



PROJET
« VIGILANCE SANITAIRE DE LA VILLE D'ATH »

ETUDE ENVIRONNEMENTALE

CHAPITRE I : La qualité du sol

Cette première étude s'inscrit dans le cadre du projet « vigilance sanitaire » commandé par la Ville de Ath.

A la suite des travaux exploratoires préliminaires réalisés par l'Institut Provincial d'Hygiène et de Bactériologie du Hainaut durant la période 2000 – 2005, plusieurs zones de pollution de la surface du sol par des métaux lourds ont pu être mises en évidence. Les risques sanitaires liés à ces pollutions et à leur situation par rapport à l'occupation humaine du territoire de la ville ont suscité la réalisation d'une étude exhaustive de la situation et l'évaluation des risques associés, à la demande des autorités communales.

La première phase de cette étude visait à établir un plan d'échantillonnage plus important afin de circonscrire plus précisément les zones de pollution, d'en établir une cartographie précise et enfin de préciser les zones où pourraient s'imposer des mesures sanitaires plus précises.

1. GENERALITES :

La méthodologie des prélèvements s'est basée sur le projet de document élaboré par la SPAQuE en mars 2003, intitulé « Propositions de normes pour l'interprétation des mesures des concentrations en polluant dans les sols et les eaux souterraines ». Notre démarche visant à évaluer le risque d'exposition de la population à ces polluants, nous avons procédé à des prélèvements par grattage superficiel de sols non remués de manière à mesurer les polluants mobilisables sous forme de particules ou susceptibles d'être absorbés par contact direct ou via l'alimentation. L'analyse s'est portée essentiellement sur le dosage de 9 métaux : l'arsenic (As), le chrome (Cr), le cuivre (Cu), le cadmium (Cd), le cobalt (Co), le mercure (Hg).

D'une manière générale, la pollution du sol par les métaux lourds peut être d'origine naturelle ou humaine. Dans le cas d'une source naturelle, la contamination peut provenir des cendres volcaniques, de l'activité des sources thermales, de l'érosion, de l'infiltration, etc...

L'apport imputable à l'activité humaine n'est pas négligeable. Il existe en effet un grand nombre de causes anthropiques de pollutions telles que :

- le traitement des minerais et des métaux ;
- le traitement de surfaces (galvanoplastie, peinture, émaillage...);
- l'utilisation de certains insecticides, fongicides et pesticides employés en agriculture.

Ils peuvent également être issus de décharges non contrôlées, d'unités d'extraction de métaux lourds, de déchets ménagers et industriels.



De plus, ils peuvent être répandus dans l'environnement par l'intermédiaire d'ers d'effluents gazeux suite à des combustions (à l'état de traces, dans les charbons et les fuels).

2. LEGISLATION

Les résultats obtenus seront comparés à la législation en vigueur en Région Wallonne.

Il n'existe cependant pas encore de réglementation générale relative aux sols. Il sera tenu compte d'une réglementation spécifique qui concerne la protection du sol applicable aux stations-service (AGW du 4 mars 1999).

Bien que cet arrêté ne s'applique qu'aux stations-service, les normes qu'il contient et l'approche qu'il instaure seront utilisées pour cette étude.

Parmi ces normes, on distingue pour le sol des valeurs de références, des valeurs seuils et des valeurs d'interventions.

Les valeurs de référence expriment les concentrations sous lesquelles on considère qu'aucun risque n'est encouru par la santé humaine ou l'environnement.

Les valeurs seuils expriment les concentrations dans le sol dont le dépassement impose la réalisation d'une étude de caractérisation et la concentration à atteindre lors d'un assainissement.

Les valeurs d'intervention expriment les concentrations qui imposent un assainissement du sol.

D'autre part, pour le sol, la sévérité des valeurs seuils et d'interventions varie selon l'affectation de la zone.

