

❖ Matériels et produits

- La spectroscopie UV ;
- Les tubes à essai ;
- Micropipette ;
- L'argile brute et sodique ;
- Éthanol ;
- Eau ;
- Insecticide .

❖ Protocole opératoire:

Nous avons mélangé dans 5 tubes à essai une concentration d'insecticide avec 1g d'argile brute et argile sodique .Après 24heurs nous avons déterminé l'absorbance en fonction de la laconcentration.

Le tableau III.1 ci dissous montre les résultats

Tableau III.1:l'absorbance en fonction de la concentration

<i>Concentration (ppm)</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>
<i>Densite optique Argile brute</i>	0,51	0,92	1,42	2,30	2,40
<i>Densite optique Argile sodique</i>	0,10	0,81	1,35	1,09	1,98

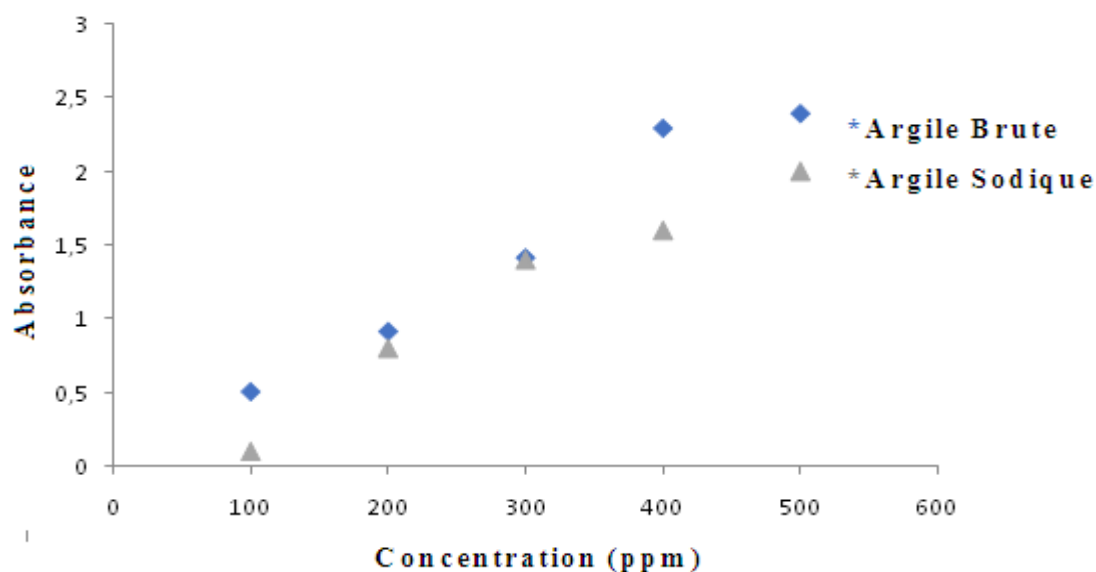


Figure III. 5:L'absorbance en fonction de la concentration

D'après la figure III.5 elle nous a permis de voir comment varie l'absorbance en fonction de la concentration.

En conclusion on peut dire que l'argile brute possède une très grande capacité d'absorbance des micropolluants organiques par rapport à l'argile sodique, cette capacité est due à la présence des couches interfoliaire délibérées de l'élément sodium présent dans l'argile sodique.

III.4. L'effet du pH sur l'eau en fonction de la Température

❖ Matériels

- ✓ Petite éprouvette graduée ;
- ✓ Bêcher ;
- ✓ pH- mètre
- ✓

❖ Réactifs

- ✓ Argile brute et argile sodique ;
- ✓ Insecticide à usage domestique ;

❖ **Protocole opératoire:**

Nous avons mélangé 10ml d'un Insecticide domestique à 1g d'argile brute et 1g d'argile sodique, puis nous avons laissé le mélange au repos pendant 1 heure, ensuite nous avons déterminé son pH en fonction de la température.

