

015

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية 01 2003 BC

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DE JIJEL
FACULTE DES SCIENCES

02
03

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En Vue de l'Obtention du Diplôme

d'Etudes Supérieures en Biologie

Option : BIOCHIMIE

THEME :

*Etude de l'impact de la Pollution Atmosphérique
par le Plomb sur les Végétaux*

Jury : ٢

Réalisé par :

Président : Mr LEGHOUCHI ES

Examinatrice : M^{lle} KHALED Khoudja

Encadreur : Mr MAYACHE . B

BOUNAR NAZIM

MENIA MOHAMED

PROMOTION : Septembre 2003

REMERCIEMENTS

Après la réalisation de ce modeste travail nous tenant à remercier tout ceux qui ont participés de près ou de loin à l'élaboration de ce simple mémoire , surtout :

L'enseignant MAYACHE BOUELEM notre encadreur qui nous a proposé ce thème ,pour ces renseignements et ces conseils précieux qui nous ont beaucoup aidé.

L'enseignant KRICA qui nous a aidé par son expérience a la réalisation de la partie pratique de notre travail .

MR : LAHOUEL MESBAH pour ses encouragements , sa sympathie et aussi pour les ouvrages qui nous a fourni.

Sans oublier tout le personnel du laboratoire de biochimie , à l'université de Jijel , et l'ensemble des enseignants de l'institut de biologie qui ont participé à notre formation.

DEDICACES

Je dédie ce fameux mémoire à .

Ma famille . A mon père qui ma toujours soutenu dans mes études ,

A ma mère qui a été mon premier professeur et mon premier encadreur .

A mes frères TAREK ET AMAR .

A ma sœur NIHAE .

A toute la famille BOUNAR ET la famille MATI.ET MENIA .

Mes amis . A mes amis de FAC BELKACEM , ADEL, MOHAMED, et REDOUANE

A mes amis de toujours SAID , MOULOUD, RAOUF, DAOUD , MAYA

YESSMINE ET NESSRINE .

A mes amis de l'université de bab ezzouar et de l'université de Jijel .

NAZIM

Je dédie ce travail à :

Toute ma famille : surtout ma mère, mes frères ,mon oncle Mohamed et sa petite famille, mon oncle Abdel Allah et sa famille , à ma tante BASMA,et à ma grand mère, pour leurs encouragement et soutien, sans oublié mon cher oncle Bouelem .

A Tous mes amis : Ali, Nasser , Samir , Redouane , Adèle, et Bilel .

Tous mes collègues surtout : Nazim, Rézki, Fouad, khire eddine, Mohamed et Zohir.

A tous les enseignants de la faculté de biologie à l'université de Jijel , surtout Mr Mayache bouelem, et Lahouel Mesbah.

MOHEMED

SOMMAIRE :

I / INTRODUCTION.....	1-2
II/ ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	3
II-1/ POLLUTION ATMOSPHERIQUE.....	3
II-1-1/ DEFINITION.....	3
II-1-2/ DIFFERENTS TYPES DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUE.....	3-4
II-2/ POLLUTION ATMOSPHERIQUE PAR LE PLOMB.....	5
II-2-1/ PROPRIETES PHYSICOCHIMIQUE DU PLOMB.....	5
II-2-2/ NIVEAUX DE PLOMB DANS L'ENVIRONNEMENT.....	5-6
II-2-3/ SOURCES DE POLLUTION PLOMBIQUE	7
II-2-3-1/ SOURCES NATURELLES.....	7
II-2-3-2/ SOURCES ANTHROPOGENES	7
II-2-4/ CYCLE BIOGEOCHIMIQUE DU PLOMB.....	8
II-2-5/ IMPACT DE LA POLLUTION PLOMBIQUE SUR LES VEGETAUX.....	9-10
II-2-5-1/ IMPACT DU PLOMB SUR LES PARTIES INFERIEURS.....	11
II-2-5-2/ EFFETS DU PLOMB SUR LES PARTIES AERIENNES.....	11
II-2-5-3/ EFFETS DU PLOMB SUR L'ACTIVITE ENZYMATIQUE ET METABOLIQUE DES PLANTES.....	12
II-2-5-4/ AUTRES EFFETS DU PLOMB SUR LES VEGETAUX.....	13
II-2-6 / EFFETS DU PLOMB SUR LA SANTE HUMAINE.....	13-14
III-MATERIEL ET METHODES	15
III-1/ DESCRIPTION DU SITE	15-16
III-2/ METHODES.....	17
III-2-1/ DOSAGE DU PLOMB.....	17-18
III-2-2/ EXTRACTION DE LA CHLOROPHYLLE.....	19
III-2-3/ MESURE DE LA MATIERE SECHE.....	19
IV / RESULTATS ET DISCUSSIONS	20-30
V / CONCLUSION	31-32
VI / REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	33

INTRODUCTION

I-INTRODUCTION :

Le plomb est un élément très abondant et largement répandu dans la croûte terrestre .

Connu depuis 5000 ans , le plomb et certains de ces dérivés ont donné lieu, du fait de leurs intéressantes propriétés physiques et mécaniques à de nombreuses applications : dans la fabrication des accumulateurs , dans les canalisations ,dans les soudures .en peinture, comme adjuvants de matières plastiques ou dans les carburants...etc.

L'utilisation du plomb dans les essences de véhicules (datant de 1920) comme antidétonant a eu pour conséquence l'augmentation considérable de la quantité du plomb atmosphérique capable de contaminer les différents milieux et d'affecter la plupart des êtres vivants .

Les effets nuisibles du plomb vis à vis de l'Homme sont connus depuis longtemps et les mécanismes d'intoxication sont mis en évidence par un grand nombre d'étude. Bien que moins graves, les effets toxiques du plomb sur les végétaux sont souvent négligés .

Le trafic routier devient dans la wilaya de Jijel très intense ces dernières années , surtout pendant la saison estivale . L'axe routier EST reliant Jijel avec les wilaya de l'EST algérien (RN 43) , connu pendant les saisons estivales de centaines de milliers d'utilisateurs . Les automobiles capables de dégagés des quantités très importantes de fumes par les pots d'échappement affectent la végétation aux bord de la route qui est le premier receveur de ces fumes , donc la plus touché par cette pollution, ce qui est peut être la cause de la baisse de production des cultures maraîchères ces dernières années .

Notre travail est une contribution à l'étude de l'impact de la pollution atmosphérique par le plomb sur les végétaux à travers l'analyse de quelques paramètres physiologiques , (chlorophylle -a- ; chlorophylle-b- et chlorophylle-a+b-) ainsi que le dosage du plomb dans

les feuilles du cyprès dont l'objectif est la mise en évidence de cet impact toxique sur la végétation.

**RECHERCHE
BIBLIOGRAPHIQUE**

II - RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE :

II-1 -POLLUTION ATMOSPHERIQUE :

II-1-1-:DEFINITION :

Fort utilise de nos jours , le terme de pollution atmosphérique << désigne l'émission dans l'atmosphère de gaz , des fumées ou de particules solides ou liquides, corrosifs , toxiques ou odorantes de nature à incommoder la population, à compromettre la santé ou la sécurité publique ou à nuire aux végétations, la production agricole et aux produits agroalimentaires a la conservation des construction et monuments ou au caractères des sites >> . (loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement)

II-1-2-DIFFERENTS TYPES DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUE :

Le nombres des polluants atmosphériques est énorme leur répartition peut être réalisée en fonction de leur sources d'émission ; ainsi on distingue :

* Les polluants primaires : rejeter directement par les sources de Pollution .

