

Université de Kasdi Merbah - Ouargla -
Faculté des Mathématiques et Sciences de la Matière
Département de Physique



Année : 2018/2019 /.../.. /./

Mémoire Master Académique
FILIÈRE : physique
Spécialité: Physique Météorologique
préparé par :
-BEN NEMRA Nasria
-DJEGHOUBBI Hania

Thème

Détermination des hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air à l'université de Ouargla par GC/ MS

Présenté LE 01/07/2017 devant le jury composé de :

Le 01/07/2019

Devant le jury composé de :

Dr. MOHAMMEDI Lazhar	Maître de conférences A, université d'Ouargla	Président
Dr. FEKIH abedali	Maître de Conférences B, Université d'Ouargla	examineur
Dr. BENMMEBROUK PLazhar	Maître de conférences A, université d'Ouargla	Encadreur
Dr. BOUDEHANE Aicha	Maître de Conférences B, Université d'Ouargla	Co- Encadreur

Remerciement:

Sur la base de cette conversation, je vais
A Allah, béni et exalté, de louange, de louange et de remerciement,

Comme il l'aime et lui plaît, que nous serons récompensés pour
L'accomplissement de ce travail, en raison de la faiblesse des êtres humains
et de la myopie, de sorte que ce que nous avons été est vrai,

C'est de la pure vertu et c'est sur nous.

Je voudrais adresser mes remerciements à tous les professeurs qui nous
ont aidés de leurs précieux conseils, le Professeur Ben Mabrouk Lazhar,
le Dr Boudehane Aicha et Khadraoui Abbas pour leur supervision
et leur suivi de cette recherche et de leurs précieux conseils.

Les membres du comité sont le Dr. Mahmedi Lazhar fkih abedalli
Nous respecterons toutes leurs recommandations et critiques scientifiques
à l'avenir, si Dieu le veut Le responsable du laboratoire de chimie

Makkawi Ramadan pour faciliter les méthodes de travail,

Nos honorables parents, parce qu'ils ont tout le mérite

Et à nos frères, en particulier Youcef et mon mari

Hakim la famille noble Et à tous ceux qui m'ont aidé à

Terminer ce travail De professeurs, fonctionnaires et travailleurs

de l'université Avec ce travail modeste, même avec un bon mot

et un sourire sincère Vous êtes tous sincèrement reconnaissants

Sommaire:

Introduction générale:	1
Chapitre I :	3
L'atmosphère	3
I.1. Introduction:	4
I.2. définition:	5
I.3.Les couches atmosphériques :	6
I.3.1. La troposphère :	6
I.3.2. La Stratosphère (Couche d'ozone) :	6
I.3.3.La mésosphère :	6
I.3.4.La thermosphère :	6
I.3.5.Exosphère :	7
I.4. Composition chimique :	8
I.5. Caractéristiques de la troposphère:	8
I.5.1.Pression:	8
I.5.2.Température:	9
I.5.3.Le rayonnement:	9
I.5.4.Humidité:	9
I.6. conclusion :	9
Chapitre II :	10
La Pollution	10
II.1.Introduction:	11
II.3.formes de pollution:	11
II.3.1.La pollution de l'eau :	11
II.3.2.Pollution du sol :	11
II.3.3.Pollution de l'air :	11
II.4. les Sources des Pollutions:	12

II.4.1. Ressources naturelles:	12
II.4.2.Ressources Humaines:	12
II.5.Différents types de polluants:	13
II.5.1. Polluants primaires:.....	13
II.5.2. Polluants secondaires:	13
II.6.La Pollution atmosphérique par les Hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) :.....	14
II.6.1. Les Composés Organiques Volatils:	14
II. 6.2. Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP):	14
II.6.3. les Sources des (HAP) :	15
II.7.Effets à court terme des polluants atmosphériques sur la santé et économiques :.....	15
II.7.1.Risques pour la santé:	15
II.7.2.Risques économiques:.....	15
II.8.Quelques composés du cycle:	16
II.8.1.Anthracene :	16
II.8.2.Le phénanthrène :.....	16
II.8.3.Chrysene:	16
II.8. Méthodes d'échantillonnage des composés aromatiques HAP :.....	18
II.9. Méthodes d'extraction et de séparation:	18
II.10. Méthodes de purification et de diagnostic:	19
Chapitre III :	20
Le Partie pratique.....	20
III.1.Méthode d'échantillonnage:	21
III.2. Extraction et séparation:	22
III.3. La Purification et diagnostic :.....	22
III.3.1.Principe de fonctionnement :.....	23
III.5. Discussion des résultats:	27
Conclusion:	29

Liste Les figures:

Fig.I.1 : Profil vertical des températures de l'atmosphère.	5
Fig.I.2: Représentation schématique des principaux processus de la chimie atmosphérique	7
Figure (II.1): Schéma simplifié du transport des polluants et de leurs transformations	12
Figure (II.2).Risques sanitaires et environnementaux résultant de la pollution	16
Figure (III.1): exacte du prélèvement	21
Figure(III.2): Méthode d'échantillonnage	21
Figure (III.3): Etapes expérimentales de la préparation des échantillons pour l'étude	22
Figure (III.4): Appareil GC / MS	23
Figure (III.5): courbedes HAP et déterminer le TR pour chaque composé	24
Figure (III.6):Exemple de structure le compose anthracène dans GC/MS	25
Figure (III.7): Exemple de structure le compose pyrène dans GC/MS	25
Figure (III.8) : Exemple de structure le compose Fluorene dans GC/MS	25
Figure (III.9) : La courbe des colucté concentrations de 16 composés aromatiques dans la bibliothèque	27

Liste Les Tableaux

Tableau(I.1) : Composition chimique de l'atmosphère	8
Tableau (II.1) : Propriétés physiques et chimiques des HAP [7]	17
Le tableau (III.1) : montre le temps de rétention pour chaque composé HAP _s	25
La Tableau (III.2):temps de HAP obtenus dans des échantillons universitaires de la bibliothèque (ng/m ³).	26
Tableau (III.3): Comparaison des résultats des HAP avec des études antérieures	28

Les mots clés

GC/MS: Chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse

TR :Temps de rétention

ACE:Acétone

HEX : Hexane

HAP :Hydrocarbure Aromatique Polycyclique

COV :Les Composés Organiques Volatils

FMSM:Faculté des Mathématiques et Science de la Matière

Introduction générale

L'atmosphère est un réservoir de gaz et de particules solides et liquides. Pour les espèces vivant sur Terre, l'atmosphère joue un rôle absolument crucial pour leur survie : régulation de la température de surface, effet de serre, filtration des rayons UV du soleil, formation des précipitations, respiration... C'est dans cette optique que la compréhension de l'ensemble des mécanismes entrant en jeu dans le système atmosphérique devient fondamentale afin de prévoir l'avenir de ceux qui en dépendent. Prévoir cet avenir est aussi un enjeu capital dans la mesure où l'influence conséquente de l'homme sur ces mécanismes est désormais acquise.

La pollution atmosphérique découle des modifications de la composition chimique de l'air, sous l'effet des activités humaines. Elle peut se manifester depuis l'échelle urbaine et locale jusqu'à l'échelle planétaire et les risques liés à ces changements ne sont pas de même nature selon l'échelle spatio-temporelle concernée. Les changements de la composition chimique de l'air à l'échelle planétaire se manifestent notamment par un accroissement des teneurs en gaz à effet de serre tels que le gaz carbonique ou le méthane, et génèrent principalement un risque de modification majeure du climat de la planète. En revanche, les pollutions locales, en milieu industriel ou urbain par exemple, présentent surtout des risques pour la santé humaine du fait des teneurs en polluants tels que le benzène, le toluène, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) et leurs dérivés nitrés et oxygénés, les dioxines et furannes, qu'on peut alors rencontrer.

Cependant pour agir sur les polluants atmosphériques, il faut au préalable disposer d'une bonne connaissance des atteintes à l'environnement. De même, lorsque les actions sont entreprises, il faut en évaluer les effets et, pour ce faire, disposer de données fiables sur ces polluants. Ainsi, les législations internationales, nationales et régionales fixent les valeurs limites en polluants et imposent une surveillance des rejets et un suivi de la qualité de l'air.

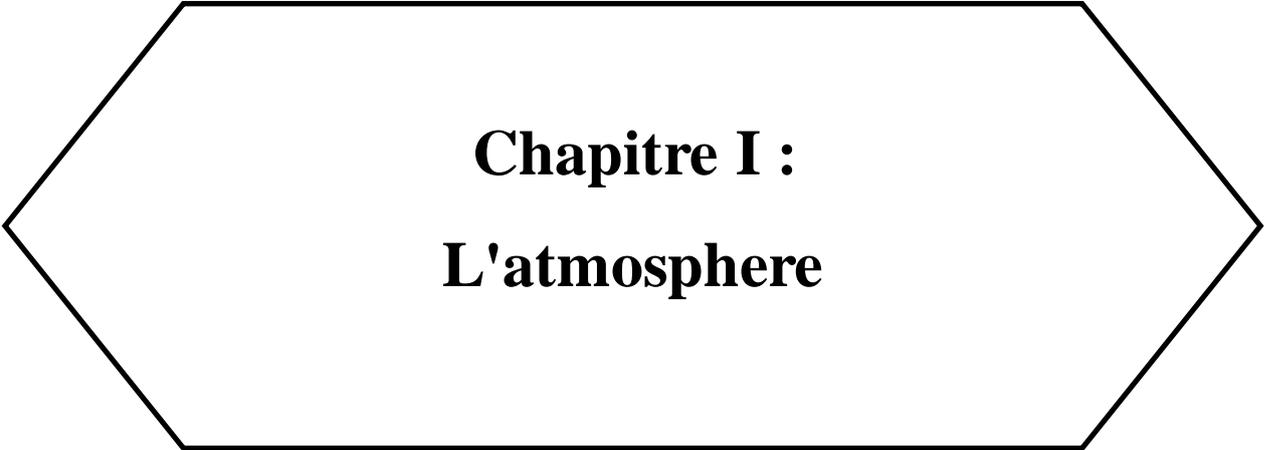
Le présent travail en cours porte sur l'identification spécifique et quantitative des polluants organiques, en particulier les HAP, et la détection de certains polluants par GC / MS et leur présence dans l'atmosphère de l'université d'Ouargla, et propose des moyens de les réduire, qui sont réservés en particulier dans la bibliothèque. Au collège de mathématiques et de matériaux de l'université d'Ouargla

Généralement les polluants organiques atmosphériques sont à l'état de trace, ce qui rend leur détermination difficile, c'est la mise au point de méthodes d'échantillonnage et d'analyse simples, fiables, sensibles et adéquates pour chaque famille des polluants qui constitue la cheville ouvrière de notre étude.

Ce présent manuscrit est constitué de trois chapitres. Le premier chapitre est concerné bibliographique regroupe quelques généralités sur l'atmosphère. Dans la deuxième chapitre une généralité aussi sur la pollution de l'aire, ses sources et leurs impacts sur la santé et sur l'environnement.

Le troisième chapitre portera sur l'analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CG/SM) de la composition organique des particules atmosphériques, ces particule sera collecter par la méthode des PUFs (les PUFs qui sera placés dans deux sites (la bibliothèque centrale de la faculté des mathématique et science de la matière et dans la grand poste de la ville Ouargla) pendent quatre mois durant la période entre de 12 janvier 2019 à 12 Avril 2019.