On peut distinguer 4 types d'affectation :

- type d'affectation 1
 - zone d'activité économique
 - zone d'activité économique spécifique
 - zone d'aménagement différé à caractère industriel
- type d'affectation 2
 - zone d'habitat
 - zone d'habitat à caractère rural
 - zone de services publics et d'équipements communautaires
- type d'affectation 3
 - zone de loisirs
 - zone agricole
- type d'affectation 4
 - zone forestière
 - zone d'espaces verts
 - zone naturelle
 - zone de parc
 - zone de prévention de captage



Tableau 1 : spécifications techniques pour le sol en mg/kg de matière sèche
Source : AGW du 4 mars 1999

Substances	Valeurs de références	Valeurs seuils				Valeurs d'interventions			
		Type affect. I	Type affect. II	Type affect. III	Type affect. IV	Type affect. I	Type affect. II	Type affect. III	Type affect. IV
Métaux lourds									
Cadmium	0,8	8	3	2	1	16	6	4	2
Chrome	35	230	150	170	65	460	300	340	130
Cuivre	17	210	200	50	50	420	400	100	100
Arsenic	19	100	55	60	22	200	110	120	45
Cobalt	10	100	50	50	20	200	100	100	40
Nickel	9	150	150	120	40	300	300	220	80
Plomb	30	1150	150	70	70	2300	300	140	140
Zinc	62	680	500	210	150	1360	1000	420	300
Mercurure	0,55	15	7	10	1,6	30	15	20	3,1

3. RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT

Il y a contamination lorsqu'une substance potentiellement dangereuse est introduite artificiellement dans un milieu naturel, quelle que soit sa teneur. Il y a donc pollution lorsque la teneur est potentiellement dangereuse ou lorsqu'elle atteint les valeurs limites fixées par les normes. Le contaminant est alors un polluant.

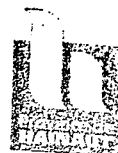
Un sol pollué présente trois types de risques environnementaux :

- 1) Le risque de mise en contact direct des polluants avec l'occupant du sol;
- 2) Le risque de dissémination par lessivage des polluants par les eaux d'infiltrations et transfert des polluants vers les eaux souterraines et superficielles ;
- 3) Le risque de réintroduction des polluants dans la chaîne alimentaire par les végétaux et les organismes vivants du sol.

4. IMPACT SUR L'HOMME

Exposition de l'homme aux métaux lourds

L'homme, en présence de sources de métaux lourds, est susceptible d'en absorber par différentes voies, de les accumuler et d'atteindre des taux susceptibles d'entraîner des conséquences médicales à court ou à long terme.



Voies d'absorption

a) Absorption par voie respiratoire

Les métaux lourds présents dans l'air sous une forme inhalable par l'homme peuvent être à l'origine d'une contamination par voie respiratoire.

Ils se trouvent, dans l'air, principalement sous deux formes :

- soit sous forme gazeuse pour certains composés métalliques volatils dont la pression de vapeur saturante est élevée (c'est le cas du mercure à température ambiante).
- soit sous forme de composés métalliques solides, déposés sur de très fines particules ou poussières formées lors des phénomènes de combustion ou de fabrication industrielle.

Dans les deux cas (gaz ou fines particules), les métaux peuvent pénétrer dans les voies aériennes supérieures lors d'une inhalation normale et, si la taille des particules le permet, atteindre les alvéoles pulmonaires, véritables échangeurs air / sang d'où ils diffusent dans le torrent circulatoire et sont solubilisés dans le sang de la personne exposée. Présents dans la circulation sanguine, les métaux peuvent alors atteindre tous les organes, ce qui fait de la voie respiratoire, une voie de contamination très efficace.

b) Absorption par voie orale

L'absorption par voie orale s'effectue par voie directe chez l'homme mais le plus souvent de manière accidentelle chez l'enfant. Elle se fait plus particulièrement de façon indirecte par contamination des aliments et de l'eau que nous consommons.

Les métaux lourds contenus dans notre environnement peuvent, par des cycles parfois complexes, se retrouver dans un intermédiaire végétal de notre chaîne alimentaire, entraîner une contamination de l'homme par voie orale et finalement aboutir à une bioaccumulation.

Celle-ci a pour effet d'augmenter fortement la concentration du polluant dans un organisme vivant par rapport à la teneur de ce polluant observée dans le biotope dudit organisme.

Cette bio accumulation s'amplifie tout au long de la chaîne alimentaire.



5. METHODOLOGIE DE PRELEVEMENTS

a) Introduction

L'échantillonnage regroupe à la fois les techniques de prélèvement de sol, le choix des sites et le protocole de prélèvement.

En outre, le prélèvements des échantillons de sol (c'est-à-dire « où et comment » ?) est fonction de l'objectif poursuivi.