*Les polluants secondaires : issus des premiers après réaction chimique entre eux ou avec les constituants de l'atmosphère (exemple : la formation de l'ozone au basses altitudes).Du point de vue physico – chimique , on regroupe les gaz et les particules (poussières, fumées) . il estimé que les gaz représentent 90 % des masses globales de polluants rejetés dans l'air et les particules les 10% restants (encyclopedia universalis 1998) .Le tableau n°1 résume l'ensemble des polluants atmosphérique ainsi que leurs sources d'émission.

NATURE ET ORIGINE DES PRINCIPALES SUBSTANCES RESPONSABLES DE LA
POLLUTION DE L'ATMOSPHERE.

TYPES DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES	NATURE DU POLLUANT	SOURCE D'ÉMISSION
Gazeux	CO ₂	Volcanisme, respiration des êtres vivants, combustibles fossiles, feux de végétation et déforestation
	CO(oxyde de carbone)	Volcanisme, moteurs explosion, combustion incomplète, feux de végétation
	Hydrocarbures	Végétation, bactéries, océan, moteurs à explosion, foyers au fuel ou au charbon
	Composés organiques	Industrie chimique, incinération d'ordures, combustions divers
	SO ₂ , et autres dérivés gazeux du soufre	Volcanisme, embruns marins, bactéries, combustion
	NOX et autres dérivés gazeux de l'azote	Bactéries, combustion, moteurs à explosion
	Radia nucléides	Industrie nucléaire essais atmosphériques d'armes atomiques
Particules	Métaux, composés minéraux	Volcanisme, météorites, érosion éolienne, embruns marins, combustion moteurs, à explosion, métallurgie, et diverses industries, incendies de végétation combustion de fuel et de charbon, moteurs diesel
	Composés organiques naturels de synthèse	Incendies de végétation, industrie chimique, combustion de charbon et fuel, moteurs diesel, incinération d'ordure, solvant d'ordures, pesticides.

II-2-POLLUTION ATMOSPHERIQUE PAR LE PLOMB :

Le plomb en suspension dans l'air est l'un des polluants particulaires les plus nocifs tant pour la faune que pour la flore

II-2-1-PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DU PLOMB :

Le plomb (Pb) appartient au groupe des métaux lourds . son numéro atomique est $Z=82$ et sa masse atomique 207,2 , le corps simple est un métal gris blanchâtre , mou et ductile , de densité 11 , avec $326\text{ }^{\circ}\text{C}$ comme température de fusion .

Le plomb représente 0,002 % de la croûte terrestre (**Derache** ,1986.) avec une concentration moyenne de 15 à 200 ppm (**Bonte**) et **Cormis** , 1979.) cette concentration est beaucoup plus élevée dans les minerais de plomb et les sites pollués par ce métal. Le plomb est soluble dans l'eau , et les acides , il forme du nitrate de plomb avec l'acide nitrique, même les acides faibles tel que l'acide nitrique , sont capables de le dissoudre d'où l'interdiction du plomb dans la fabrication des ustensiles de cuisines.

En tant que métal électropositif , le plomb présente une grande affinité envers les groupements thiol (SH) . De ce fait des protéines se trouvent dénaturées ,des enzymes inhibés après exposition à une pollution plombique .

II-2-2-NIVEAUX DE PLOMB DANS L'ENVIRONNEMENT :

Le plomb est tout d'abord présent dans l'environnement à l'état naturelle , galène dans le sol poussière en suspension dans l'air ou dissout dans les milieux aquatique , a cela vient s'ajouter des quantités plus importantes dues aux activités humaines .

Schématiquement , les concentrations moyennes en plomb dans les échantillons non biologiques sont plus élevées dans les sédiments , les sols et l'eau interstitielle des sédiments , que les autres compartiments (atmosphère ou hydrosphère) voir le tableau 2 :

TABLEAU II (DICTIONNAIRE ENCYCLOPEDIQUE DE L'ECOLOGIE)

Concentrations moyennes en plomb dans l'environnement

réservoirs	ZONES	concentrations
atmosphère	zone rurales	0.1µg/m
	zone urbaines	0.3-2µg/m
lithosphère	sols	16mg/Kg
	sédiments	47mg/Kg
hydrosphère	océans	0.02 µg/Kg
	eau interstitielle	36µg/Kg
	lacs et rivières	2µg/Kg
	glaciers	0.003µg/Kg
	eau souterraine	20µg/Kg

II-2-3-SOURCES DE POLLUTION PLOMBIQUE :

II-2-3-1-SOURCES NATURELLES :

Le volcanisme est la source principale naturelle du plomb dans l'atmosphère , vient après l'érosion éolienne . les autres sources (surtout feux de végétation et embrun marin) prises ensemble sont inférieures à 1000t/an .

Les flux naturels de plomb vers l'atmosphère sont estimés à 22000t/an (dictionnaire encyclopédique de l'écologie) .

II-2-3-2- SOURCES ANTHROPOGENES :

La forte utilisation du plomb dans les différents domaines de l'industrie (due aux activités humaines) est la cause principale du rejet dans l'atmosphère du plomb d'environ 400000t/an.

Les activités industrielles concernées sont la tuyauteries, fabrication de batteries accumulateurs au plomb , fabrication de peinture contenant du plomb , munitions, soudures au plomb, pesticides ; les incinération d'ordures émettent 11tonne par an de plomb adsorbé sur des particules solides , (Wadge- a , Hutton m ,1987) .

Certes la source principale du plomb atmosphérique reste les gaz dégagés par les pot d'échappement de véhicules . Dès le début des années 1920 , des all-yles de plomb incorporés dans les essences comme antidétonants afin d'augmenter l'indice d'octane (plus l'indice d'octane est élevé plus les capacités d'accélération augmente), et d'éviter les explosion, par ailleurs le caractère lubrifiant des additifs plombés assure une bonne protection des soupapes.

le taux de plomb atmosphériques a connu une augmentation considérable surtout dans les zones urbaines , ou 90% du plomb atmosphérique provient du plomb contenu dans les essences (Capluna et coll 1984) . bien que ce taux tend à décroître dans les pays développés avec l'interdiction d'utilisation des additifs plombés , il reste encore élevé dans les pays en voie de développement qui utilisent des teneurs en plomb appréciables (18,4g/l)en Arabie saoudite . (Al Mutairi , 1987) .

II-2-4-CYCLE BIOGEOCHIMIQUE DU PLOMB :

Le plomb est l'élément non biogène dont l'homme a le plus perturbé le cycle biogéochimique (*Dictionnaire encyclopédique de l'écologie*), alors que 3 millions de tonnes par an sont extraites de la lithosphère par l'activité minière, seuls 180000t/an sont entraînés depuis les continents dans l'océan par les phénomènes biogéochimiques, ce qui correspond à un indice de perturbation égal à 16.

Les sources déjà citées (sources de pollution plombique), émettent de grandes quantités de plomb dans l'atmosphère sous forme de particules, qui sont transportées à des distances plus ou moins importantes. La durée de séjour du plomb dans l'atmosphère est de 7 à 30 jours (*Fathi et Lorenz, 1980*). En fonction du diamètre des particules, de la vitesse et de la direction des vents, de l'importance des précipitations et de l'humidité de l'air, les dérivés de plomb peuvent être transportés à des milliers de Km des zones d'émissions, comme l'indique leur mise en évidence dans les glaces de (GROENLAND) le plomb émanant des gaz d'échappement des véhicules s'accumule aux bords des axes routiers.