Enfin, les résultats trouves sont discuté avec une conclusion générale.



Chapitre I :
L'atmosphère

I.1. Introduction :

La météorologie est une science qui étudie l'atmosphère terrestre. Elle a pour objet d'en connaître les états pour comprendre les phénomènes qui s'y déroulent afin de décrire le temps qu'il fait et de prédire le temps qu'il fera. La météorologie observe et étudie les 30 premiers kilomètres de l'atmosphère en contact avec la surface de la Terre : la troposphère et la stratosphère inférieure.

L'atmosphère terrestre est omniprésente, elle fait partie de notre environnement immédiat: Nous y vivons, nous nous y déplaçons, nous respirons son air. Pourtant, sa définition a longtemps été problématique : l'atmosphère est-elle confinée autour de la Terre, a-t-elle une limite, et si tel est le cas, qu'y va-t-il au-delà ? Si au-delà règne le vide, pourquoi notre atmosphère n'est-elle pas aspirée par ce vide ?

Ces interrogations ont préoccupé les scientifiques pendant plusieurs siècles. L'exploration Spatiale a permis à l'homme d'observer la Terre depuis « l'extérieur » ainsi que d'observer L'atmosphère d'autres planètes. La photo reproduite ici montre une « vue de profil », selon la Verticale, de l'atmosphère terrestre. La Terre, qui cache le Soleil, apparaît en bas, noire, et on devine sa courbure. Au-dessus, c'est l'atmosphère, dont la couleur (qui résulte de l'éclairement par le Soleil) varie de l'orange au bleu, et dans laquelle on aperçoit quelques nuages (cette variation de couleur est due à la variation verticale de la densité de l'air de l'atmosphère, dont nous expliquerons la raison). Son épaisseur semble très fine par rapport au rayon de la Terre. Plus à l'extérieur, c'est le noir des « ténèbres ». En effet, 99,9 % de la masse de l'atmosphère est comprise entre la surface et une altitude de 50 km. Au-dessus, L'air a une densité trop faible pour diffuser la lumière solaire, il n'y a pas d'autre source lumineuse que les étoiles lointaines, ce que l'on voit est identique à ce que l'on voit la nuit à la surface de la Terre.

I.2. Définition :

L'atmosphère qui enveloppe la Terre est un mélange de différents gaz et particules. Elle est constituée de plusieurs couches concentriques, dont les limites correspondent à des inversions du gradient vertical de température (Fig. I.1). On distinguera ainsi : la troposphère, la stratosphère, la mésosphère et la thermosphère [5].

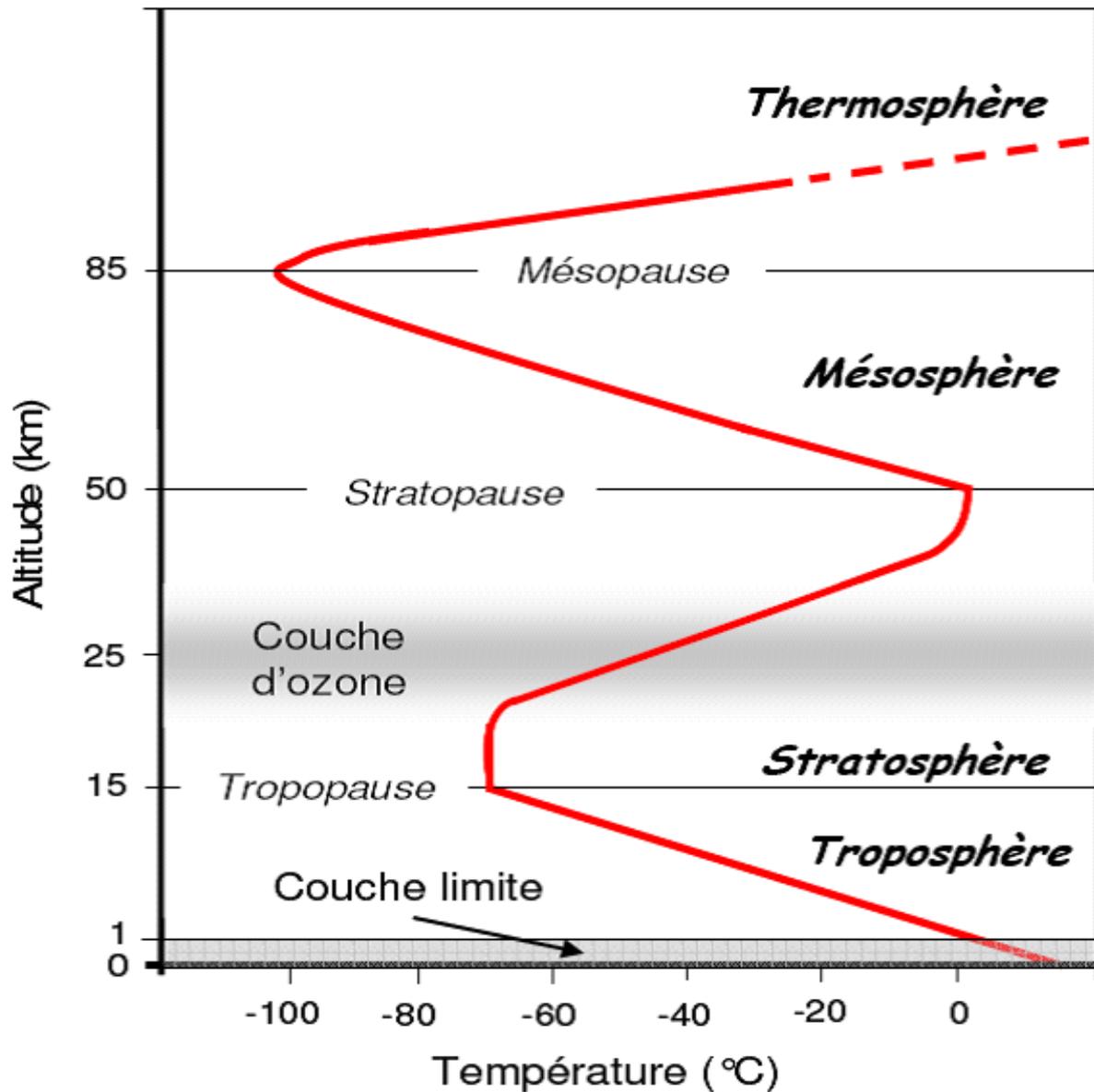


Fig. I.1 : profil vertical des températures de l'atmosphère[1].

- Où se termine l'atmosphère ? Il est bien difficile d'en situer exactement les limites. En fonction des variations que la température y subit, les météorologies partagent l'atmosphère en quatre couches qui sont, à partir du sol :

I.3. Les couches atmosphériques :

L'atmosphère terrestre se compose de plusieurs "couches", dont chacune possède des caractéristiques propres liées à sa composition, sa pression et sa température. Elle constitue une enveloppe protectrice pour notre planète et, pour de multiples raisons, elle y joue un rôle fondamental dans le maintien de la vie.

I.3.1. La troposphère :

La troposphère, signifiant « changement », est la partie la plus basse de l'atmosphère ; C'est la couche la plus basse, c'est-à-dire celle dans laquelle nous vivons [12]. Elle commence à la surface et s'étend entre 7 et 8 km aux pôles (température de -40 °C) et de 13 à 16 km à l'équateur (température de -80 °C), avec des variations dues aux conditions climatiques. [4]. C'est aussi la plus dense. Sa température décroît de 6 °C par kilomètre d'altitude. C'est à ce niveau que volent les avions de ligne et qu'interviennent les phénomènes météorologiques : vents, formation des nuages, pluie, neige... La limite supérieure de la troposphère se nomme la tropopause [12].

I.3.2. La Stratosphère (Couche d'ozone) :

Elle s'élève jusqu'à la stratopause (sa limite supérieure), à une altitude d'environ 50 km. La température reste constante dans la stratosphère inférieure. Cependant, le phénomène d'absorption de la couche d'ozone (aux environs de 20 à 30 km d'altitude), qui filtre les rayons ultraviolets solaires nocifs à la vie, entraîne une augmentation de la température au sein de la troposphère supérieure. Dans cette couche, le gradient thermique y est donc globalement positif. Les réactions photochimiques induites par la présence de l'ozone fournissent à l'air un apport de chaleur de sorte que la température augmente jusqu'à des températures proches du zéro [4].

I.2.3. La mésosphère :

La mésosphère, du mot grec *μέσος* signifiant « milieu », s'étend de 50 km à environ 80–85 km. La température décroît à nouveau avec l'altitude, atteignant -100 °C ($173,1\text{ K}$) dans la haute mésosphère. C'est aussi dans la mésosphère que la plupart des météorites brûlent en entrant dans l'atmosphère [4-14].

I.3.4. La thermosphère :

La thermosphère est la couche atmosphérique commençant vers 80–85 km et allant jusqu'à 640 km d'altitude, la température y augmente avec l'altitude. Bien que la température puisse atteindre les $1\ 500\text{ °C}$, un individu ne la ressentirait pas à cause de la très faible pression. Compte tenu des températures élevées qui y règnent (jusqu'à $1\ 200\text{ °C}$ au maximum), cette

couche est appelée thermosphère. La station spatiale internationale orbite dans cette couche, entre 320 et 380 km d'altitude[4].

I.3.5. Exosphère :

L'exosphère est située au-dessus de la thermosphère à partir d'une altitude d'environ 800 km sur Terre. Il s'agit de la zone où l'atmosphère subit un échappement : les molécules peuvent s'échapper vers l'espace sans que des chocs avec d'autres molécules ne les renvoient dans l'atmosphère. L'exosphère constitue la dernière zone de transition entre l'atmosphère et l'espace [14].

C'est dans la première couche que se manifeste principalement la pollution. En effet la troposphère constitue le réceptacle de toutes les émissions atmosphériques, d'origines naturelle ou anthropique (Fig. I.2), et représente 80 % de la masse totale de l'atmosphère.

Lorsqu'un composé est émis dans cette couche, il peut y subir des réactions photochimique sou réagir avec d'autres composés atmosphériques, mais également être transporté vers la stratosphère ou être déposé à la surface de la Terre [1].