Le tableau III.2 ci-dessous montre les résultats

Tableau III.2: pH en fonction de la température

<i>T(C°)</i>	15	25	30	35	40
pH Argile Brute	3.9	3.71	3.25	3.00	2.96
pH Argile Sodique	7,96	8,04	8,05	8,06	8,06

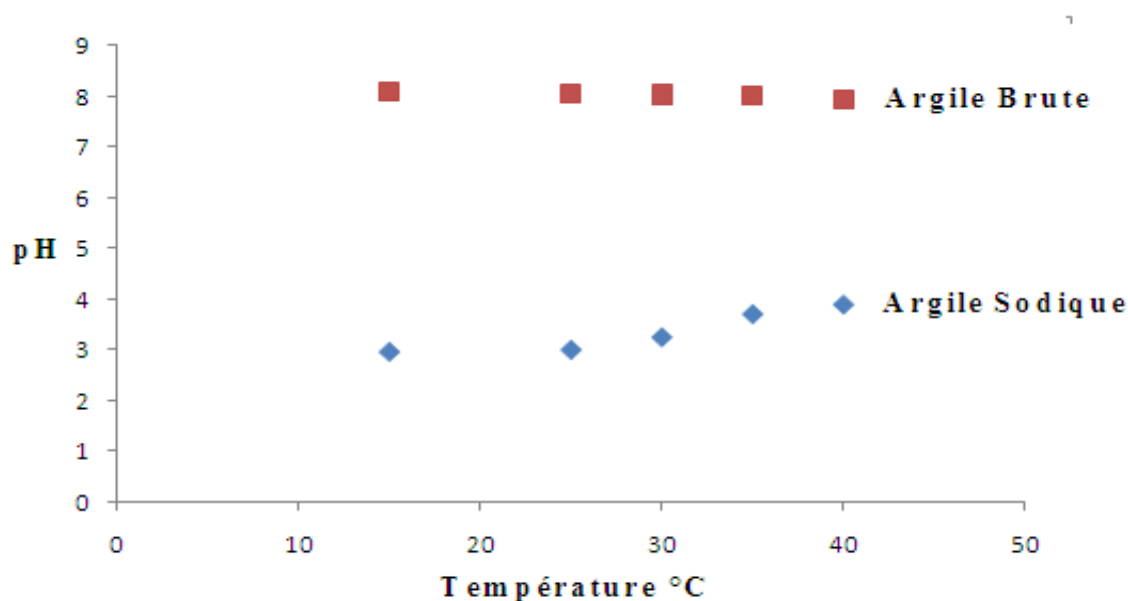


Figure III. 6 : pH en fonction de la température

L'acidité désigne le potentiel de l'hydrogène représenté sous forme H^+ , dans les C.N.T.P l'eau a un pH acide, par conséquent sous l'effet d'un insecticide et la température, les valeurs du pH sont importantes,

Nous constatons que l'argile brute a maintenu l'acidité du milieu dans le domaine acide et que l'influence de la température n'a pas influé beaucoup sur le pH, par contre l'acidité dans l'argile sodique elle s'est déplacée dans le domaine basique (figure III.6), et que la température a créé un grand rôle, ce qui signifie que la variation est sérieuse entre l'argile brute et sodique.

On peut dire que l'argile brute joue un grand rôle comme adsorbant des micropolluants organiques même à des températures très élevées sans que le pH varie.

III.5. La conductimètre

❖ Matériels

- ✓ Petite éprouvette graduée ;
- ✓ Bêcher ;
- ✓ Conductimètre.

❖ Réactifs

- ✓ Argile brute et sodique ;
- ✓ Insecticide à usage domestique :

❖ Protocole opératoire:

Nous avons mélangé 10 ml d'un Insecticide domestique à 1g d'argile brute et 1g d'argile sodique, ensuite nous avons déterminé la conductivité en fonction du temps

.Le tableau III.3 ci dessous montre les résultats

Tableau III.3:Les conductivités en fonction du temps

<i>Temps (minute)</i>	20	40	60	80	100
Conductivité de l'argile brute(ms/cm)	2,80	2,7	2.6	2.5	2,40
Conductivité de l'argile sodique(ms/cm)	3,00	2,98	2.96	2.95	2,94