Le plomb retourne aux écosystèmes terrestres et aquatiques par dépôt des particules plombées. Dans les écosystèmes terrestres, le plomb atmosphérique peut être à l'origine de pollution des sols, ainsi il a été mis en évidence en Norvège que l'essentiel du plomb contenu dans les sols du pays provient de retombées dues à la pollution atmosphérique (*Steines, 1987*). Des recherches ont montré que 50% du plomb libéré par les moteurs des véhicules dans les états unis, se dépose à 30m de la route (*Ryan, 1976*) ce qui constitue un risque pour les sols agricoles à proximité des axes routiers.

Le plomb absorbé par les végétaux, puis ingéré par l'homme et les autres animaux retourne au sol après mort et putréfaction de ces organismes vivants.

En milieu marin, la plupart du plomb est apporté par dépôt de particules atmosphériques à l'exception des zones littorales où l'apport d'eau continentale polluée peut être importants.

II-2-5-IMPACT DE LA POLLUTION PLOMBIQUE SUR LES VEGETAUX :

Les sources principales du plomb accumulé dans les végétaux sont : l'air, l'eau, et le sol (Hans, 1989). Les plantes exposées à de fortes concentrations de plomb accumulent ce métal et manifestent une toxicité. Cette quantité absorbée [la norme est de 0.5 à 5 ppm] (Devault et Warre, 1962) dépend de plusieurs facteurs :

A/ ESPECE VEGETALE :

Certaines espèces possèdent la capacité de résister à l'action du plomb selon des mécanismes spécifiques qui diminuent la quantité absorbée de ce métal (Chalabryss, 1972), de plus le taux du plomb absorbé par les végétaux est proportionnel à la surface des organes exposés à la pollution (Favretto, 1975 et Rains, 1971). Ainsi les feuilles les plus épaisses et celles qui possèdent des poils ont la capacité d'accumuler une plus grande quantité de plomb que les feuilles lisses (Lagerwerff, 1971).

B/ DEGRES DE POLLUTION DE L'AIR PAR LE PLOMB :

La concentration du plomb augmente chez les végétaux implantés aux alentours des zones industrielles et aux bords des axes routiers à haut trafic motorisé (Bonta et Cornis, 1979). Une partie du plomb émis par les usines sous forme de poussière s'accumule à la surface des feuilles des plantes et peut être capté par les stomates.

C/ LA TEMPERATURE :

La quantité du plomb absorbée par les plantes est proportionnelle à l'augmentation de la température (Arvik et Zmidhal, 1971), ces auteurs ont montré que l'absorption du plomb

par les racines du blé et de l'haricot à diminué de 40% à basse température (4c°) ,par ailleurs , ils ont noté une augmentation significative de la quantité du plomb absorbée avec l'augmentation de la température de 4 à 24 c°.

D/ L'INTENSITE LUMINEUSE :

L'intensité lumineuse provoque une augmentation de taux d'absorption du plomb (Jarvis et al 1977).

E /PRESENCE DU PHOSPHATE DANS LE SOL :

Un sol appauvrie en phosphate facilite l'absorption du plomb par les plantes (Allaway ,1968) En1970, Koeppel et Miller ont constatés que les plantes de maïs , cultivées en présence d'une solution nutritive dépourvu du phosphate ($H_3 PO_4$) avaient absorbé une quantité plus élevée de 3 à 8 fois la quantité accumulée par les plantes cultivées dans une solution contenant du phosphate.

F/LE PH DU SOL :

Le PH du sol est un facteur déterminant pour l'absorption du plomb par les végétaux , à PH basique (PH>7) le plomb devient plus mobile ce qui facilite son absorption par les plantes (Lagerwerff, 1971). Dans le cas contraire , lorsque le PH du sol est acide (PH<7) l'accumulation du plomb va diminuer (Kavalick ,1971).

II-2-5-1-IMPACT DU PLOMB SUR LES PARTIES SOUTERRAINES (RACINES) :

Les racines représentent le premier point de passage du plomb d'un sol ou d'une eau pollués vers le système sérielle de la plante .

Le plomb agit sur la fonction osmotique et provoque une perturbation de la fonction de la pompe à sodium et diminue l'absorption des sels minéraux , surtout le fer , le magnésium et le calcium , par formation de complexes minéraux qui empêchent le passage de ces éléments nutritifs du sol vers la plante (Gorbalev ,1982)

Le plomb agit aussi sur la croissance des racines (Kacabova en 1947) a trouvé que par rapport aux racines des plantes cultivées en son absence , les racines des plantes du maïs cultivées en présence de fortes quantités de plomb , était de petite taille.

II-2-5-2-EFFETS DU PLOMB SUR LES PARTIES AERIENNES :

Les parties aériennes des plantes sont endommagées par le plomb terrestre et atmosphérique . ce dernier se dépose sur la surface foliaire ,sur les tiges et sur les fleurs . Ce pendant il provoque des altérations qualitative et quantitatives au niveau des micro-organismes présents à la surface épidermique (Ginge , 1976) .

Le plomb absorbé du sol par les racines , est acheminé vers les feuilles à travers les faisceaux conducteurs ce qui provoque une diminution de l'ensemble végétatif (Bazzaz et Carlson , 1977) . le plomb provoque des altérations de couleurs et des anomalies morphologiques. Les recherches de Merichuska et col en 1983 , ont montré que l'arrosage journalier de l'haricot avec une solution de 10^{-5} à 10^3 mol de chlorure de plomb $PbCl_2$, provoque une diminution de la surface des limbes , un jaunissement et une nécrose des feuilles .

II-2-5-3-EFFETS DU PLOMB SUR L'ACTIVITE ENZYMATIQUE ET METABOLIQUE

DES PLANTES :

Plusieurs recherches ont été consacrées pendant les dernières decenies à l'étude de la toxicité du plomb au niveau des réactions métaboliques .

La photosynthèse processus vital principal de la production de la matière organique , est influencée par le plomb . Le plomb inhibe d'une part la ribulose-1-5 -diphosphate carboxylase (RUDPC) (Clijstus et Vanassech , 1986) . Cette enzyme joue un rôle dans la carboxylation chez les plantes C3. D'autre part , il influence l'activité de la phosphoenol pyruvate carboxylase (PEPC) qui participe à l'achèvement de la carboxylation chez les plantes en C4 le plomb à aussi des effets sur les 2 systèmes photosynthétiques PS1 et PS2 lors du transfert d'électrons (Tripathy et col 1981) .

Cette perturbation de la photosynthèse a pour conséquence une diminution de la quantité des caroténoïdes et des chlorophylle notamment la chlorophylle(a) qui subit un changement de structure (Tripathy et Imohanty , 1981) .

Enfin l'induction de certaines enzymes en présence de fortes quantités de plomb est mise en évidence par certains auteurs(Van Grousveld et Glijsters) . Ces enzymes sont surtout impliquées dans l'élimination des molécules réactives de l'oxygène.

Ce qui montre le rôle du plomb ,et d'autres métaux lourds dans la formation de ces métabolites toxiques qui sont a l'origine d'une peroxydation lipidique touchant les membranes cellulaires .(Maier , 1978) a observé une induction de la peroxydase , en présence de concentration toxique de plomb , chez Medicago sativa (dans les feuilles) et Zea mays (feuilles et racines) . (Heschel et al 1985) ont montré une induction transitoire des catalases chez Zea mays après application de fortes concentration de plomb .