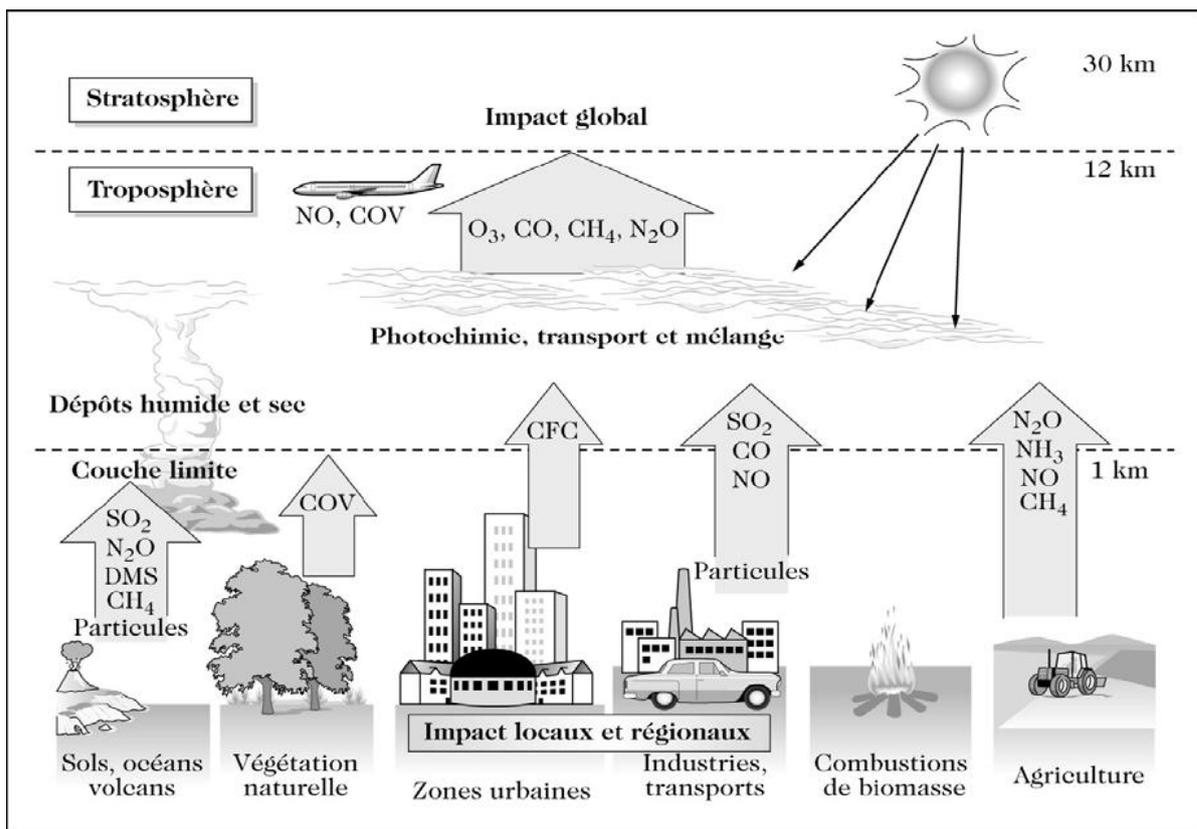


Fig. I.2 : Représentation schématique des principaux processus de la chimie atmosphérique [1]

La troposphère, et surtout la « couche limite », qui s'étend jusqu'à un kilomètre et où vivent majoritairement les hommes, présente donc un grand intérêt dans les études sur la pollution atmosphérique [1].

I.4. Composition chimique :

L'atmosphère est constituée majoritairement d'espèces chimiques à l'état gazeux, dont les principales sont le diazote (78 %), le dioxygène (21 %) et l'argon (1 %). En plus de ces trois éléments qui constituent 99,96 % de son volume sec, l'atmosphère contient un très grand nombre d'espèces chimiques comme les autres gaz rares, les oxydes de carbone, d'azote et des autres, le dihydrogène, le méthane, l'ozone, l'ammoniac, les acides chlorés, nitrés et soufrés, mais aussi des composés organiques saturés, insaturés, aromatiques, oxygénés, soufrés et nitrés, ainsi que des espèces instables telles que les radicaux hydroxyle (OH), peroxydes (RO₂) ... L'eau, quant à elle, joue un rôle particulier car son pourcentage peut varier de 0 à 4% de la composition atmosphérique (0,33 % en moyenne) [4]

Gaz constituants de l'air sec	Pourcentages en volume
Azote (N ₂)	78,09
Dioxygène (O ₂)	20,95
Argon (A)	0,93
Dioxyde de carbone (CO ₂)	0,035
Néon (Ne)	1,8 10 ⁻³
Hélium (He)	5,24 10 ⁻⁴
Krypton (Kr)	1,0 10 ⁻⁴
Dihydrogène (H ₂)	5,0 10 ⁻⁵
Xénon (Xe)	8,0 10 ⁻⁶
Ozone (O ₃)	1,0 10 ⁻⁶
Radon (Rn)	6,0 10 ⁻¹⁸

Tableau (I.1) : Composition chimique de l'atmosphère[12]

I.5. Caractéristiques de la troposphère :

I.5.1. Pression:

Par définition, la pression en un point est donnée par le poids de la colonne d'air qui le surmonte. Lorsqu'on s'élève, la hauteur de cette colonne diminue, tout comme son poids, et la pression diminue en conséquence [5].

Elle se mesure à l'aide d'un baromètre. Elle est exprimée en Hecto pascals (ex millibars) :

- 1 pascal = 1 newton / mètre carré
- 1 Hpa = 100 pascals

I.5.2. Température:

La température se mesure avec un thermomètre et est exprimée en degrés Celsius ou Fahrenheit ou Kelvin. L'atmosphère terrestre est un système thermodynamique minutieusement ajusté et qui s'autogère depuis quelques milliards d'années. L'énergie qui produit et entretient les phénomènes atmosphériques est issue du Soleil [5].

I.5.3. Le rayonnement:

L'énergie calorifique du soleil peut se transmettre de différentes manières :

- Par conduction : le transfert de chaleur est assuré par l'agitation des molécules et s'effectue de proche en proche. Cependant la conductibilité de l'air est très faible et nous savons qu'en électricité il agit comme isolant [5].
- Par convection : le transfert de chaleur s'établit par des mouvements de masse du milieu dans lequel ce transfert s'effectue. Ainsi au contact d'une source de chaleur, l'air s'élève [5].
- Par rayonnement : le transfert de chaleur s'effectue par les ondes électromagnétiques [5].

I.5.4. Humidité:

Une grande partie des phénomènes météorologiques est reliée à la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air, dont la formation des nuages et tout ce qui s'y rattache [5].

- Humidité absolue
- Humidité relative

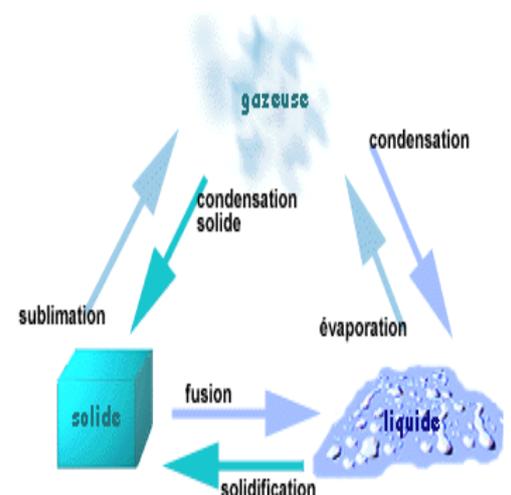
I.6 conclusion :

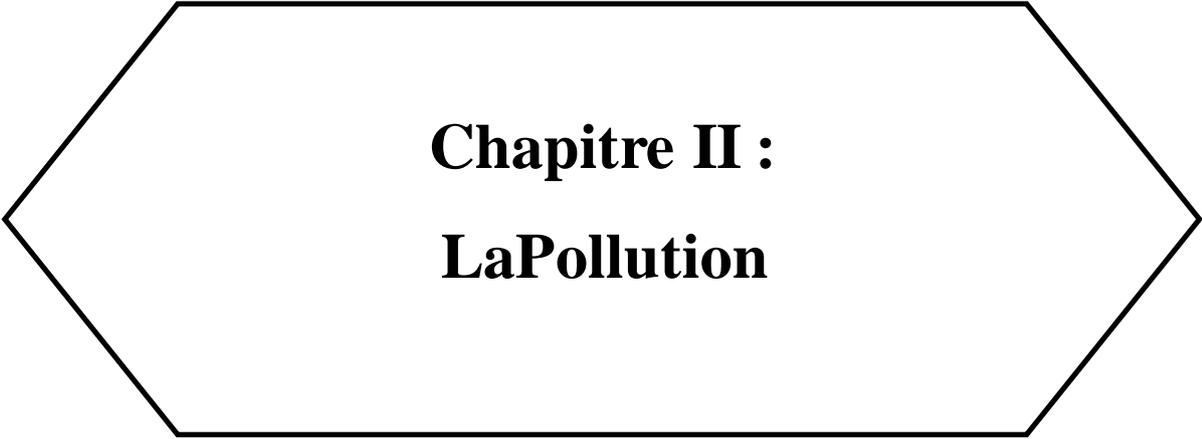
Au vu de ce qui précède, la troposphère est de loin la couche la plus importante de l'atmosphère : elle est le siège de la circulation générale de l'atmosphère [4].

Ce qu'il faut surtout retenir des propriétés de l'air, c'est que l'atmosphère est composée de masses d'air ayant différentes propriétés en terme de :

- Pression
- Température
- Humidité

Les masses d'air sont donc hétérogènes et ont de la difficulté à se mélanger. Au point de rencontre de ces masses d'air (le front) se créent des zones de conflits appelées perturbations atmosphériques. L'enroulement des fronts sur eux même constituent les dépressions [5].





Chapitre II :
LaPollution

II.1.Introduction:

La pollution est l'introduction de contaminants dans un environnement naturel qui cause instabilité, désordre, préjudice ou inconfort à l'écosystème, c'est-à-dire aux systèmes physiques ou aux organismes vivants. La pollution peut prendre la forme de substances chimiques ou d'énergie, telles que le bruit, la chaleur ou la lumière. Les polluants, éléments de pollution, peuvent être des substances étrangères, des énergies ou des phénomènes naturels ; lorsqu'ils sont naturels, ils sont considérés comme des contaminants lorsqu'ils dépassent les niveaux naturels. La pollution est souvent classée dans la pollution de source ponctuelle ou non ponctuelle [1]. La pollution peut être définie comme une addition de matières indésirables dans l'environnement résultant d'activités humaines. Les agents responsables de la pollution de l'environnement sont appelés polluants. Un polluant peut-être défini comme une substance physique, chimique ou biologique rejetée dans l'environnement qui est directement ou indirectement nocive pour l'homme et les autres organismes vivants [2]

II.2.Formes de pollution:

II.2.1.La pollution de l'eau :

La pollution de l'eau a également des conséquences regrettables sur l'environnement. Elle participe à la souillure des eaux douces. Déjà qu'il n'y en a pas suffisamment pour soutenir les écosystèmes, on peut imaginer les répercussions de cette pollution. Les animaux et plantes abreuvés par les eaux polluées courent le risque de mourir. Ainsi, une exposition longue à la pollution de l'eau peut entraîner le déclin de certaines espèces animales, voire leur extinction [9].

II.2.2.Pollution du sol :

Provoquée par l'infiltration d'eau polluée, elle est souvent d'origine industrielle ou agricole : utilisation d'engrais chimiques, de pesticides [10].

II.2.3.Pollution de l'air :

Elle se manifeste par la présence dans l'air de particules ou de gaz nocifs ou non, qui entraînent, en fonction de leur concentration, un inconvénient quelconque. Définition de la pollution atmosphérique donnée par la Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie de 1996 : "l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives"[10].