Dans ce cas précis, le but recherché est la détermination des métaux lourds présents en surface du sol et donc issus des retombées atmosphériques environnantes. Nous avons donc procédé par grattage afin de retirer une pellicule de la surface du sol.

b) Technique d'échantillonnage

En théorie, les méthodes classiques utilisées pour l'échantillonnage se répartissent en deux catégories :

- soit de façon aléatoire, par exemple, par tirage au sort dans un maillage quadrillé numéroté
- soit de manière systématique, c'est-à-dire sur une ou plusieurs lignes et à des distances régulières.

L'étude se situant au sein d'une agglomération, il est difficile d'avoir recourt à l'une ou l'autre de ces méthodes.

Les prélèvements ont donc été exécutés en fonction de la connaissance et de l'accessibilité aux terrains.

c) Choix des sites de prélèvements

Plusieurs critères sont à retenir dans le cadre de la sélection des sites :

- Réalisation de prélèvements de préférence sur des **sols non remués**, dans les zones dégagées où les retombées éventuelles sont possibles.
- Concentration du nombre de prélèvements autour de sources susceptibles d'engendrer une pollution aux métaux lourds (ex. : grands axes routiers, zones industrielles).
- Etablissement de la campagne de prélèvements en tenant compte des conditions météorologiques notamment la direction des vents dominants. Dans le cas de ATH, les vents dominants proviennent du sud-ouest. Les particules émises se disperseront dans un périmètre en forme de cône dans la direction nord-est à partir des sources potentielles.



d) Prélèvements sur site

Les prélèvements s'effectuant à la surface du sol, le matériel nécessaire est relativement léger.

Il est constitué :

- d'une truelle de maçon
- de sacs ou de récipients en plastique
- d'un appareil photos
- d'un ordinateur portable pour l'encodage des sites et le positionnement des points par GPS (coordonnées Lambert)
- d'une cartographie des lieux.

Le prélèvement s'effectue par grattage de la surface du sol au moyen de la truelle. Il est préférable de gratter sur une large surface du site de prélèvement afin d'obtenir la meilleure représentativité possible. Il a été récolté entre 200 et 300 g de terre directement conditionnée dans le sac ou récipient en plastique. Ensuite une photo est prise et le site est géoréférencé par GPS.

e) Particularité de la ville de ATH

La difficulté de l'étude réalisée à Ath était de définir dans quel type d'affectation devait être classé les différents prélèvements réalisés. En effet, selon la législation, il y a 4 types d'affectation. Etant donné que le but de la campagne est de déterminer l'impact de teneurs en métaux lourds dans le sol sur une population, le type d'affectation le plus logique est l'habitat. Le tableau 2 présente les taux des différentes sources émettrices des métaux lourds en Région Wallonne.

Substances en %	Domestique	Industrie	Transports routiers	Déchet	Autres secteurs	Total (en %)	Total (en kg)
Cadmium	6	89	2	2	1	100	2175
Arsenic	11	84	0	1	4	100	2636
Chrome	1	96	1	0	2	100	21339
Mercure	10	65	0	9	16	100	1277
Nickel	2	94	1	0	3	100	17191
Plomb	0	62	37	0	0	100	115225
Cuivre	2	63	32	1	2	100	14841
Zinc	1	90	8	1	1	100	131747

Tableau 2 : émissions des métaux lourds en Région Wallonne (1998). Source : CORINAIR

On observe que la principale source émettrice de métaux lourds est le secteur industriel. La deuxième source la plus importante est le transport routier qui contribue largement à l'émission de polluants tels que le plomb et le cuivre. Dans une première hypothèse, on pourrait s'attendre à ce que les sources de pollution de métaux dans la ville de ATH émanent de deux secteurs.



□ Le secteur industriel.

A ce niveau deux usines de grande importance sont enclavées au sud-ouest de l'agglomération athoise. Leurs émissions sont dispersées par le vent dominant vers la ville.

Il s'agit des entreprises suivantes :

➤ Hôganäs

Ses activités reposent essentiellement sur la production de poudres de métaux qui sont largement utilisées dans le domaine de l'industrie chimique, métallurgique et dans les procédés de traitement de surface.

➤ La Floridienne

Cette société s'est forgée une réputation internationale dans la production de sels de métaux non ferreux. Elle fournit essentiellement trois secteurs :

- celui des piles et batteries ;
- celui du revêtement en surface ;
- celui de la stabilisation des PVC.

□ Le secteur du transport routier.

Il est difficile de quantifier les rejets en métaux lourds et plus particulièrement en plomb que le parc automobile de la région d'ATH émet.