II-2-5-4-AUTRES EFFETS DU PLOMB SUR LES VÉGÉTAUX :

Le plomb a des effets sur les hormones végétaux (Byrzynski *et* Jacob 1983) . la présence du plomb en grande quantité provoque l'apparition de symptômes liés à l'absence de ces hormones , parmi lesquels le **gibberelline** et l'**auxine** qui est très sensible aux composés du plomb. Le plomb a aussi des effets sur la composition génétique des plantes , le traitement des grains de Cribs capillaris pendant une heure avec une concentration de 0.1 à 1 mol de plomb provoque des altérations génétiques chez la plante à la suite des changements que touche la forme des chromatides (Ruposhev ; 1976) .

II-2-5-EFFET DU PLOMB SUR LA SANTE HUMAINE (SATURNISME) :

Le plomb pénètre l'organisme humain par deux voies principales , digestive et pulmonaire . 5 à 15% du plomb ingéré est absorbé et passe dans le sang humain , le plomb sera éliminé principalement par les reins . Le temps de demi vie du plomb dans le sang est de 20 à 40 jours (OMS 1987) . Le plomb sanguin sera absorbé par les tissus mous (cerveau , rein et foie) . Il est d'autre part fixé par le squelette dont la capacité de rétention est très grande 90% du plomb absorbé (Aufderheide *et* Wittmers). Le plomb squelettique n'est pas toxique ; mais sa libération par toute lyse osseuse lui restitue sa nocivité (Pounds , Long Rosen , 1991) d'ou la possibilité d'éclosion d'un saturnisme patent à distance d'une exposition et les rechutes après un traitement apparemment efficace (Tripathi ; Duc ,Kaminsky ,1990) .

La toxicité du plomb s'exerce surtout sur le tissu nerveux (Encéphalopathie) , sur le système hématopoïétique (Anémie) , l'appareil cardio-vasculaire et le rein.

Nous avons trois types de toxicité par le plomb :

Toxicité aiguë : Une absorption massive , accidentelle ou suicidaire , ne donne pas le temps nécessaire pour une détoxification osseuse .Quand la plombémie dépasse 1000µg/l chez

l'adulte , 700 µg/l chez l'enfant , le risque majeur est celui de l'encéphalopathie saturnine (Duc Michel , 1996) .

Toxicité subaiguë : Survient après absorption répétée provoquant une ascension progressive de la plombémie (800 µg/l chez l'adulte et 400µg/l le vieillard ou l'enfant) . Après quelques semaines ou mois de latence , apparaissent des signes dits majeurs qui sont surtout neurologique (périphérique et centraux) , digestif ,rénaux, vasculaires et hématologiques .

Toxicité chronique (saturnisme) : L'absorption est presque compensée par la fixation du plomb dans l'os l'augmentation progressive du plomb osseux va de pair avec une lente élévation de la plombémie , sur des mois ou des années .Chez l'adulte ce saturnisme reste longtemps latent ,puis à partir d'une plombémie de 350 à 400 µg/l (200µg/l chez le vieillard) apparaissent des symptômes dits mineurs . Ceux ci sont neurologiques,psychiques et digestifs (Michel Duc ,1986).



MATERIEL
ET
METHODES

III-MATERIAL ET METHODES :

III-1-DESCRIPTION DU SITE :

Notre terrain d'étude se trouve à 3 km de la sortie est de la ville de Jijel. Le site est un champ appartenant à la ferme pilote Adouane Ali, cultivée généralement du blé. La ferme est entourée par des arbres de cyprès utilisés comme des brises vents, et comme des filtres de la pollution atmosphérique.

Les arbres sont disposés en une ligne de 500 m de longueur sur la route nationale N43 (coté sud de la route), sous les vents dominants NORD-OUEST.

Les stations de prélèvement sont arrangées de la façon suivante :

Station 1 : c'est la plus proche de la route nationale se trouve à environ 30 m de cette dernière.

Station 2 : se trouve à 250 m de la route.

Station 3 : c'est la station la plus éloignée située à environ 500 m de la route.

Témoin : le prélèvement des témoins s'effectue sur des arbres de la même espèce (*Cyprus sp.*) qui se trouve à l'université de Jijel, considéré loin de tous trafique routier.

III-2-Méthodes :

Les feuilles de cyprès (*Cyprus sp.*) ont servis d'échantillons pour notre étude . Le prélèvement est effectué a partir des différents sites de façon a obtenir 4 groupes d'échantillons chaqu'un correspond au site de prelevment. Pour le dosage du plomb , chaque groupes d'échantillons est divisé en 2 parties , l'une lavée avec de l'eau demineralisée l'autre étant non laver

Pour les autres manipulatïon les feuilles sont gardées telle qu'elie sont

III-2-1-Dosage du plomb :

Le plomb est extrait à partir des échantillons séchés à l'étuves à 105 c° puis broyés à l'aide d'un broyeur électrique en utilisant de l'acide nitrique , de l'acide sulfurique qui le solubilise . et de l'eau oxygéné , le tout est chauffé jusqu'à ébullition dans un rotavap . La lecture des extraits se fait par absorption atomique à 217 nm.

A/ PREPARATION DES EXTRAITS DES PLANTES :

Les extraits de plantes sont préparés selon la méthode décrite par (Honing et al ,1979). elle consiste en une digestion sulfonitrique – eau oxygéné , pour cela un volume (1ml) d'acide sulfurique H_2SO_4 , 3 volumes (3ml) d'acide nitrique (NHO3) , et (3ml) d'eau oxygéné 30% sont ajoutés à 1g de plantes séchées et réduites en poudre .

L'ensemble est chauffé jusqu'à ébullition qui est maintenue durant 15 min , à l'aide d'un rotavap. Après refroidissement et rinçage du réfrigérant par quelques millilitres d'eau déminéralisée , le contenu de l'erlenmayer est filtré sur papier filtre sans cendre , à vitesse moyenne de filtration dans une fiole jaugée de 50 à 100ml , selon le besoin .le plomb est dosé par absorption atomique .