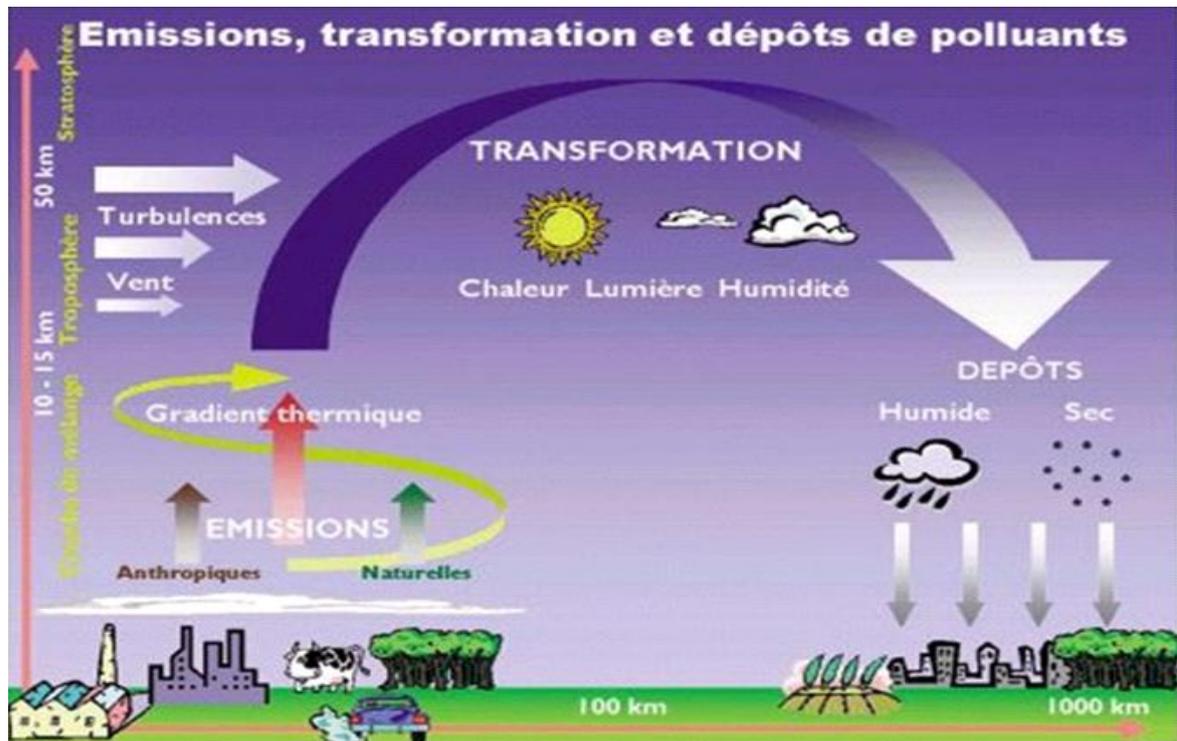


Figure (II.1): Schéma simplifié du transport des polluants et de leurs transformations [1]

II.3. Les Sources des Pollutions:

La pollution atmosphérique a de nombreuses sources, y compris naturelles, pour lesquelles humaine n'a pas de revenus, y compris les industries résultant de la surabondance humaine. Dans l'utilisation des sources naturelles ou de ses différentes activités, les principales sources de pollution de l'air peuvent être résumées comme suit:[7]

II.3.1. les sources naturelles:

Ces sources sont naturelles sans intervention humaine, qu'elles soient solides, liquides ou gazeuses, et que les sources naturelles de pollution atmosphérique peuvent être résumées de la manière suivante : le vent et les tempêtes jouent un rôle important dans la pollution atmosphérique due à la poussière, la poussière, le sable, le vent pouvant résister à ce sable et à la poussière à très longue distance. ... etc. [7]

II.3.2.les sources Humaines:

La pollution de l'air est la pollution de diverses utilisations humaines par ses diverses activités dans l'environnement dans lequel elle vit, que ce soit dans l'industrie ou dans la vie quotidienne. Les principales sources humaines de pollution atmosphérique sont les suivantes:

1. Sources mobiles:

Transports: Les divers moyens de transport, terrestres, aériens et maritimes, source majeure d'importance dans le domaine de la pollution atmosphérique et des médias, sont les plus

importants, compte tenu de leur grand nombre et de ce qui reste des restes de la combustion de carburant [7].

2. source fixe, Industrie :

Les procédés industriels génèrent de nombreux polluants tels que le soufre, les oxydes de soufre, l'azote, le dioxyde de carbone, le monoxyde de carbone, les hydrocarbures et les substances en suspension, en plus des rejets de polluants de l'industrie considérés comme rares mais potentiellement toxiques. Les usines de raffinage du pétrole, les centrales électriques et les cimenteries sont le principal facteur de pollution de l'air et d'impacts négatifs sur l'homme et l'environnement. [7]

II.4. Différents types de polluants:

II.4.1. Polluants primaires:

Polluants qui sont dans l'air lors de leur émission directe, non Besoin d'activation ou de changement à d'autres composants pour causer des dommages, est directement nuisible dans sa forme primaire. Un résultat est émis Les explosions de volcans ou résultant de l'activité humaine des gaz d'échappement des véhicules [7].

II.4.1.1. Pollution de l'air par les gaz:

Ces gaz qui sortent de l'air d'une source Pollution directe telle que:

- les oxydes de carbone (CO), (CO₂) [7- 10]).
- Oxydes d'azote (NO₂) [7-9].
- oxydes de soufre: (SO₂) et (SO₃) [7-10]

Sulfure d'hydrogène gazeux. [7-10]

- Fluorure d'hydrogène (HF) [7-10]
- Hydrocarbures [7-10]

II.4.2. Polluants secondaires:

Ces polluants sont le résultat de la présence de polluants primaires dans l'air, ce qui conduit à l'entrée de ces polluants dans Les réactions chimiques en présence d'oxygène, d'azote, de vapeur d'eau, de lumière solaire, etc. sont des contaminants secondaires. Le plus célèbre Ozone, smog chimique et pluies acides. [2]

EX : Ozone (O₃):

Partie de trois atomes d'oxygène produite par l'activité ultraviolette de molécules L'oxygène. Il a une odeur distinctive et sa présence est nécessaire en particulier dans la couche supérieure de la couverture de gaz pour bloquer les rayons ultraviolets Ce gaz se trouve naturellement

dans la couche de troposphère pour occuper 0,02 ppm mais sa concentration est supérieure à ce pourcentage est considéré comme de la pollution [7].

Eq :



II.5. La Pollution atmosphérique par les Hydrocarbure Aromatique Polycyclique (HAP) :

II.5.1. Les Composés Organiques Volatils :

La famille des composés organiques volatils regroupe plusieurs milliers de composés (hydrocarbures, solvants, ...) aux caractéristiques très variables. Ils ont un impact direct sur la santé (certains sont toxiques ou cancérigènes). Ce sont des gaz et des vapeurs qui contiennent du carbone, comme les vapeurs d'essence et des solvants. Ils interviennent dans le processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère et participent donc au réchauffement de la planète. Les Composés Organiques Volatils (COV) entrent dans la composition des carburants mais aussi de nombreux produits courants: peintures, encres, colles, détachants, cosmétiques, solvants...pour des usages ménagers, professionnels ou industriels (pour ces raisons, leur présence dans l'air intérieur peut aussi être importante). Ils sont émis lors de la combustion de combustibles (notamment dans les gaz d'échappement), ou par évaporation lors de leur fabrication, de leur stockage ou de leur utilisation. Des COV sont émis également par le milieu naturel (végétation méditerranéenne par exemple) et certaines aires cultivées. Les effets de COV sont très variables selon la nature du polluant envisagé. Ils vont d'un certain gêne olfactive à des effets mutagènes et cancérigènes (benzène, certains HAP), en passant par des irritations diverses et une diminution de la capacité respiratoire [13].

II. 5.2. Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP):

Sont des composés De multiples carbonates non saturés se partagent un anneau de gaz. Les boucles sont une classe spécifique de composés organiques, Probablement les plus étudiés en raison de leur nature en raison de leur stabilité dans l'environnement, ces glucides purs sont des matériaux colorés et cristallins dans La température ambiante, mais dans leurs propriétés physiques, ils varient en fonction de leur poids moléculaire et de leur structure moléculaire, à l'exception du naphthalène, sa solubilité Dans l'eau, la solubilité dans l'eau est relativement élevée et, parallèlement, la solubilité de l'octane est très élevée, ce qui indique un fort potentiel d'absorption des particules. L'air, l'eau, le sol et les aliments organiques, l'une des raisons qui ont conduit à une classification polychromatique dans la liste des principaux Contaminants US Environmental Protection Agency et Européens Environnement Agency [7]

II.5.3. Les Sources des HAP :

Les HAP sont naturellement présents dans le pétrole brut et ils le demeurent dans les produits raffinés. Mais ils sont également rejetés par des sources naturelles : les feux de forêt, qui libèrent près de 2 000 tonnes de HAP par an, sont sans doute la plus grande source naturelle de HAP. Cependant, ces rejets étant généralement très éloignés dans le temps et dans l'espace, ils n'entraînent pas de risque d'exposition continue. Le dépôt atmosphérique provenant de sources à l'extérieur des pays constitue une autre voie d'entrée significative [2].

II.6. Effets à court terme des polluants atmosphériques sur la santé et économiques:

II.6.1. Risques pour la santé:

En raison de la pollution de toutes les installations naturelles entourant l'être humain, les risques pour la santé varient en fonction de la source polluée [22].

6.1.1. Risques de pollution de l'eau: la pollution de l'eau entraîne un risque accru de maladies transmises par l'eau de boisson ou par l'utilisation, telles que le choléra, la typhoïde, l'hépatite virale [22].

6.1.2. Les dangers de la pollution atmosphérique: Ces risques résultent de nombreuses maladies, liées notamment au système respiratoire, telles que les maladies courantes de l'asthme, de la sensibilité thoracique et de l'inflammation de la trachée [22].

6.1.3. Les dangers de la pollution des sols: Ces maladies qui atteignent les êtres humains par le biais de plantes qui se nourrissent dans le sol ne sont ni valables ni proches des zones humides. Elles causent des maladies du système digestif et certaines sont causées par des lésions rénales [22].

II.6.2. Risques économiques:

Il est naturel que la pollution ait des effets négatifs sur l'être humain et sur l'environnement. L'homme est la base sur laquelle sont basés tous les secteurs de l'activité économique. L'environnement est le fournisseur et le marché de l'activité économique. Par conséquent, les risques de pollution entraînent: La détérioration de la production animale et végétale : Les secteurs de la production animale et agricole sont affectés par la pollution du sol, de l'eau ou de l'air, ce qui réduit la productivité des animaux et affecte de nombreuses maladies. La production agricole réduit la capacité de production du sol, Et développez différents parasites et insectes, et en général le déclin de la production animale et agricole, et affectez ainsi l'économie [22].