Cependant, l'enquête effectuée dans certaines grandes villes wallonnes (Arlon, Charleroi, Liège) atteste que les concentrations en plomb ont diminué progressivement de 1985 à 2000 (sources : ISSEP).

Cette évolution favorable se marque aussi bien dans les stations de mesures urbaines que rurales. Elle est à mettre en relation avec l'augmentation de la consommation de l'essence sans plomb.



6. PREPARATION ET ANALYSE DES ECHANTILLONS AU LABORATOIRE

Avant d'effectuer le dosage proprement dit des métaux lourds, l'échantillon de terre prélevé subit toute une série de transformations.

Les étapes peuvent se résumer comme suit :

a) Pré-traitement de l'échantillon

Son but est d'obtenir un échantillon représentatif du sol et dans lequel la concentration en polluant est aussi proche que possible de celle présente dans le sol d'origine.

Il comprend :

- une séparation des éléments grossiers (herbe, branche, cailloux, insectes) ;
- un séchage à l'étuve ;
- une réduction des agrégats sur matière sèche, par un broyage et un tamisage sur tamis de 2 mm.

b) Traitement de la matière sèche homogénéisée

Extraction des polluants

La plupart des analyses s'effectuent sur des solutions aqueuses. Il convient donc de transformer l'échantillon solide en solution aqueuse.

La technique employée au laboratoire demande l'utilisation d'un four à micro ondes qui minéralise, en système fermé, la matière.

Le minéralisat récupéré dans une phase aqueuse est ensuite filtré et prêt à être analysé.

c) Analyse des métaux lourds

L'analyse des métaux lourds a été réalisée selon la norme ISO 11885 relative au dosage des éléments mineurs par spectrométrie d'émission plasma à couplage inductif.

Seul le dosage du mercure a été effectué par la méthode FIMMS (Flow Injection Mercury System) afin d'obtenir une meilleure sensibilité (norme ISO 5666).



7. RESULTATS EXPERIMENTAUX

a) Prélèvements réalisés dans l'agglomération

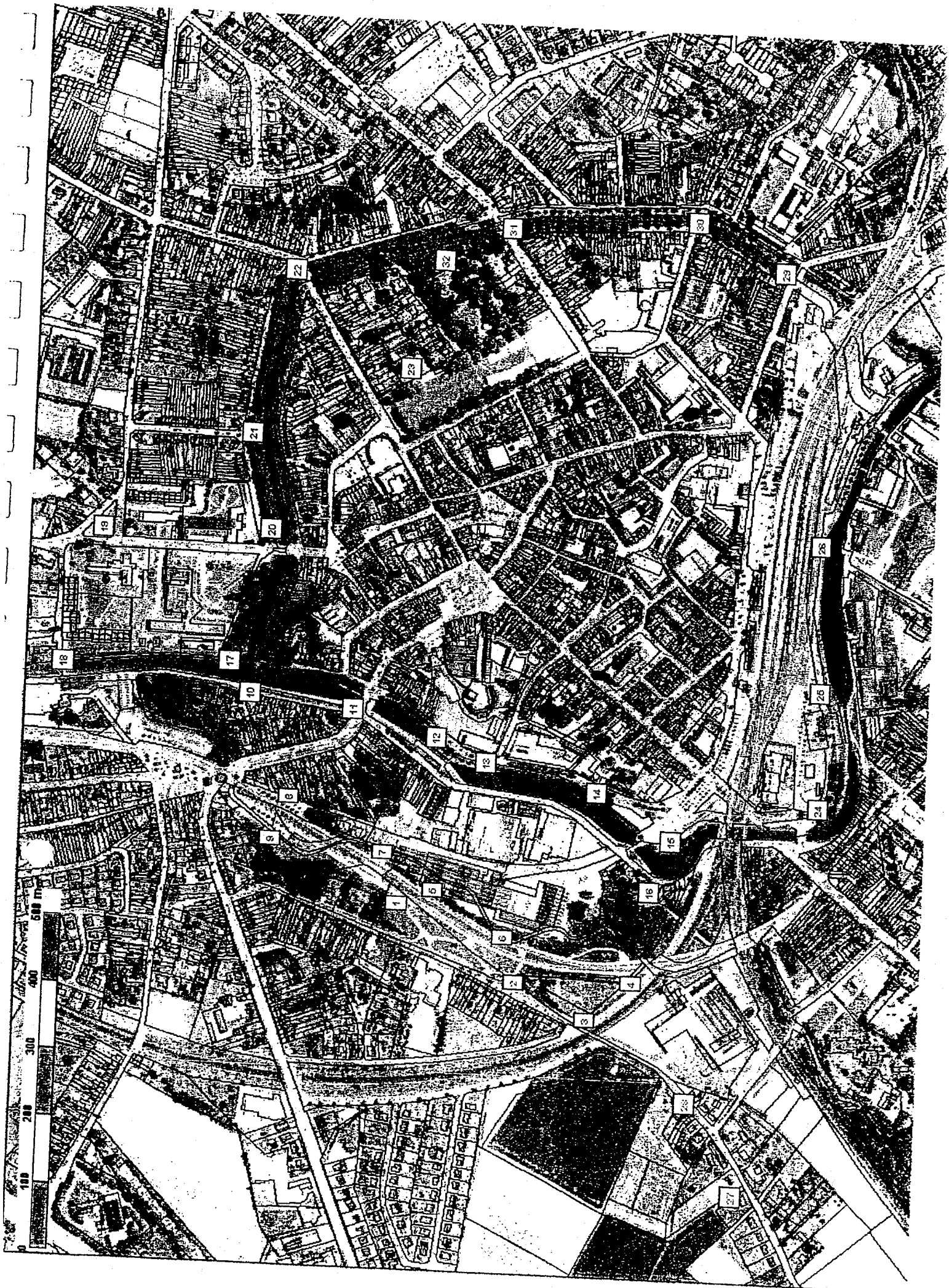
32 échantillons ont été prélevés dans l'agglomération athoise.