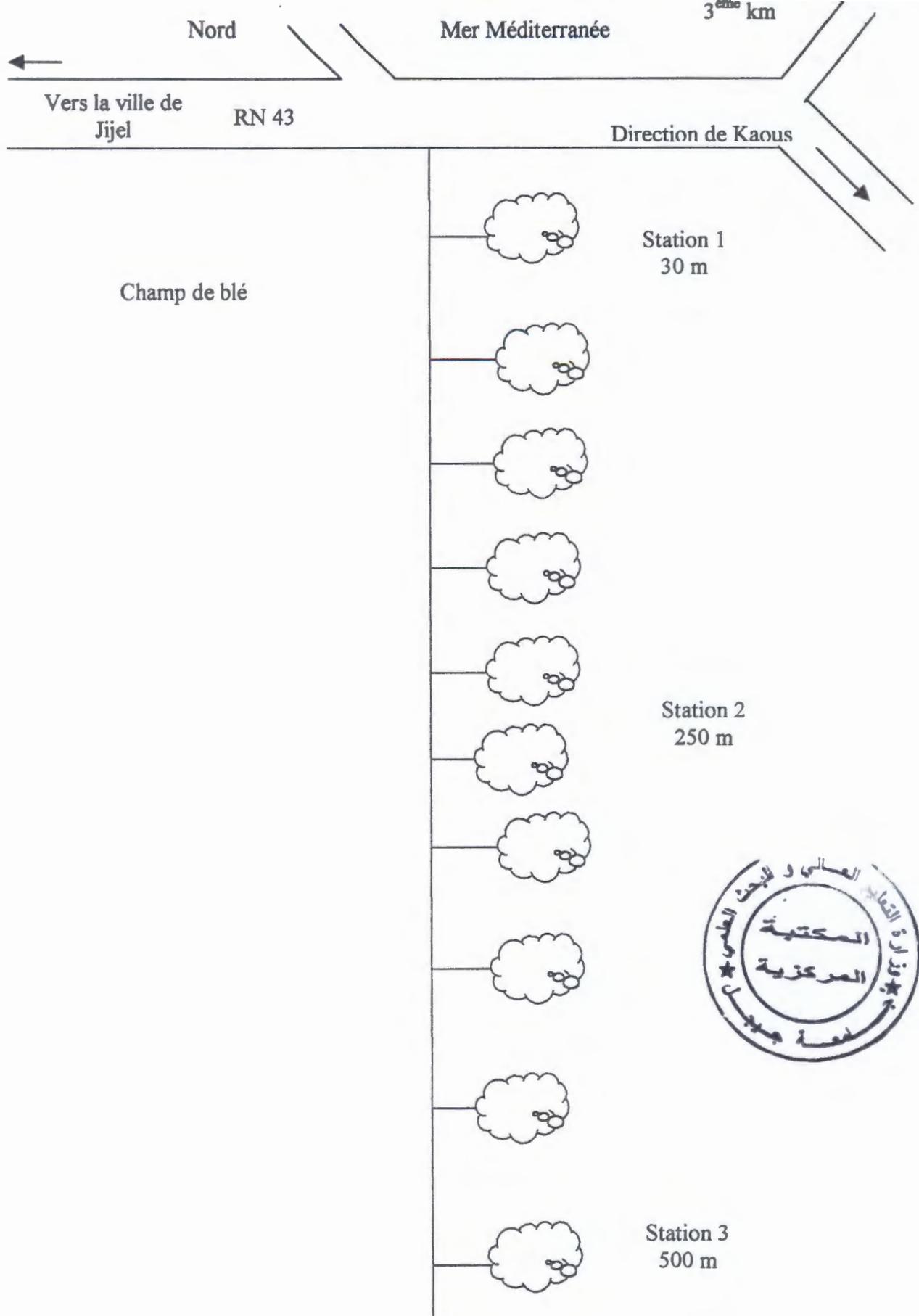


Figure 1 Schéma montrant le site de prélèvement.

B/ principe de l'absorption atomique :

Le principe de l'absorption atomique est basé sur le fait que l'états de l'atome sont définie par les niveaux d'énergie quantifiée dans lequel il se trouve . Tous corps chimique peut absorber les radiations qu'il émet lui même dans des conditions déterminer .

Les atomes a la température ordinaire , sont au niveau d'énergie fondamentale . Le passage à l'état excité se fait par un apport d'énergie électromagnétique , chaque atome ne peut absorbé qu'un photon de fréquence caractéristique de l'atome (lui permettant de passer à un niveau d'énergie quantifier supérieur).

l'absorption atomique consiste donc en la mesure de l'absorption des radiations photonique spécifique des atomes en phase vapeur .

l'appareillage utiliser comporte les 3 éléments suivants :

- Une source émettant les raies caractéristique , pour le dosage du plomb cette source est en général une lampe à cathode creuse , plusieurs raies de résonance peuvent être utiliser pour le dosage du plomb celle la plus sensible et à 217nm .
- Un générateur d'atomes qui permet de produire des atomes libre en général à partir d'une solution ca peut être une flamme dans laquelle nébulise la solution à dosé sous forme de très fines gouttelettes soit un four dans lequel l'échantillon sera directement introduit .
- Un ensemble optique qui contient :
 - *un sélecteur de radiation c'est en général un monochromateur à prisme ou à réseaux .
 - *un dipositive de réception photo multiplicateur d'électrons ayant un rendement quantique convenable .

III-2-2-Détermination de la teneur en chlorophylle :

La chlorophylle est extraite à partir des feuilles fraîches du cyprès selon la méthode qui suit : 1g. de feuilles est broyé à l' aide d' un mortier ,en utilisant 25 ml d' acétone 80% et une pincé de Ca Co₃,jusqu à l' obtention d' une solution homogène . Le tout est filtré sur du papier filtre dans des erlenmeyers couverts par du papier aluminium pour éviter l' oxydation.

La lecture se fait par spectrophotométrie avec 2 longueurs d' onde : 645 nm et 663 nm .La quantité de la chlorophylle est estimée à partir des formules d' Arnon :

Chlorophylle a : $D.O.663 \times 12,7 - D.O.645 \times 2,67$

Chlorophylle b : $D.O.645 \times 22,9 - D.O.663 \times 4,68$

Chlorophylle a+b : $D.O.663 \times 8,02 + D.O.645 \times 20,20$

III-2-3-Mesure du taux de matière sèche :

4 g de feuilles fraîche du cyprès de chaque échantillons sont mises dans l' étuve à 105°C . On pèse les échantillons après chaque 24Heure jusqu'à la stabilisation du poids.

Puis on calcul le rapport matière sèche / matière fraîche (MS/MF) .

RESULTATS
ET
DISCUSSION

Tableau 1 Variation de la teneur des feuilles en Pb (ppm).

	F.lavées	F.non lavées
station 1	105.4	189.3
station 2	69.9	157.6
station 3	23.9	79.1
témoin	18.6	51.9

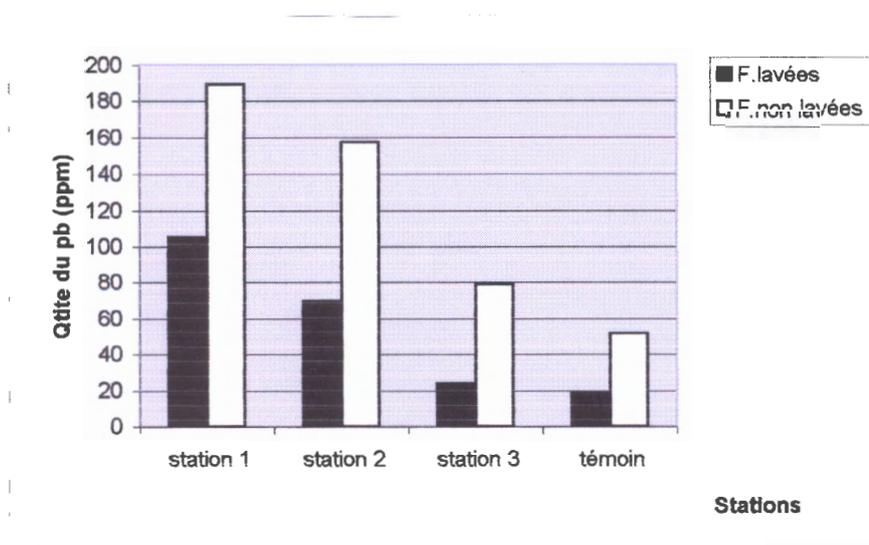


Figure 1: Variation de la teneur des feuilles en Pb.
Qtite du pb (ppm) = Quantité du plomb en ppm.
(ppm=partie par million)

DOSAGE DU PLOMB :

La concentration moyenne du plomb chez les végétaux est de 0.5 à 5 ppm (**Warren et Devault, 1962**). Cependant les résultats obtenus montrent que la teneur en plomb des échantillons étudiés a largement dépassé cette norme (189.3 ppm dans la première station, 157.6 ppm dans la deuxième station et 79.1 ppm dans la troisième station). Cette forte teneur est peut être due à l'accumulation du plomb émis par le trafic routier ce qui est en accord avec les résultats obtenus par plusieurs auteurs : **Lagerwerff et col 1973** puis **Khalid et col 1996** ont montré que la végétation croissante près des axes routiers est capable d'accumuler de grandes quantités de plomb déposées à partir des émissions automobiles. **Rayan (1976)** a indiqué que près de **50%** du plomb émis à partir des moteurs de véhicules, se précipite sur les 30 m à côté de la route. Ceci explique la forte concentration du plomb dans la première station (30 m de la route), et la décroissance de cette teneur plus qu'on s'éloigne de la route.