Effets de la pollution sur la santé

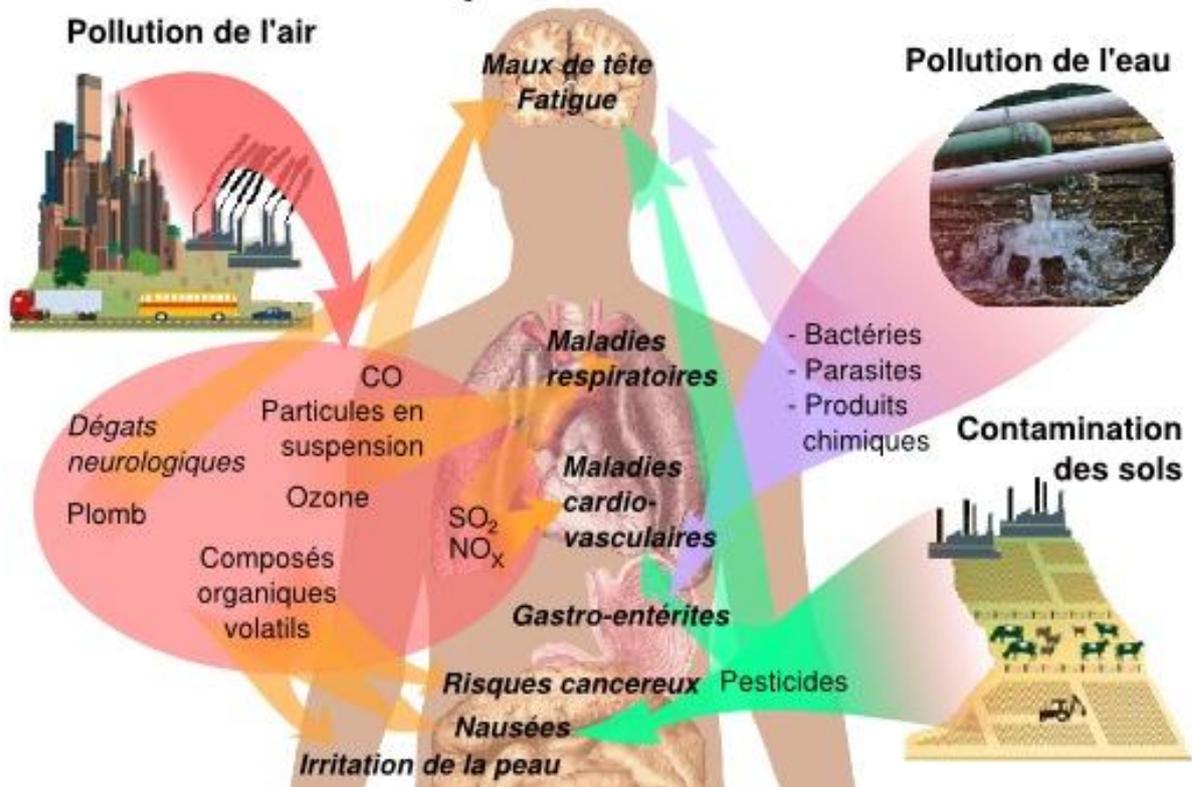


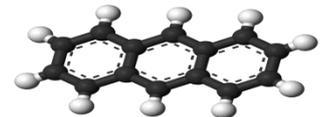
Figure II.2. Risques sanitaires et environnementaux résultant de la pollution [7]

II.7. Quelques composés des HAP :

La figure (II.2) montre certains des risques pour la santé résultant du PAH, parmi lesquels :

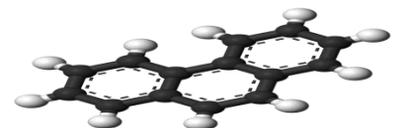
II.7.1. Anthracène :

L'anthracène est un composé chimique de formule $C_{14}H_{10}$ synthétisé pour la première fois par Richard An Schütz. C'est un hydrocarbure aromatique polycyclique composé de trois noyaux benzéniques (benzène) fusionnés en alignement [19].



II.7.2. Le phénanthrène :

Le phénanthrène est un hydrocarbure polycyclique aromatique (HAP). Trois noyaux (noyaux ou cycles) de benzène (C'est un HAP dit « tricyclique »). Ces anneaux sont fusionnés et de formule $C_{14}H_{10}$ [20].



II.7.3. Chrysène :

Chrysène est un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) de formule moléculaire $C_{18}H_{12}$ qui consiste en quatre cycles benzéniques condensés. C'est un constituant naturel du goudron de houille, à partir duquel il a été isolé et caractérisé [21].

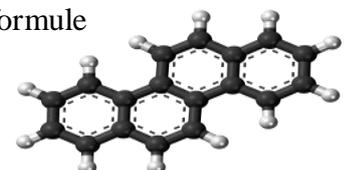


Tableau (II.2) : Propriétés physiques et chimiques des HAP [23]

Propriétés physiques	Tension de vapeur saturante ($P^{\circ}L$)	Reflète la volatilité et donc la capacité d'un composé à rester en phase gazeuse ou à se volatiliser.
	Solubilité	Donne une idée de la capacité d'une molécule organique à se dissoudre dans l'eau. (Caractère Polaire) De l'ordre du $\mu\text{g/l}$: solubilité faible De l'ordre du mg/l : solubilité moyenne De l'ordre du g/l : solubilité importante En général, les HAP ont une faible solubilité, comprise entre 30 mg/l pour les composés légers et 10-4 mg/l pour les plus lourds.
	constante de Henry (K_H) : $C_{\text{air}(eq)}/C_{\text{eau}(eq)}$	Caractéristique de l'équilibre entre les phases gazeuse et aqueuse
	Coefficient de partage du carbone organique (K_{oc})	Indique la propension des HAP à se lier à la matière organique du sol ou du sédiment
	Le coefficient de partage octanol-eau (K_{OW}) $K_{ow} = C_{\text{octanol}} / C_{\text{eau}}$	Affinité d'un composé pour la matière organique. Prévoir leur bioaccumulation Estimer la migration des HAP vers des lipides. Permet d'évaluer le caractère polaire des molécules $\log K_{ow} < 1,5$: substances non bioaccumulables $\log K_{ow} > 3$ substances bioaccumulables
	Facteur de Bioconcentration : BCF $BCF = C_{\text{mat.vivante}} / C_{\text{eau}}$	Donne la tendance qu'a une molécule à se bioaccumuler dans un organisme vivant donné.
Propriétés chimiques	HAP de faibles masses molaires moléculaires	De l'ordre de 152-178 g/mol , soit 2 à 3 cycles) : naphthalène, acénaphthylène, acénaphthène, fluorène, anthracène et phénanthrène – <i>solubilité et volatilité la plus élevée,</i>
Les HAP peuvent être classés en trois groupes basés sur le nombre de cycles aromatiques qu'ils contiennent et leurs masses molaires moléculaires	HAP de masses molaires moléculaires intermédiaires	de l'ordre de 202 g/mol , 4 cycles) : fluoranthène, pyrène
	HAP à masses molaires moléculaires élevées	de l'ordre de 228-278 g/mol , soit 4 à 6 cycles : benzo(a)anthracène, chrysène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, dibenzo(ah)anthracène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, indéno(1,2,3,cd)pyrène – <i>sorption la plus forte.</i>

II.8. Méthodes d'échantillonnage des composés aromatiques HAP :

II.8.1. Méthode passive : Utilisée pour déterminer la concentration moyenne des véhicules dans l'air par une caractéristique Diffusion, où il s'attache à ses propres sites dans des échantillons exposés dans l'atmosphère en fonction de la durée d'exposition. [7]

II.8.2. Méthode active : une pompe à pompage est utilisée pour capter les particules en suspension dans l'air Par le processus d'adsorption La vitesse d'écoulement varie en fonction des véhicules à étudier, Exposition courte (1 heure ou 24 heures) lors de l'échantillonnage [7]

Les méthodes d'échantillonnage font passer l'air ambiant à travers des filtres à porosité sélectionnés. Les filtres sont Généralement utilisés comme filtre de verre microfibre ou fibre de quartz (filtre de fibre de quartz) Installé à la tête de pompe (10) Tête PM [7]

II.9. Méthodes d'extraction et de séparation:

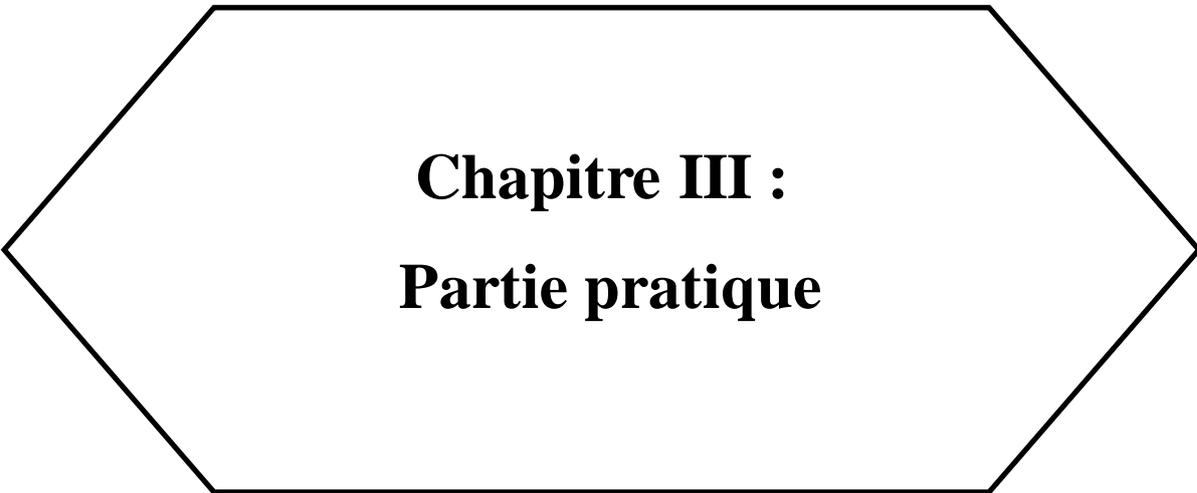
-1 Ultrason Bain: un instrument utilisé pour l'extraction par impact La mécanique à ultrasons est généralement compris entre 20 kHz et 400 kHz. L'extraction est effectuée Ultrasons en immergeant les échantillons dans la cuve du bain remplie d'eau ou de solvant. [2-7]

-2 Évaporateur rotatif: Dispositif utilisé dans les laboratoires chimiques pour éliminer efficacement les solvants des échantillons. Et la courtoisie par évaporation. [7]

-3 Chromatographie sur colonne (CC) : Cette méthode est principalement utilisée pour la séparation quantitative Qualitatif où la colonne est une colonne de verre est similaire à la goutte d'essuie-glace 3 cm et longueur environ 50 cm À la fin du robinet (valve) est également placé dans le bas clignotent un morceau de coton ou de laine de verre et incliner la colonne soit Avec des granules d'alumine « $3O_2$ »al ou solide ou gel de silice) qui représente la phase dure ou granulaire Le faisceau solide recouvert de fines couches de liquide représente la phase mobile. Ensuite, le matériau à séparer est placé sur Les solides dissous dans l'eau au sommet de la colonne et ouvrent le robinet dans le solvant se répand jusqu'à l'adsorption ou la fragmentation du matériau Séparé par le type de phase fixe utilisé. Ajoutez ensuite un peu de solvant en haut de la colonne et prenez le matériel à séparer Chapitre Ier Côté théorique 14 Se déplacer à différentes vitesses relatives, puis afficher plusieurs zones colorées après avoir été une zone Au-dessus de la colonne, au fil du temps, la séparation complète des composants du matériau à séparer se produit et chaque zone a sa propre zone. Dans le cas de l'utilisation de matériaux non colorés, ces zones ne voient pas l'œil nu, mais indiquent son existence en utilisant Réactifs chimiques. [7].