Chaque point de prélèvement est positionné sur la carte reprise en annexe 1.

Dans la mesure du possible, les échantillons de sol ont été grattés dans des zones qui ne semblent pas avoir été remuées récemment. Une plus grande quantité de prises a été exécutée autour des deux entreprises susceptibles de participer à la dispersion de ces polluants dans l'environnement.



ANNEXE 1





Les résultats (cf. *Tableau 1*) mettent en évidence la présence, en fortes concentrations, de **plomb**, de **cadmium** et de **zinc** dans les échantillons repris sous les références 1 à 14.

Dans bon nombre de cas, les valeurs d'intervention et/ou les valeurs - seuils mentionnées dans l'introduction, sont dépassées.

On dénote également au niveau des points 2/3/4, situés entre les deux entreprises, des valeurs anormalement élevées en **nickel**, **cobalt** et **chrome** et au niveau des points 4 et 5 une teneur élevée en **mercure**.

D'autre part, tenant compte que l'entreprise Hôganäs utilise du molybdène ou des sels de molybdène, les échantillons de sols ont fait l'objet d'un dosage de cet élément. Si les résultats obtenus ne peuvent être comparés à des normes en vigueur, on constate néanmoins que les échantillons 1 à 5 présentent des teneurs non négligeables en molybdène alors que les autres échantillons n'en contiennent pas.

D'une manière générale, les résultats montrent la présence très élevée de métaux lourds autour de l'usine la Floridienne, surtout au nord et nord-est de celle-ci. Les principaux éléments détectés sont le plomb, le cadmium et le zinc. Les échantillons prélevés entre les deux entreprises sont également contaminés par d'autres métaux lourds.

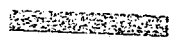


TABLEAU 1

Tableau des résultats expérimentaux obtenus sur les prélèvements d'ATH :