Les feuilles lavées, dont le plomb déposé à la surface est éliminé, présentent aussi de grande concentration de ce métal (105.4 ppm dans la première station, 69.1 ppm dans la deuxième station et 23.9 ppm dans la troisième station). Ces chiffres représentent la quantité de plomb absorbé par les plantes (y compris par voie racinaire). Donc on peut dire que les sols adjacents à l'axe routier ont subi peut être une contamination par le plomb atmosphérique d'origine automobile. Ce résultat est démontré par l'étude de **Howard et Sova, 1993** qui ont montré, dans la région de DETROIT, que les sols à proximité des routes contenaient des quantités de plomb de 10 à 15 fois plus élevées qu'en zones rurales ou la moyenne est de 20 ppm.

En fin de compte, nous avons aussi des teneurs qui sont supérieures à la norme : 18,6ppm et 51,9 ppm pour les feuilles lavées et non lavées respectivement . Cette augmentation peut être expliquée par la dispersion du plomb de son point d'émission à des distances plus ou moins longues selon la vitesse et la direction des vents (Cheppard et Evenden ,1992).

Tableau II: Teneur en chlorophylle a (mg/g)

station 1	16.93
station 2	17.91
station 3	18.9
témoïn	18.93

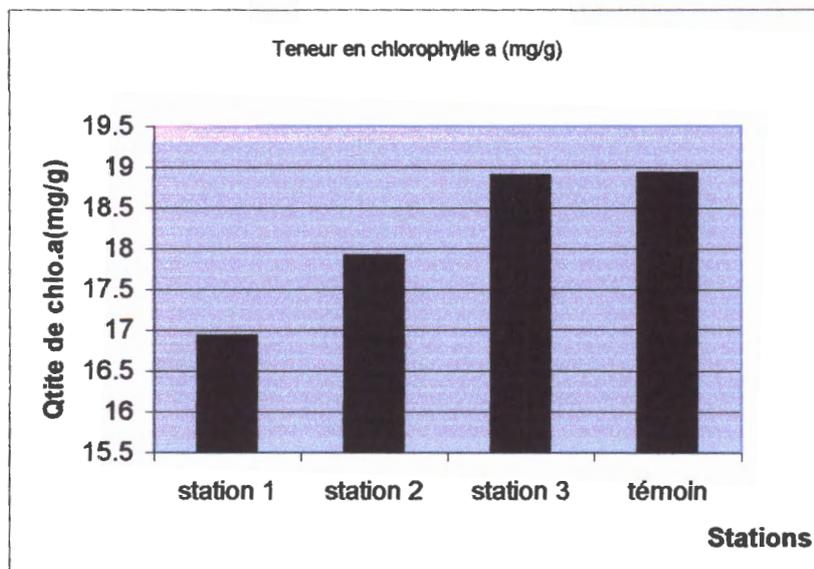


Figure 2: Variation de la teneur des feuilles en Clorophylle a.
 qtité de chlo (a) .mg/g = quantité de chlorophylle (a) dans 1g de matière frai

Tableau III Teneur en chlorophylle b (mg/g).

station 1	24.87
station 2	26.55
station 3	27.75
témoin	25.92

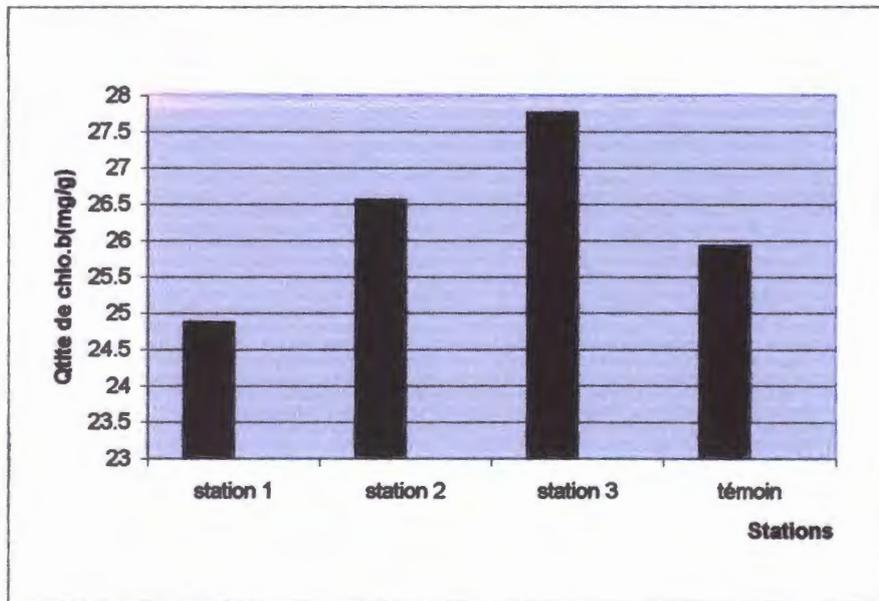


Figure 3: Variation de la teneur des feuilles en Clorophylle b.
qtité de chlo (b) .mg/g = quantité de chlorophylle (b) dans 1g de matière fraîche.

Tableau IV Teneur en chlorophylle a+b (mg/g).

staion 1	41.76
staion 2	44.4
staion 3	46.6
temoin	44.81

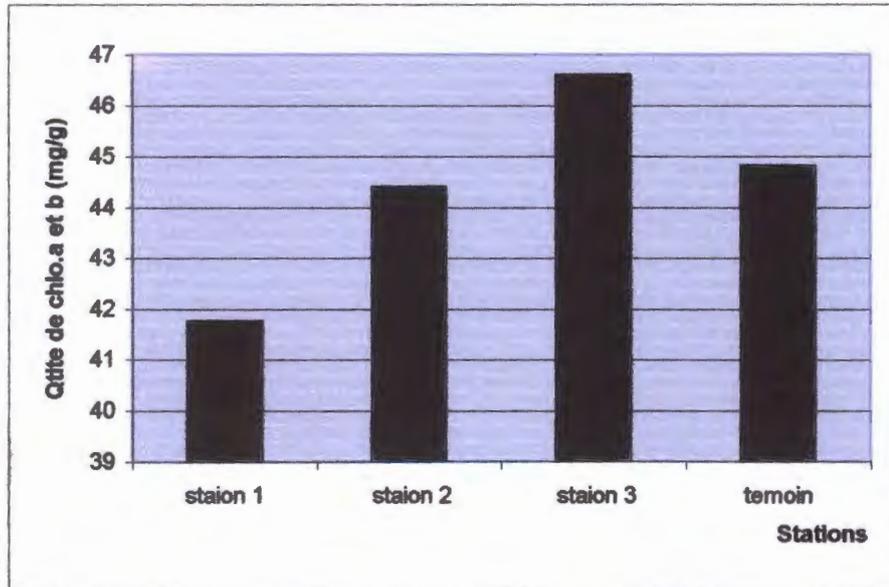


Figure 4: Variation de la teneur des feuilles en Clorophylle a et b.
qtité de chlo a et b .mg/g = quantité de chlorophylle a et b dans 1g de matière fraic

IV-2-IMPACT DU PLOMB SUR LA CONCENTRATION DE CHLOROPHYLLE :

Les résultats des analyses de la teneur des feuilles du cyprès en chlorophylle sont représentés par les figures 2,3 et 4 qui montrent une légère diminution de la concentration graduellement d'une station à l'autre selon l'éloignement de la route nationale 43.