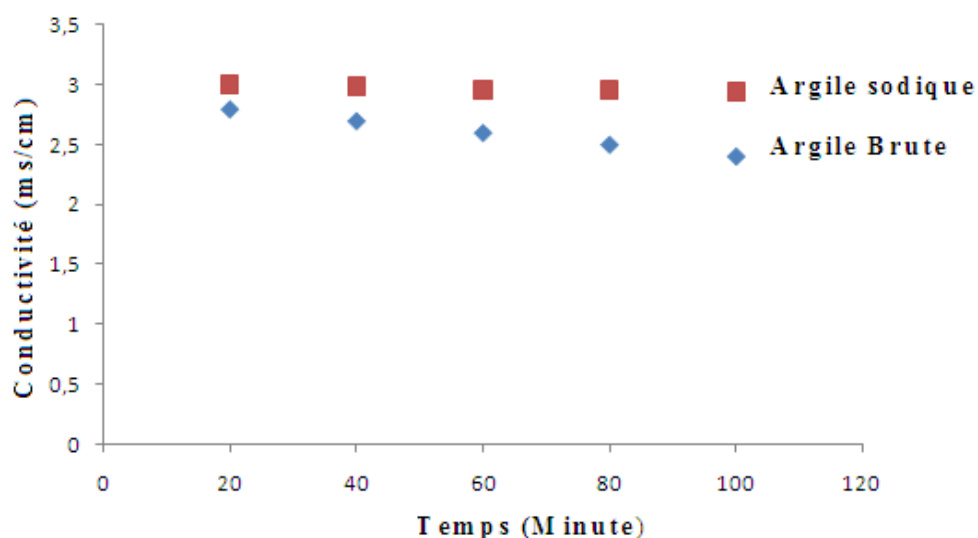


Figure III.7: Conductivité en fonction de la température.

La conductivité électrique caractérise la situation d'un matériau ou d'une solution à laisser les charges électriques se déplacer librement et donc permettre le passage d'un courant électrique, et elle est déterminée par la teneur en substances dissoutes, la charge ionique, la capacité d'ionisation, la mobilité et la température de l'eau.

A travers la courbe (figure III.7), on observe que la conductivité du mélange argile brute/ insecticide elle est décroissante, par contre la conductivité argile sodique /insecticide elle est constante. Donc nous concluons que l'insecticide appliqué aux deux argiles, mobilise les éléments minéraux dans l'argile sodique par rapport à l'argile brute la charge électrique diminue du aux éléments minéralogiques présents dans l'argile brute.

III.6. Analyse par Turbidimétrie:

La turbidimétrie sert à déterminer le comportement de l'eau du robinet affectée par un micropolluant

❖ Matériel nécessaire

- ✓ Turbidimètre ;
- ✓ Solution d'étalon ;
- ✓ Argile brute et argile sodique ;
- ✓ Insecticide à usage domestique ;
- ✓ Chronomètre.

❖ Protocol opératoire

Pour déterminer la turbidité de l'eau polluée en fonction du temps, nous avons calibré l'appareil avec des solutions d'étalonnages de l'ordre 0.1 NTU et 5 NTU, ensuite nous avons lu les valeurs de la turbidité à chaque intervalle de temps 0

Les valeurs de la turbidité en fonction du temps sont présentées dans le tableau III.4

Tableau III.4: Les valeurs de la turbidité d'un l'eau polluée en fonction du temps

<i>Temps (min)</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>40</i>	<i>60</i>	<i>100</i>
Insecticide (NTU)	2,52	2,17	2,13	2,12	2,00
Argile Brute (NTU)	2,36	1,18	1,19	1,31	1,00
Argile Sodique(NTU)	2.45	2.43	2.42	2.40	1.98