II.10. Méthodes de purification et de diagnostic:

Chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse GC / MS (Chromatographie en phase gazeuse - Spectroscopie de masse) L'appareil sépare et identifie les composés organiques et a de nombreuses utilisations dans le domaine de la médecine, des preuves médico-légales et de l'industrie Et la recherche environnementale et alimentaire, nous avons l'habitude d'identifier les composés dans l'œil (HAP) où il s'agit d'une méthode de séparation physique Une méthode largement utilisée dans l'analyse des COVS en raison de sa capacité à étudier des traces d'œillets et son ordre de nano grammes OuBic grams, une méthode de référence pour l'analyse des composés organiques volatils dans l'air. [2-7].



Chapitre III :
Partie pratique

III.1.Méthode d'échantillonnage:

Dans notre étude, la quantité de composés organiques a été contrôlée. Les sites d'échantillonnage étaient situés dans l'université de la Faculté des mathématiques et des sciences de la matière de la ville de Ouargla (Algérie) Figure (III.1), où le prélèvement a été effectué dans la Bibliothèque de lecture de l'Université en nettoyant l'éponge avec la solution de dichlorométhane. En février 2019, pour collecter des échantillons d'air, la méthode utilisée est la méthode négative, issue de l'analyse d'échantillons d'éponges préparés spécifiquement pour la capture de ces contaminants et à la fin de la période, des échantillons sont prélevés à l'aide de forceps, placés dans des sacs stériles et emballés dans du papier aluminium avec stockage à température ambiante Figure (III.2) (jusqu'à ce que les procédés d'extraction et de séparation).



Figure (III.1): exacte du prélèvement



Figure(III.2): Méthode d'échantillonnage

III.2. Extraction et séparation:

Processus consistant à extraire les composés organiques en plaçant l'éponge après le pliage et en la plaçant dans les éprouvettes avec addition du mélange d'hexane et d'acétone (HEX/ACE), en volume de 20 ml pour les deux solvants à partir des solvants de polarisation moyenne. L'acétone est non polaire, Faire évaporer les échantillons en utilisant l'évaporateur rotatif jusqu'à séchage des échantillons, puis les transférer dans la colonne de séparation id = 9 mm (h = 80 mm) remplis de gel de silice pour la purification des échantillons et utiliser l'acétone et l'hexane par taille 40ml chacun respectivement Ensuite, nous prenons l'échantillon pour chaque solvant et effectuons la purification et le diagnostic (III.3).

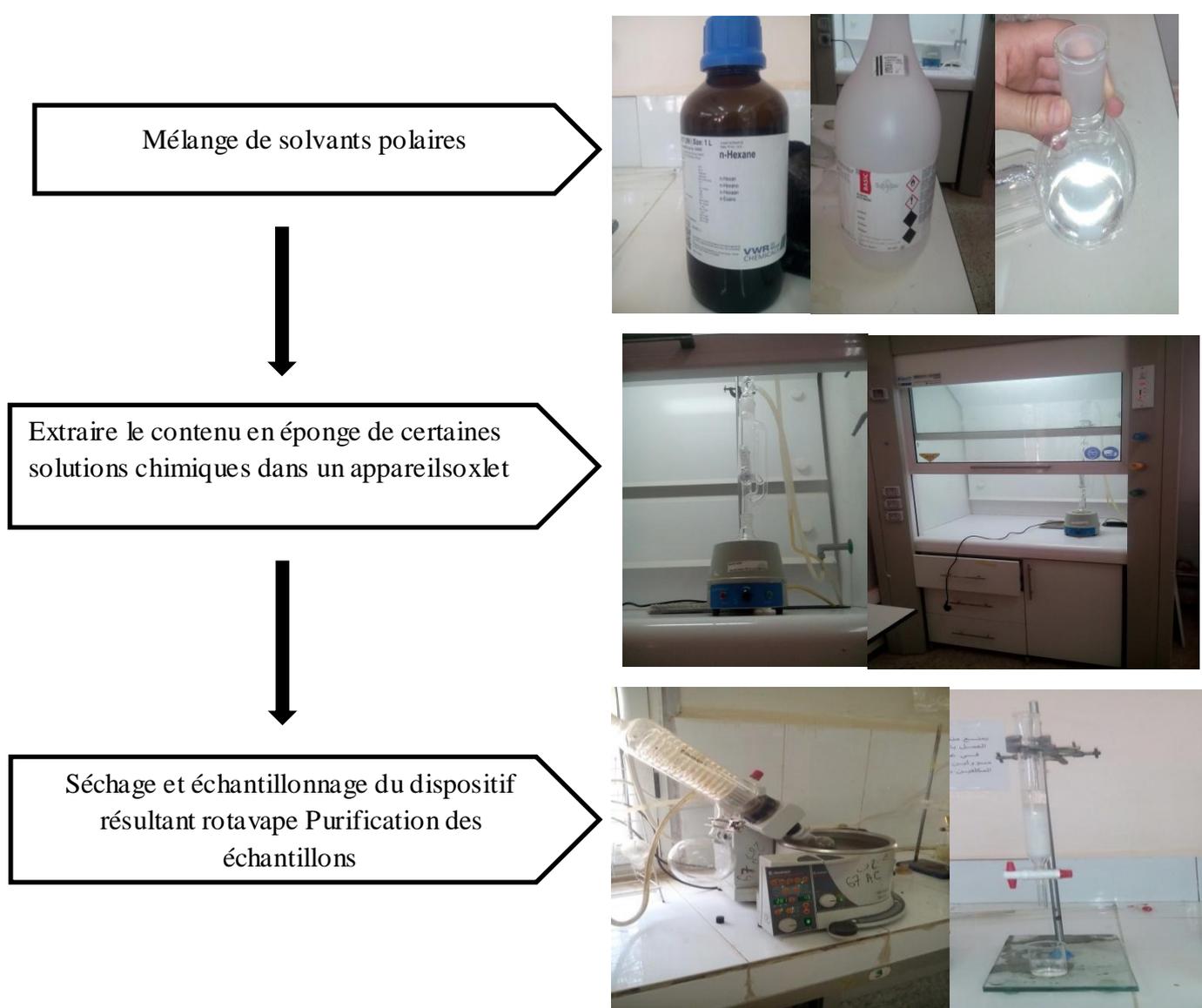


Figure (III.3): Étapes expérimentales de la préparation des échantillons pour l'étude

III.3.La Purification et diagnostic:

III.3.1.Principe de fonctionnement :

L'échantillon est d'abord introduit au sommet de la colonne par une petite seringue à travers une petite pastille, appelée barrière, et se termine dans une petite chambre située en haut de la colonne, appelée colonne d'injection... L'injecteur est rempli de nouveau avec le gaz vecteur et amené à une température appropriée pour que l'échantillon fluctue. Les quantités injectées peuvent varier de 0,2 à 5,0 μ l. Une fois qu'ils deviennent volatils, les différents composés de l'échantillon seront transportés par le gaz vecteur à travers la colonne et séparés les uns des autres. Cela peut être une phase constante, ils vont provoquer le piégeage de la chromatographie dans différents composés (appelés substances solubles). Plus le bateau s'approche de la phase fixée, plus il sera long hors de la colonne. La taille expérimentale totale est appelée durée de rétention. C'est le temps entre l'injection de l'échantillon et le signal maximum du solvant envoyé au détecteur. Pour favoriser le transport de tous les composés dans la colonne (rinçage), vous devez déterminer la température correcte du four. En général, la température devrait être légèrement supérieure à la température d'ébullition des composés. À la sortie de la colonne, Les composés rencontrent un élément essentiel appelé détecteur. Ce composant évalue en continu la quantité de chaque composant séparé dans le gaz porteur en mesurant les différentes propriétés physiques du mélange gazeux. Le détecteur envoie un signal électronique à l'enregistreur de données qui trace les courbes de chaque pic en fonction de son intensité (courbe gaussienne). Un groupe de têtes chromatiques est appelé. Le logiciel remplace de plus en plus les enregistrements papier par un outil d'interprétation des signaux envoyés par les détecteurs. Figure (III.4) représente le dispositif de GC / MS.



Figure (III.4): Appareil GC / MS

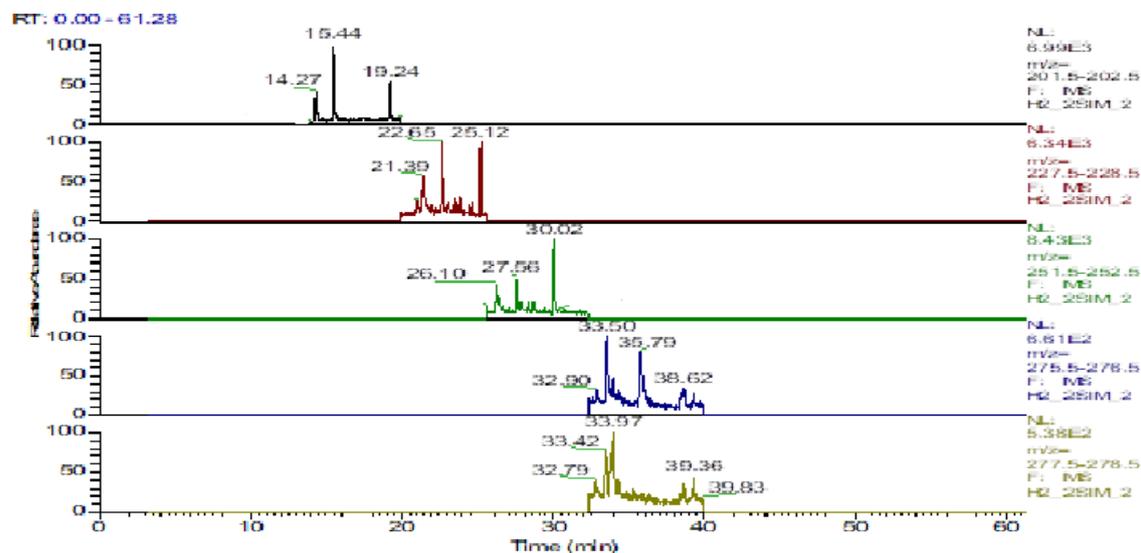


Figure (III.1): Courbe des HAP et déterminer le TR pour chaque composé

Composés HAPs	Icône	Structure	Durée de la détention (minutes)
Fluorene	FL	$C_{13}H_{10}$	14.27
Phénanthrène	PH	$C_{14}H_{10}$	15.44
Anthracene	AN	$C_{14}H_{10}$	19.24
methyl-PH/AN	MeP/A	$C_{14}H_{10}$	21.39
Fluoranthene	FA	$C_{16}H_{10}$	22.65
Pyrène	PY	$C_{16}H_{10}$	25.12
methyl-FA/PY	MeF/P	$C_{16}H_{10}$	26.10
benz[a]anthracene	BaA	$C_{18}H_{12}$	27.56
Chrysene	CH	$C_{18}H_{12}$	30.02
benzo[b]fluoranthene	BbF	$C_{20}H_{12}$	32.90
benzo[j]fluoranthene	BjF	$C_{20}H_{12}$	33.50
benzo[k]fluoranthene	BkF	$C_{20}H_{12}$	35.79
benzo[e]pyrène	BeP	$C_{20}H_{12}$	38.62
benzo[a]pyrène	BaP	$C_{20}H_{12}$	32.79
Perylene	PE	$C_{20}H_{12}$	33.42
indeno (1, 2,3-c, d) pyrène	IP	$C_{22}H_{14}$	33.97
dibenz [a, h] anthracene	DBA	$C_{22}H_{14}$	39.36
benzo [ghi] perylene	BPE	$C_{24}H_{14}$	39.83