Tout d'abord, dans le cas de la chlorophylle a, on constate que les teneurs les moins élevées sont celles des échantillons du première et du deuxième station : 16.93 mg/g et 17.91mg/g. Respectivement, l'échantillon du troisième station a une teneur de 18.90 mg/g assez proche de celle du témoin : 18.93 mg/g. Cette variation est due probablement à la pollution atmosphérique par le plomb dégagé par les pots d'échappement des véhicules traversant l'axe routier, ce qui correspond aux résultats obtenus par **Irmer (1984)**, sur les algues, et **Kocabova (1987)**, sur l'orge, qui ont montré la diminution de la concentration de chlorophylle en présence de forte teneur en plomb.

Les résultats du dosage de la chlorophylle b montrent aussi une petite variation d'une station à une autre, avec des teneurs moins élevées dans la première et la deuxième station ; cependant, la teneur en chlorophylle b reste toujours supérieur à celle de la chlorophylle a : 24.87 mg/g dans la première station, 26.55 mg/g dans la deuxième station et 27.75 mg/g dans la troisième station. **Imohanty et Tripathy (1981)** ont montré une diminution de la teneur en chlorophylle et en caroténoïde notamment la chlorophylle a.

Les mêmes observations ont été enregistrées dans la détermination de la teneur en chlorophylle a et b : 17.76 mg/g dans la première station, 44.4 mg/g dans la deuxième station et 46.6 mg/g dans la troisième station.

Tableau V: Matière Sèche/ Matière fraîche.

station 1	0.36
station 2	0.35
station 3	0.38
témoin	0.41

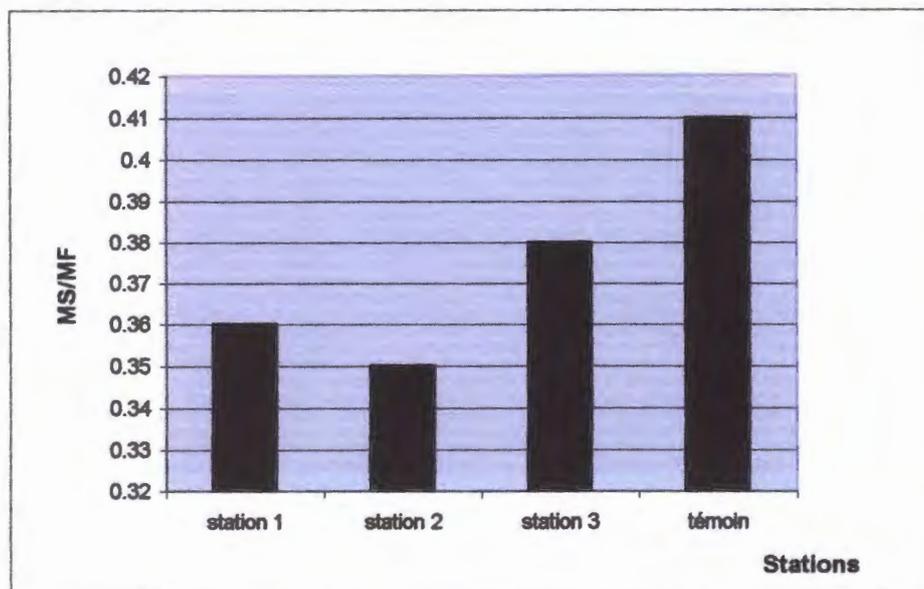
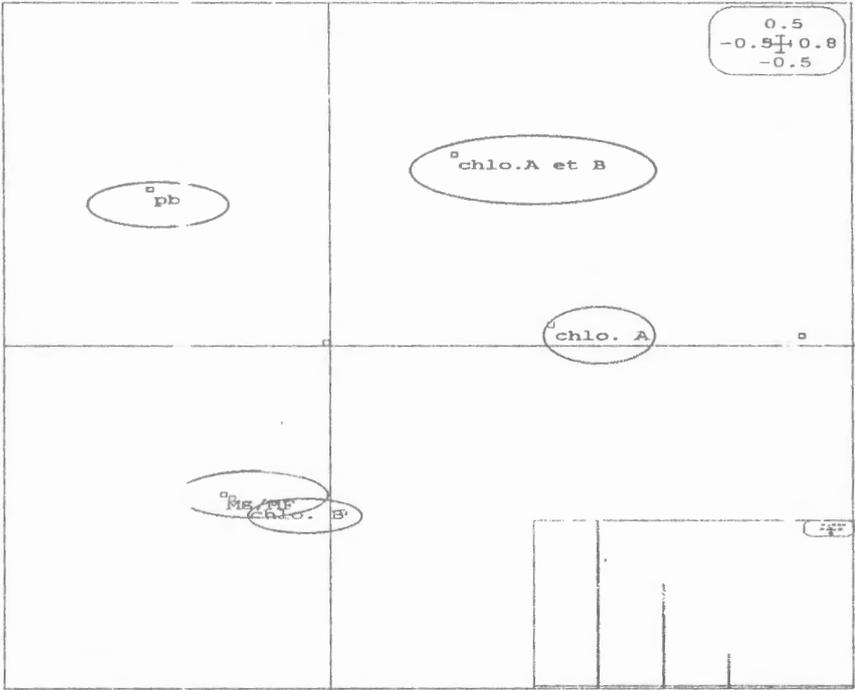
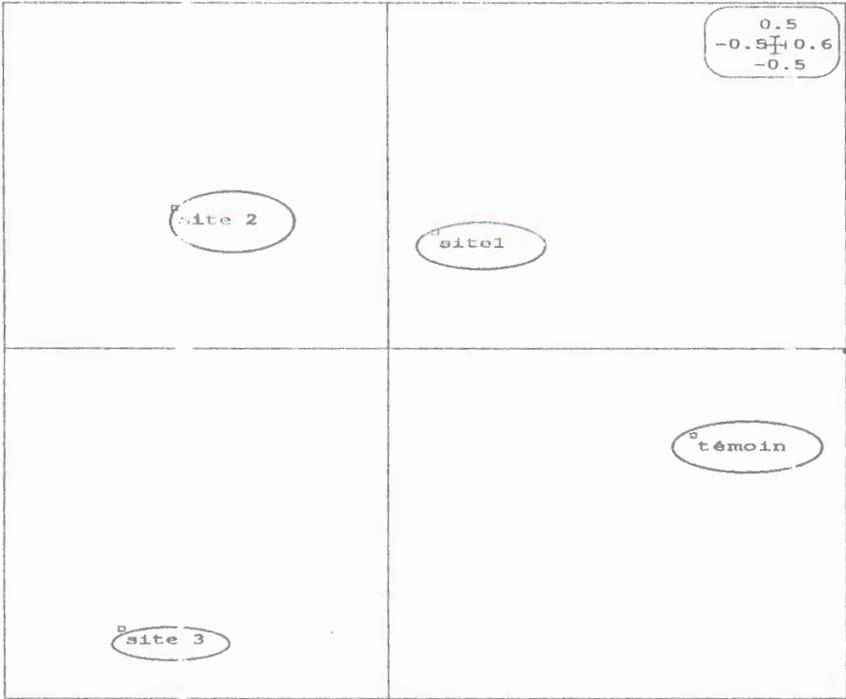


Figure 5: Variation de la Matière Sèche/Matière Fraîche.