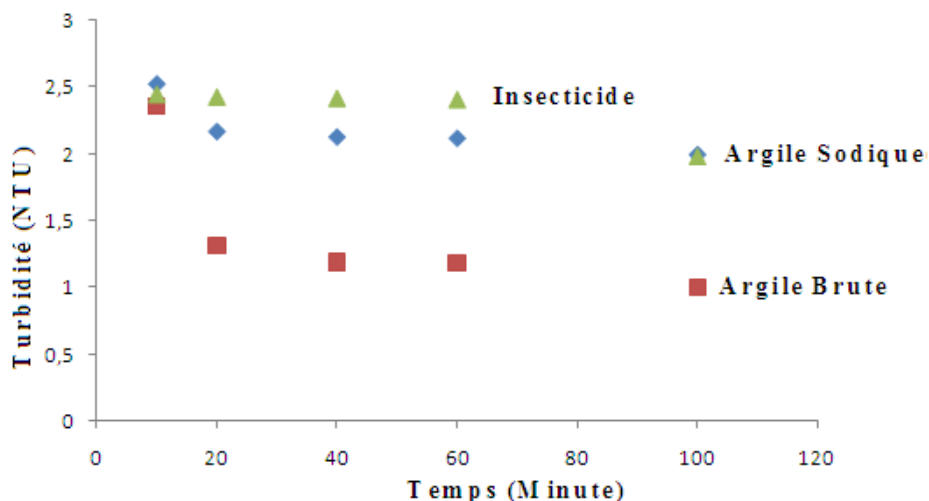


Figure III. 8 : Turbidité en fonction du temps

La mesure de la turbidité donne une indication sur la teneur en matières solides en suspension, elle se mesure en NTU (Nephelometric Turbidity Unité). A travers le tableau III.4, nous notons que les valeurs de turbidité varient entre 225NUT et 112 UTN, ces valeurs montrent la propriété d'une eau trouble. Nous avons suivi l'évolution de la turbidité en fonction du temps (figure III.8), l'allure du graphe montre bien que la turbidité décroît en fonction du temps par rapport à l'argile brute mais elle est presque constante pour l'argile sodique et le mélange eau/insecticide. Nous concluons que l'argile brute possède un pouvoir d'adsorption efficace qui a favorisé le micropolluant organique de troubler le mélange eau/insecticide.

Une turbidité supérieure à 5 UNT est généralement visible à l'œil, [41].

III.7. Analyse de l'oxygène dissous:

L'oxygène est le manomètre de degré de la pollution des eaux, l'oxygène dissous mesure la concentration du dioxygène dissous dans l'eau et il est exprimé en mg/l ou pourcentage de saturation. Il contribue aux processus chimiques et biologiques en milieu aquatique.

❖ Matériel nécessaire

- ✓ Oxymètre multi paramètre ;
- ✓ Insecticide ;
- ✓ Argile brute et sodique

❖ Protocol opératoire

Nous avons remplis le flacon de OD avec l'échantillon à mesurer, puis nous avons laissé l'échantillon au repos pendant 20min. Puis après nous avons commencé à lire

l'oxygène dissous dans l'insecticide et le mélange adsorbants/insecticide en fonction du temps. Les résultats sont portés sur le tableau III.4

Tableau III.4 : Valeurs de l'oxygène dissous en termes de la dilution

<i>Temps(Min)</i>	<i>20</i>	<i>40</i>	<i>60</i>	<i>80</i>	<i>100</i>
Insecticide / O₂ (mg/l)	6.5	5.5	4.7	4.5	4.3
Argile Brute /O₂ (mg/l)	11.1	10.2	8.4	7.1	6.90
Argile Sodique/ O₂ (mg/l)	9.6	9.2	7.10	6.90	6.50