Le tableau (III.5) : montre le temps de rétention pour chaque composé HAPs

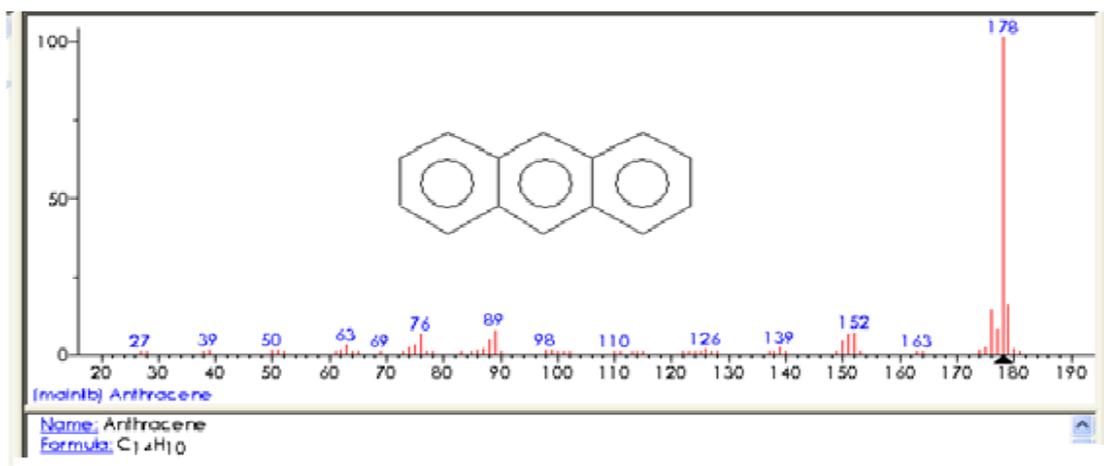


Figure (III.6): structure le compose anthracène dans GC/MS

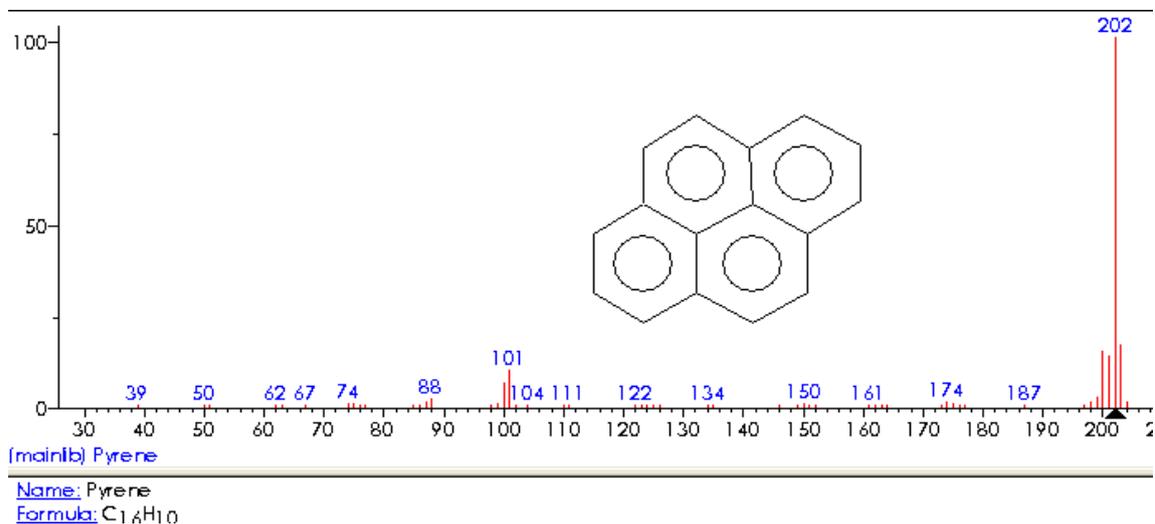


Figure (III.7):structure le compose pyrène dans GC/MS

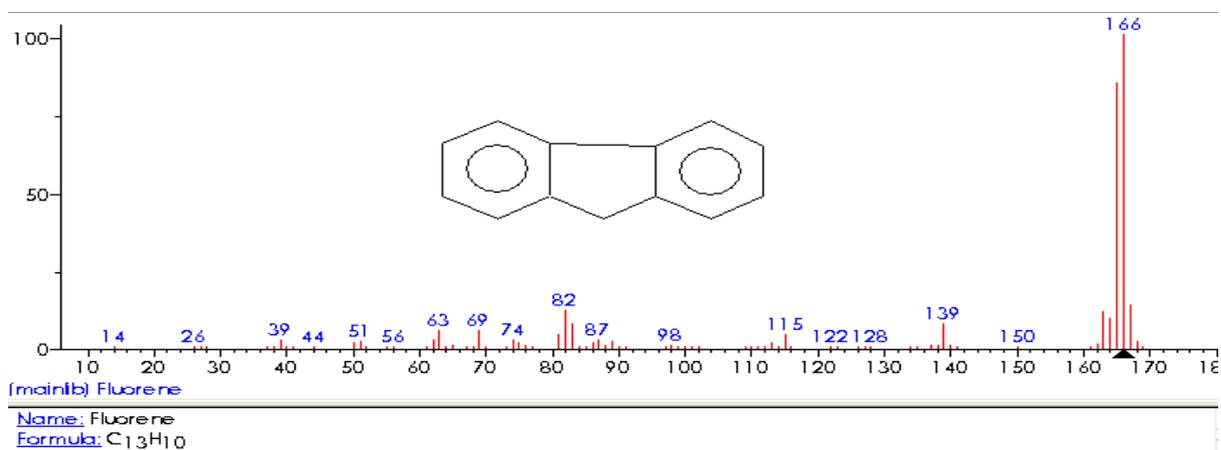
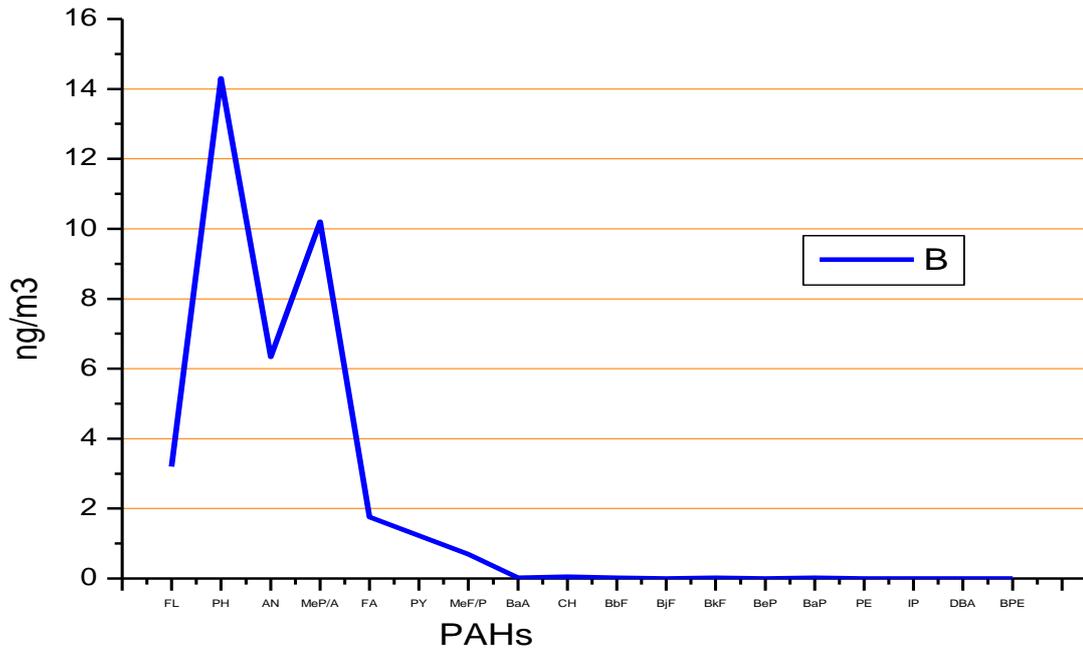


Figure (III.8) : structure le compose Fluorene dans GC/MS

Composés HAPs	B	ng/m³
Fluorene	FL	3,2
Phénanthrène	PH	14,3
Anthracene	AN	6,34
methyl-PH/AN	MeP/A	10,2
Fluoranthene	FA	1,76
Pyrène	PY	1,23
methyl-FA/PY	MeF/P	0,70
benz[a]anthracene	BaA	0,02
Chrysene	CH	0,05
benzo[b]fluoranthene	BbF	0,02
benzo[j]fluoranthene	BjF	0,00
benzo[k]fluoranthene	BkF	0,02
benzo[e]pyrène	BeP	0,00
benzo[a]pyrène	BaP	0,02
Perylene	PE	0,00
indeno (1, 2,3-c, d) pyrène	IP	0,00
dibenz [a, h] anthracene	DBA	0,00
benzo [ghi] perylene	BPE	0,00
Total	PAHs	38

La Tableau (III.2): montre la concentration de HAP obtenus dans des échantillons universitaires de la bibliothèque (ng/m³).

Symboles B:Le premier échantillon dans la bibliothèque de (janvier à février 2019)



FL: Fluorene, **PH:** Phénéthrine, **AN:** Anthracene, **MeP/A:** methyl-PH/AN, **FA:** Fluoranthene, **PY:** Pyrene. **BaA:** Benz (a) anthracene, **CH:** Chrysene, **BbF:** benzo (b) fluoranthene. **BjF:** Benzo (j) fluoranthene, **BkF:** Benzo (k) fluoranthene. **BeP:** Benzo (e) Pyrene. **BaP:** Benzo (a) Pyrene, **PE:** Perylene, **IP:** Indeno (1,2,3-c, d) Pyrene. **DBA:** Dibenz (a, h) anthracene, **BPE:** benzo [ghi] perylene. **PAHs:** Total polycyclic aromatique hydrocarbonés

Figure (III.9) : La courbe montre les concentrations de 17 composés aromatiques dans la bibliothèque

III.4. Discussion des résultats:

Les résultats de la figure (III.6) et du tableau (III.2) ont montré 17 composés aromatiques polycycliques dans les échantillons prélevés à l'intérieur de la salle de lecture de la faculté de mathématiques et sciences de la matière de l'université dekasdi Merbbah Ouarglaen Janvier 2019. Les concentrations totales de HAP_s étaient élevées à la concentration de Phénanthrène, (14.3ng/m³), méthyl-PH / AN (10.2ng/m³) et anthracène (6.34ng/m³). La différence dans le nombre total de composés HAP_s est due au nombre d'élèves de la bibliothèque. Notez également que les concentrations de Fluorène pyrène, Fluoranthène et Phénanthrène sont comprises entre (1,23 à 3,2ng/m³). L'échantillon, mais d'autres composés de la HAP méthyl-FA / PY, Benz (a) anthracène, chrysène benzo (b) fluoranthène, benzo (j) fluoranthène, benzo (k) fluoranthène, benzo (e) pyrène, benzo (a) pyrène se trouvent à de faibles concentrations et ont une concentration de (0,02 à 0,70ng/m³). Les HAP_s qui sont sans aucune concentration dans l'échantillon de site sont les suivants : Dibenz (a, h) anthracène, benzo [ghi] pérylène, Indéno (1, 2,3 c, d) pyrène, Perylene