Impact de la pollution plombique sur MS/MAF

Le rapport MS/MAF et l'impact de la pollution plombique atmosphérique sont représentés par la courbe n° 5 et le tableau 5. Ce graphique montre une légère perturbation du rapport MS/MAF lorsque on approche de la RN43. Notons que la pollution par le plomb provoque généralement des nécroses et des chloroses sur les feuilles des végétaux exposés à une pollution plombique. L'impact est **important** sur les végétaux ayant une grande surface foliaire. Les cyprès sont parmi les arbres les plus résistants à la pollution ayant des feuilles sous forme d'aiguilles. Ils sont utilisés comme des filtres de pollution atmosphérique, ce qui explique le léger déclin local du rapport MS/MAF.

Analyse statistique



AFC des données de l'étude de l'impact de la pollution atmosphérique par le plomb;
 Axes des inerties: 0,54, 0,33 & 0,11

ANALYSE STATISTIQUE :

La carte factorielle 1 x 2 de l'analyse factorielle de correspondance A.F.C. des données de notre étude nous montre sur l'axe des abscisses la station 1, la station 2 et la station 3 et le témoin. En général et d'après les résultats obtenus qui montrent que la station 3 et le témoin sont les moins touchés par la pollution atmosphérique par le plomb d'origine automobile.

L'A.F.C nous montre également que les paramètres les plus perturbés dans les stations 1 et 2 sont la chlorophylle (a), la teneur des feuilles en plomb et la chlorophylle (b).

Alors que le témoin présente une légère perturbation de la chlorophylle (b).

En ce qui concerne la station 3, le paramètre le plus touché est le rapport MS/MF, qui nous donne la moindre information sur l'intoxication des végétaux par le plomb.

CONCLUSION

V-CONCLUSION :

Le travail que nous avons réalisé a été consacré à l'étude de l'impact de la pollution atmosphérique par le plomb sur les végétaux. Pour cela nous avons évalué la quantité du plomb dans différents échantillons ainsi que certains d'autres paramètres.

En ce qui concerne la teneur en plomb, les résultats montrent que la concentration la plus élevée est enregistrée dans la 1^{ère} station (à 30 m de la route nationale N 43) avec 189.3 ppm. Cette teneur décroît progressivement d'une station à l'autre au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la route. Donc on peut dire que le trafic routier constitue une source de pollution en Pb pour les champs et les prairies situées à proximité des axes routiers.

Pour ce qui concerne la chlorophylle, nous avons constaté une légère diminution de sa concentration surtout dans la première et la deuxième station, où la teneur en plomb est élevée. Ces résultats confirment celles de **Tripathy et Imohanty (1981)** qui ont attribué cette perturbation à l'action toxique du plomb au niveau de la photosynthèse.

En fin, la mesure du taux de matière sèche montre une légère modification plus sensible dans la 1^{ère} et la 2^{ème} station qui correspond aux points les plus pollués.

RECOMMANDATION :

A partir de ces résultats on peut dire qu'il faut éviter la culture des plantes aux abords des axes routiers, surtout celles qui sont montrées une grande sensibilité vers la pollution plombique (par exemple : orge). Bien que l'action du plomb sur les plantes est peut importante, ces dernières peuvent être à l'origine de contamination de l'Homme et des autres animaux ou l'impact est plus grave.

Néanmoins , ces résultats doivent être complétés par d'autres études plus approfondies sur d'autres paramètres physiologiques (bio marqueurs de stress), ainsi que par la réalisation de coupes histologiques permettant de mettre l'accent sur la toxicité du plomb.

Avant de terminer , nous devons dire que la meilleure solution pour ce problème reste l'interdiction des additifs plombés dans les essences . Des pays développés ont déjà pris l'initiative et les résultats commencent à apparaître . Aux états unis , par exemple , l'utilisation d'une essence sans plomb était derrière la diminution des émissions atmosphériques du plomb de 50000 à 7100 tonnes / an entre 1981 et 1991 (**Wayne ; et Ming-Ho Yu ; 1998**) . de plus , il ont économisé 10 dollars pour chaque dollar investi dans la réduction du plomb grâce à la diminution des dépenses de santé.

C'est à nous donc de suivre de tels projets afin d'assurer la protection des différents milieux et la préservation des sources naturelles pour les prochaines générations .

VI-REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE :

- Degobert P. AUTOMOBILE ET POLLUTION . Technip.1992
- Guenoune S. ETUDE DE L'INFLUENCE HEMATOLOGIQUE DU PLOMB SUR UNE POPULATION DE JIJEL. Mémoire de DES. 2000
- Lagadic L ,Caquet T , Amiard Jc ,Rand F. BIOMARQUEURS EN ECOTOXICOLOGIE Masson.1997 .
- Morlot M. ASPECT ANALYTIQUE DU PLOMB DANS L'ENVIRONNEMENT. Technique & Documentation 1996 .
- Ramade F. DICTIONNAIRE ENCYCLOPIDIQUE DE L'ECOLOGIE ET DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT.DUNOD .2002 , 2 édition.
- sites Internet WWW.notre-planete.info.
- Wayne G.Landis,Mir-g-Ho Yu.INDRODUCTION TO ENVIRONNEMENTAL TOXYCOLOGY . Lewis Publishers. 1999
- Zaimche S. IMPACT DE LA POLLUTION PAR LE PLOMB SUR QUELQUES ESPECES VEGETALES . Mémoire de magistère (U . Constantine)



THEME : Impact de la pollution atmosphérique par le plomb sur les végétaux

RESUME :

Notre travail est une contribution à l'étude de l'impact de la pollution atmosphérique par le plomb(pb) d'origine automobile sur les végétaux. Dans ce travail nous avons essayé de montrer les effets toxiques sur la végétation à travers l'étude de quelques paramètres physiologiques(chlorophylle et MS /MF) et par l'estimation de la teneur des feuilles du cyprès (cultivé au bord de la route national N°43) en plomb(pb).

Nous avons constaté que la concentration du pb dans les feuilles du cyprès diminue en s'éloignant de l'axe routier .

Par contre nous avons enregistré une légère perturbation de la teneur des feuilles en chlorophylle. En ce qui concerne le rapport MS/MF nous avons constaté que ce paramètre est le moins touché.

Our work is a contribution to studie impact of the air pollution by the automobile plomb(pb) on the plants. In this work we tried to show the toxic effects on the vegetation through studies of some parameters physiologiques(chlorophyl and MS/MF) and by estimation of the content of the sheets of the cyprès(cultivated at the edge of the trunk road N°43) of plomb(pb). We noted that the concentration of Pb in the sheets of the cypress decreases while going far from the axe road. On the other hand we recorded a light disturbance of the content of sheets En the chlorophyl what relates to report MS/MF we noted that this parameter is touched the least.

العمل الذي قمنا بإنجازه يعتبر مساهمة في دراسة تأثير التلوث الجوي بالرصاص المنبعث من السيارات على النباتات وقد حاولنا من خلاله إظهار نسبة هذا المعدن الثقيل على النباتات بدراسة بعض العوامل الفيزيولوجية (الكوروفيل نسبة المادة الجافة) وتقدير نسبة الرصاص المتراكم في أوراق أشجار السرو المغروسة بجانب الطريق الوطني رقم 43.

الملاحظة الأولى التي سجلناها تتعلق بتراكيز الرصاص في الأوراق حيث لاحظنا أنها تتخضع كلما ابتعدنا على الطريق .

فيما سجلنا تغيرا طفيفا في تركيز الكوروفيل بينما كانت نسبة المادة الجافة العامل الأكل تائرا .