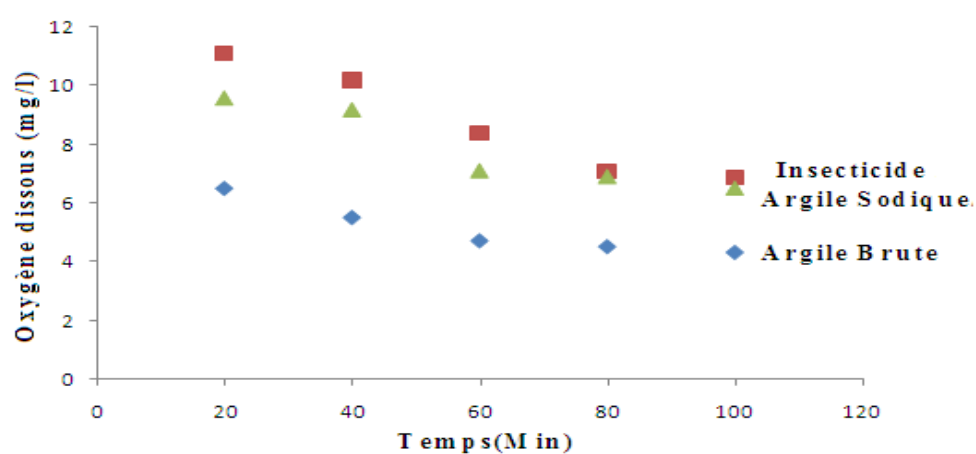


Figure III. 9: Oxygène dissous en fonction du temps

Les mesures de l'oxygène dissous (DO) ont montré des valeurs de la solubilité de l'oxygène diminue en fonction du temps selon le comportement des adsorbants et le micropolluant organique, cette diminution est due à l'influence directe des matières organiques dévoilent dans l'insecticide qui empêchent l'oxygène de se dissoudre dans l'eau.

La teneur moyenne dans les eaux de surface non polluée est de 8 mg/l à 20°C et ne dépasse guère 10mg/l. [42].

Conclusion Générale

Conclusion

Les différentes analyses physico-chimiques effectuées sur les deux argiles brute et modifiée, ainsi sur le micropolluant organique de l'eau utilisée à usage domestique ont permis de divulguer le comportement de certains paramètres descriptifs de la qualité d'adsorbant des deux argiles et aussi l'impact de pollution de l'insecticide sur l'eau et l'argile.

Une comparaison des teneurs des éléments du micropolluant organique de l'eau adsorbés par les deux argiles, montre une différence d'adsorption de la concentration entre ces deux argiles. Cette différence est caractérisée par l'espace inter foliaire et la structure cristalline des deux argiles.

Les valeurs du pH et de la conductance en fonction de la température et le temps montrent bien l'élimination de l'insecticide par les deux argiles, ce qui laisse à dire que l'argile brute élimine bien le micropolluant organique de l'eau en maintenant son acidité et sa conductance électrique est non consommable vu son milieu basique.

Les mesures de la turbidimétrie en fonction du temps ont montré des valeurs décroissantes pour l'argile brute et moyennes pour l'argile modifiée, mais pour l'insecticide à usage domestique les valeurs dépassant les normes de la qualité de l'eau, c'est la résultante au micropolluant organique.

Les mesures de l'oxygène dissous ont montré des valeurs de la solubilité de l'oxygène très stable pour l'argile brute et modifiée, cette stabilité est due au bon rôle des deux argiles qui jouent le rôle des adsorbants, par conséquent l'oxygène dissous dans la phase polluée a subi une modification intéressante liée directement aux matières organiques dévoilées dans l'insecticide qui empêchent l'oxygène de se dissoudre dans l'eau.

À l'effet de ces résultats nous concluons que l'élimination du micropolluant organique par les deux argiles montre bien l'efficacité de retenir l'insecticide et maintenir son acidité et son oxygène dissous, ce qui veut dire que les argiles naturelles ou modifiées sont des adsorbants excellents.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