Tableau (III.3): Comparaison des résultats des HAP avec des études antérieures

Les Zones	FL	PH	AN	FA	PY	BaP	Réf
Portugal (logement non- fumeur)	0.0393	0.395	0.432	0.321	0.285	0.573	[15]
Portugal(résidence enfumée)	0.174	0.526	0.239	0.794	0.585	1.33	[15]
Angleterre (bibliothèque + musée)	0.02	1.13	0.29	2.15	0.85	0.05	[16]
Algérie (Ouargla) U	1.9-4.8	18.8 – 32	0.48 - 1.59	0.95 - 3.1	0.59 - 4.6	0.04 -0	[7]
Algérie (Ouargla) H	0.45- 26.9	1.58 - 110	0.23 - 6.34	0.43 - 11.7	0.24 - 6.5	0.01 -0	[7]
De la faculté FMSM	3.2	14.3	6.34	1.76	1.23	0.00	Notre étude

Les résultats obtenus dans notre étude ont montré que les composés HAP_s enregistraient une concentration élevée de certains composés Sur le site d'étude (université) de la ville de Ouargla, la concentration en phénanthrène était de (14,3 ng/m³) et en fluorene (3,2ng/m³)et en fluoranthène (1,76 ng/m³) par rapport aux autres études du tableau 3 dans la même ville En 2018(33-56 ng/m³) à l'hôpital pour la même ville [7]. En ce qui concerne la concentration du composé L'anthracène, il y avait une forte concentration dans nos sites d'étude et dans d'autres études à faibles concentrations [15] et [16], mais il a été noté que sa concentration était élevée dans la même ville à l'hôpital B (0,23 à 6,34 ng/m³). L'anthracène est un hydrocarbure aromatique polycyclique. Le solide est constitué de trois anneaux d'essence dérivés du goudron. L'anthracène est utilisé dans la production de colorant rouge à l'alizarine. Il est également utilisé dans les agents de préservation du bois, les insecticides et les matériaux d'emballage. L'anthracène est un composé incolore, mais présente une couleur bleue (atome à 400-500 nm) de fluor sous rayons ultraviolets. Nos zones d'étude sont considérées comme des zones contaminées par rapport aux études précédentes. Par conséquent, il était important d'évaluer la concentration de ces polluants afin de déterminer les sources d'émission de ces composés HAP_s et leurs sources, des études antérieures ayant montré que les sources de ces composés étaient des sources humaines.

Conclusion:

Les HAP_s sont des polluants toxiques rejetés dans l'environnement et posent des risques pour la santé. La plupart des épisodes sont d'origine humaine et c'est ce que nous avons trouvé dans nos recherches après des travaux dans la région de l'Université de Ouargla. Le type et la concentration de certains cours ont été identifiés et certains de ces composés ont été établis. Les concentrations totales de HAPS étaient élevées à la concentration de Phénanthrène, (14.3 ng/m³), méthyl-PH / AN (10.2 ng/m³) et anthracène (6.34 ng/m³). La différence dans le nombre total de composés HAPS est due au nombre d'élèves de la bibliothèque. Notez également que les concentrations de Fluorène pyrène, Fluoranthène et Phénanthrène sont comprises entre (1,23 à 3,2 ng/m³). L'échantillonLe phénanthrène est à la base de nombreux composés tels que la morphine ou le cholestérol. C'est un composé organique (SAM) qui est un polluant organique persistant et qui est très séparé dans le sol où il est condensé en molécules grasses ou en matière organique. Surtout gras. Outre l'anthracène, l'utilisation de solvants et de détergents aromatiques, en particulier à la maison, est la principale raison de la puissance publique du logement dans l'air. Pour tenter de réduire cette pollution, ces composés proposeront des solutions telles que l'adaptation constante aux changements d'air intérieur, la nécessité d'utiliser un climatiseur lors d'expériences pratiques, l'utilisation de détergents aromatiques et l'utilisation de climatiseurs. Apprenez aux gens à ne pas fumer dans des endroits fermés. Nous espérons mettre en œuvre ce projet scientifique plus vaste en prélevant des échantillons en public et à l'intérieur du pays pour identifier davantage de composés et identifier la source principale de ces polluants et leur impact sur les humains. Nous espérons qu'il y aura un changement durable de l'impact de la société sur l'environnement, un effort collectif mondial visant à réduire l'impact de l'activité humaine sur l'environnement grâce à une sensibilisation constante et à l'élaboration de lois et de procédures visant à prévenir ces polluants.

[11] - احمد السروي، 2016، الملوثات العضوية وغير العضوية للماء، مكتبة بستان المعرفة - كفر الدور - مصر، ص 272.

[22] - اخطار_تلوث_البيئة_وسبل_مكافحتها. 21/06/2019 21:48

Référence :

[1] - Ladji, R. (2009). Analyse qualitative et quantitative des composés organiques volatils, semi-volatils et particulaires dans l'air (Doctoral dissertation)

[2] - Boudehane, A. Etude et caractérisations de la pollution atmosphérique de la région d'Ouargla (Study and Characterizations of atmospheric pollution in Ouargla city) (Doctoral dissertation).

[3] - Schriver-Mazzuoli, L. (2009). La pollution de l'air intérieur : Sources. Effets sanitaires. Ventilation. Dunod.

[4] - Nicolet, M. (1946). Contribution à l'étude de la structure de l'ionosphère. Ciel et Terre, 62, 360.

[5] - Dufresne, J. (2002). Physique de l'atmosphère. Graines de Sciences, 4, 59-94.

[6] - Charpin, D., Pairon, J. C., Annesi-Maesano, I., Caillaud, D., Blay, F., Dixsaut, G., ... & Delaval, P. (2016). La pollution atmosphérique et ses effets sur la santé respiratoire. Document d'experts du groupe pathologies pulmonaires professionnelles environnementales et iatrogéniques (PAPPEI) de la Société de pneumologie de langue française (SPLF) [Outdoor pollution and its affects on Lung health. Expert document from the groupe pathologies pulmonaires professionnelles environnementales et iatrogéniques (PAPPEI) of the Société de pneumologie de langue française (SPLF)]. Revue Des Maladies Respiratoires, 33, 484-508.

[7]-<https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/18807/1/Khadraoui-Abass.pdf>

[8]-Abas, M., Simoneit, B. R. T., Elias, V., Cabral, J. A., and Cardoso, J. N. (1995), Composition of higher molecular weight organic matter in smoke aerosol from biomass combustion in Amazonia, Chemosphere, 30, 995– 1015.

[9] -Parmentier, I. (2008). Histoire de l'environnement en Pays de Charleroi 1730-1830: pollution et nuisances dans un paysage en voie d'industrialisation (Vol. 47). Classe des Lettres, Académie Royale de Belgique.

- [10] - http://www.toupie.org/Dictionnaire/Pollution_formes.htm 28/05/019 23 :07
- [12] -L'ATMOSPHERE Les images météorologiquesAtomes-
crochus.org/ToDownload/texte_fr.pdf 05/06/2019 00:42
- [13] -Cicolella, A. (2008). Les composés organiques volatils (COV): définition, classification et propriétés. *Revue des Maladies Respiratoires*, 25(2), 155-163.
- [14] - http://www.lmd.jussieu.fr/~aslmd/teaching/LP211_POLY_2013_2014_spiga.pdf
- [15] - Castro D. Slezakova K. Delerue-Matos C. Alvein-Ferraz M. da C. Morais S. Prereira M. do C- 2011 Polycyclic aromatic hydrocarbons in gas and particulate phases of indoor environments influenced by tobacco smoke: levels, phase distributions, and health reasks, atmospheric environment. 45- 1799-1808.
- [16] -Delgado- Saborit J.M. Stark C. Harrison R.M. 2011- Carcinogenic potential, levels and sources polycyclic aromatic hydrocarbon mixtures in indoor and outdoor environments and their implications for air quality standards, *environments international*. 37, 383-392.
- [17] - <https://fr.wikipedia.org/wiki/Anthrac%C3%A8ne> 10/06/2019 18:07
- [18] -<https://fr.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A9nanthr%C3%A8ne?veaction=edit> 11/06/2019 21:45
- [19]- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Anthrac%C3%A8ne> 14/06/2019 21:00
- [20] - <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A9nanthr%C3%A8ne> 14/06/2019 21:18
- [21] - <https://en.wikipedia.org/wiki/Chrysene> 14/06/2019 21:26
- [23] -Bouchez, M., Blanchet, D., Vandecasteele, J. P., & Haeseler, F. (1996). Les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'environnement. Première partie. Propriété, origines, devenir. *Revue de l'institut français du pétrole*, 51(3), 407-419

الملخص:

لقد عرف تلوث البيئة بمصادره (مباشر أو غير مباشر) بمخلفات الإنسان، وفي بعض الأحيان يكون التلوث مختلطاً من المصدرين السابقين، كما إن وجود الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات (HAPs) في الهواء الجوي تأثير كبير كالملوثات تبعثها وتوجد بمصادرها، بكثرة استخدام الغازات والمركبات الكيميائية. وقد قيست تراكيز الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات في نموذج في الهواء في الموقع (الجامعة) بمدينة ورقلة في شهر جانفي. جمعت العينة، استخلصت العينة باستخدام جهاز استخلاص (soxlet) والمبخار الدوار (Rotary evaporator) ثم فصلت بمود الفصل (CC)، وحللت بجهاز كروماتوغرافيا الغاز - مطيافية الكتلة (GC-MS). وأظهرت النتائج المتحصلة عليها بعد الدراسة وجود الـ HAPs في الأماكن المغلقة (وهذا ما يثبت أن مصدرها بشري).

الكلمات الدالة:

الطريقة السلبية، ملوثات، الهواء، HAPs، GC/MS.

Résumé:

On sait que la pollution de l'environnement est directement ou indirectement associée aux déchets humains. Dans certains cas, la pollution est mélangée avec les exportateurs précédents et la présence de HFC dans l'atmosphère à un impact important, notamment en ce qui concerne les polluants. Leur présence dépend de la présence de leurs sources, ainsi que de l'utilisation fréquente de gaz et de produits chimiques. Les hydrocarbures ont augmenté dans l'air. Les échantillons ont été recueillis à l'aide d'un évaporateur soxlet et rotatif, séparés par une colonne (CC) et analysés par un appareil de chromatographie en phase gazeuse. - spectrométrie de masse (GC-MS). Les résultats obtenus après l'étude ont montré la présence de HAPs à l'intérieur (et cela s'avère être humain).

Mots clés: Méthode passive, Les polluants, air, GC / MS, HAPs.

Abstract:

The pollution of the environment has been known to be directly or indirectly associated with human waste. In some cases, pollution is mixed with previous exporters, and the presence of HFCs in the atmosphere has a significant impact, such as pollutants. Their presence depends on the presence of their sources, with the frequent use of gases and chemicals Hydrocarbons increased in the air. The samples were collected using a soxlet and rotary evaporator, separated by a column (CC) and analyzed by a gas chromatography device - Mass spectrometry (GC-MS). The results obtained after the study showed the presence of HAPs in indoor (and this proves to be human).

Key words: passive method: Pollutants, air, GC / MS, HAPs.