- [1]BOUZIANE Nouzha. Elimination du 2-mercaptobenzothiazole par voie photochimique et par adsorption sur la bentonite et le charbon actif en poudre.UniversitéMentouri de CONSTANTINE. P .3-13-20-24-73,(2007).
- [2]KHOULOUCHE.Salim« Etude expérimentale des mélanges sable-bentonite leurperformance comme barrières de confinement dans CET » Thèse de doctorat del'universitéMentouri de Constantine-Algérie (2007).
- [3]PEDRO G.Les minéraux argileux,Constituants et propriétés du sol. Edition Masson(1994).
- [4] MICHEL D. Annuaire des minéraux du Canada (2003).
- [5]MILLOT G. Géologie des argiles. Edition Masson,Paris(1964).
- [6]FABRIES J et Weisbord A. Détermination des minéraux des roches aumicroscope polarisant. Edition Lamarre (1991).
- [7] R. CALVET Les pesticides dans le sol. edition France Agricole(2005).
- [8] E. BARRIUSSO, C. BEDOS, P. BENOIT, M.-P. CHARNAY ET Y. COQUET(2005).
- [9] J.BRODESSER ; D.H. BYRON, A. Cannavan, I.G. Ferris, K. Gross-Helmert, J. Hendrichs, B.M. Maestroni,J.Unsworth, G. Vaagt and F. Zapata. International Code of Conduct on the Distribution and Use ofPesticidesp.3, (2006).
- [10] Programme Africain relatif aux Stocks de Pesticides obsolètes : <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Disposal/fr/103401/index.html> consulté (2011).
- [11] K.EL MRABET, *thèse de doctorat*.Paris(2006).
- [12]C.G-B. MARGOUM ;*Thèse de doctorat*Reims Champagne-Ardenne(2010).
- [13]LACHEUR Eliane : Les produitsphytosanitaires : distribution et application (les différentesméthodes de lutter), Editions educagri, France, P9,(2011).
- [14]BATSCH Dorothée :L'impact des pesticides sur la santé humaine, Thèse pour obtenir le Diplôme de docteurd'Etat en Pharmacie, Faculté de pharmacie, Université Henri PoincareNancy 1,P 7-8,(2011).
- [15] SOCORRO Joanna ,Etude de la réactivitéhétérogène de pesticides adsorbéssur des particulesmodèlesatmosphériques : cinétiques et produits de dégradation, Thèse de doctorat, Marseille , , P24,(2015).
- [16] AKTAR Md. Wasim ,DwaipayanSengupta, and AshimChowdhury : Impact of pesticides use i.n agriculture: their benefits and hazards, ToxicolInterdiscip, Slovak Toxicology Society SETOX, Inde,p15,(2009).
- [17]VINCENT Charles et al , La lutte physique en Phytoprotection. Institut national de la recherché agronomique, Paris,p 8,(2008).

- [18] EL BAKOURI Hicham :Développement de nouvelles techniques de détermination des pesticides et contribution à la réduction de leur impact sur les eauxparl'utilisation des Substances OrganiqueNaturelle (S.O.N.),thèse pour l'obtention du doctorat en sciences de l'environnement ,universitéabdelmalekessaadiTanger, Maroc , p16-17,(2006).
- [19]Y.Janet, M. Tang, Mixture effects of organic micropollutants present in water: Towards the development of effect-based water quality trigger values for baseline, *Toxicit. Water.Researc.*, **47**, 3300 (2013).
- [20] CALVET Raoul et al , les pesticides dans le sol (consequencesagronomique), édition France agricole, France, p31.
- [21]P. Gombert, J. Carre. Toxicité et écotoxicité des principaux traceurs fluorescents employés en hydrogéologie et de leurs produits de dégradation, *Karstologia.*, **58**, 41 (2011).
- [22] BETTATI Mario : le droit international de l'environnement, édition ODILE JAKOP, PARIS, p33,(2012).
- [23] FLORENT Lamiot :Les pesticides dans l'air : quels enjeux? Pollution atmosphérique N° 170, p 237-246,(2001).
- [24] FLORENT Lamiot : Les pesticides dans l'air : quels enjeux ? , Op.cit, p 237-246.
- [25] CALVET Raoul et al , les pesticides dans le sol (consequences agronomique), Ed France agricole, France, p 29,(2005).
- [26]FLORENT Lamiot : Les pesticides dans l'air : quels enjeux ? , Op.cit, p 237-246.
- [27]Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer ,Commissariatgénéral au Développement durable, Les impacts des pesticides, Op.cit, p2.
- [28]AKTAR Md. Wasim ,DwaipayanSengupta, and AshimChowdhury : Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards, *ToxicolInterdiscip*, Slovak Toxicology Society SETOX, Inde, p9,(2009).
- [29] KREUGER Jenny, LNDERBERG Ivar et ANDERS Johnson : Pesticides et eaux de surface, conseil de l'Europe, Allemagne, p39,(1995).
- [30]M. Delorenzo,Toxicity of pesticides to aquatic microorganisms: a review, *Environ. Toxicol.Chem.*,**20**, 84 (2001).
- [31] Nicole JAffrezic-Renault, développements analytiques: microcapteurs électrochimiques pour le suivi in-situ des contaminants, Laboratoire IFOS, Ecole Centrale de Lyon, 69134 ECULLY Cédex (France) Reçu le, 06 Janvier(2003), Accepté le 16 Mai (2003).
- [32] L. MARTINEZ, F. Agnely, J. Siepmann, B. Leclerc, M. Cotte, S. Geiger ET G. Couarraze « Cross-linking of chitosan and chitosan /poly (ethylene oxide) beads: A theoretical treatment » *J. Contr. Release*,p (339-348), 02 septembre (2007).

[33]«spectroscopieinfrarouge » [http: www.biophyresearch.com/pdf/ftir.pdf](http://www.biophyresearch.com/pdf/ftir.pdf)

[34]YAYHAOUI N.Mémoire de magister « Etude de l'adsorption des composésphénolyquess des margines d'olive sur carbonate de calcium, hydroxypatite et charbon actif »,Université Mouloud MammerimTiziOuzou,(2012).

[35] RAMDANI S., Soltana F., mémoire ingénieur « Détermination simultanée de l'aluminium et du fer par spectrophotométrie dérivée à l'aide de la méthode Zero- Crossing »,Université A. M Bejaia,(2003) .

[36]MEYER et DENIER « spectroscopie pratique dans le domaine du visible et de l'ultraviolet», Bull. Un. Phys. 784. P 895 – 908,(1996).

[37] BENAÏSSA A. thèse doctorat « Etude de la dégradation photocatalytique d'un colorant synthétique et d'un tensioactif », Université Mentouri Constantine,(2011).

[38] ARFAN A., Salhi A., El Krati M., S. Tahiri, Monkade M., Lhadi E.K., Bensitel M., J. Mater. Environ. Sci (2014).

[39]M.IBN GHAZALA. Synthèse des complexes organo et inorgano-pyrophyllite et leurapplication dans le traitement des eaux chargées en métaux lourds. Chimie physique. UniversitéMohammed V - Agdal. Rabat. (2009).

[40] DERWICH E., BENAABIDATE L., ZIAN.A .Caractérisation physico-chimique des eaux de la nappe alluviale du haute Sebou en aval de sa confluence avec oued Fès (2010)

[41]<https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/turbidite>.

[42] E. DERWICH et al. / Larhyss Journal, 8 pp. 101-112 (2010).

Résumé

Ce travail a pour objectif d'étudier l'impact d'un insecticide à usage domestique qui est classé comme un micropolluant organique, en présence de deux argiles qui jouent le rôle des adsorbants. Les essais ont pour but d'estimer l'élimination des micropolluants organiques par une argile brute et une argile modifiée pour une dose de réactif. Des méthodes d'analyses quantitatives et qualitatives ont été utilisées à savoir (DRX, FTIR, pH-conductimètre, turbidimétrie, oxygène dissous.) Les résultats obtenus sont illustrés dans des tableaux et des figures indiquent que l'élimination de l'insecticide par les deux argiles a une visée importante sur l'acidité, la turbidité, et l'oxygène dissous.

Abstract

This work aims to study the impact of an insecticide for domestic use that is classified as an organic micropollutant in the presence of two clays that act as adsorbents. The purpose of the tests is to estimate the removal of organic micropollutants by raw clay and modified clay for a reagent dose. Quantitative and qualitative analysis methods is (DRX, FTIR, pH-conductivity meter, turbidimetry, dissolved oxygen,) The results obtained are illustrated in tables and figures indicate that the elimination of the insecticide by the two clays has an important focus on acidity, turbidity, and dissolved oxygen.

الملخص

يهدف هذا العمل إلى تأثير مبيد حشري يستعمل في المنزل و يعتبر ملوث عضوي دقيق في وجود طينيين يعملان كمتنص. الغرض من الاختبارات هو تقدير إزالة الملوثات العضوية الدقيقة عن طريق الطين. طرق التحليل الكمي والنوعي هي (DRX ، FTIR ، مقياس درجة الحموضة ، الموصلية ، قياس التعكر ، الأوكسجين الذائب ،) النتائج الموضحة في الجدول و الرسومات أدناه تدل علي أهمية تقدير إزالة الملوثات عن طريقا الطينيين من جانب الحموضة والعكر والأوكسجين الذائب.