	Substances (en ppm)									
	Pb	Cr	Co	As	Cd	Cu	Zn	Ni	Hg	Mo
Valeur de référence	30	35	10	19	0,8	17	62	9	0,55	nc
Valeur seuil	150	150	50	55	3	200	500	150	7	nc
Valeur d'intervention	300	300	100	110	6	400	1000	300	15	nc
Prélèvements										
1	224	215	31	9,5	18	33	656	195	0,23	9,9
2	375	405	50	7	16	46	761	416	0,41	48,2
3	532	778	139	7,6	35	154	2166	1190	8,62	151
4	682	3333	389	8,8	44	145	2915	3076	11,32	718
5	533	212	35	7,7	45	52	1043	251	28,34	7,6
6	263	221	39	6,3	23	35	637	191	0,87	<1
7	987	48	16	10	21	122	1383	53	1,25	<1
8	425	81	16	4,8	21	44	618	109	0,27	<1
9	445	108	20	6	32	35	640	116	0,36	<1
10	140	41	9	7,8	4,5	25	468	32	0,18	<1
11	862	136	18	5,6	50	63	1948	152	0,53	<1
12	399	45	9,9	9,3	21	37	762	72	0,45	<1
13	225	81	11,5	8,3	19	121	578	82	0,22	<1
14	199	82	23	7,6	27	29	594	106	0,26	<1
15	207	164	29	8,1	7	184	343	153	1,18	<1
16	73	142	22	11,4	5	35	289	137	0,28	<1
17	97	42	8,7	5,8	5	36	307	46	0,07	<1
18	588	43	10	11,3	4	30	202	31	0,21	<1
19	54	32	6,8	7	2	20	82	15	0,09	<1
20	31	39	8,6	9,2	3	23	112	22	0,16	<1
21	130	47	11,5	9,6	3,6	78	318	30	0,28	<1
22	132	38	9,2	7	4	45	223	26	0,2	<1
23	86	36	8,5	5,9	3,8	26	157	23	0,19	<1
24	144	48	11,8	9	3,9	167	264	38	0,34	<1
25	136	47	13	11	2,8	87	194	35	0,75	<1
26	175	55	13,9	13	3,1	90	496	41	0,67	<1
27	54	27	8	8	1,6	27	91	19	0,17	<1
28	87	96	23	8,1	6,8	25	201	250	0,12	<1
29	130	46	8,7	9	2,4	41	174	28	0,18	<1
30	133	39	9,3	4,6	2,6	45	175	25	0,22	<1
31	143	40	10,3	10	3	45	220	25	0,29	<1
32	124	38	8,6	9	3	24	137	34	0,17	<1

Légende :



Valeur supérieure ou égale à la valeur de référence



Valeur supérieure ou égale à la valeur seuil (zone 2)



Valeur supérieure ou égale à la valeur d'intervention (zone 2)

NB : Les valeurs seuils et d'intervention sont celles applicables pour la zone 2 c'est-à-dire pour une zone d'habitat (à caractère rural ou non) ainsi que pour une zone de services publics et d'équipements communautaires.



b) Prélèvements de contrôle

Afin de lever toute ambiguïté sur la qualité naturelle du sol dans la région de ATH, des échantillons prélevés au sud de la ville dans des zones qui ne semblent pas être affectées par la pollution atmosphérique ont été également analysés.

Les prélèvements sont repris sous les références 98, 106, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122.

Les résultats (cf. *Tableau 2*) permettent ainsi d'obtenir des valeurs de référence (bruit de fond) de la qualité du sol.



TABLEAU 2

Tableau des résultats expérimentaux sur les prélèvements effectués en juin dans la périphérie d'Ath :

	Substances (en ppm)								
	Pb	Cr	Co	As	Cd	Cu	Zn	Ni	Hg
Valeur seuil	150	150	50	55	3	200	500	150	7
Valeur d'intervention	300	300	100	110	6	400	1000	300	15
Prélèvements									
98	23	43	6,2	7,4	1,4	8,7	56	15,6	0,046
106	20	19,2	4,9	6	1,2	7,6	40	9	0,026
111	23	35	6	4,6	1,5	16,3	60	18,2	0,017
114	34	33	7,6	9,5	1,2	17,6	36	18,6	0,06
115	20,5	28	5,2	6,5	1,2	11	51	14,3	0,028
116	16,7	30	5,4	6,1	1,1	8	32	11,2	0,03
117	27,5	29,3	6,5	5,6	1,7	12	37	14,8	0,042
118	24,6	37	7,1	10,6	1,6	9,3	45	15	0,028
121	39,3	36,2	6,5	11,3	1,75	13	66	15,2	0,034
122	21,7	62	6	5,9	1,75	20	53	16,3	0,03

Légende :



Valeur supérieure ou égale à la valeur de référence



Valeur supérieure ou égale à la valeur seuil (zone 2)



Valeur supérieure ou égale à la valeur d'intervention (zone 2)



Les résultats ne mettent en évidence aucune valeur particulièrement élevée et démontrent que le sol n'est pas affecté par une quelconque pollution.

c) Prélèvement dans la périphérie

Cette troisième campagne a été réalisée dans la périphérie de ATH. Elle permet d'évaluer l'étendue de l'auréole de pollution déjà détectée intra muros.

Les points de prélèvements sur la carte en annexe 2 sont référencés du n°155 au n° 176.

Le tableau 3 reprend tous les résultats des analyses



ANNEXE 2








TABLEAU 3

Tableau des résultats expérimentaux sur les prélèvements effectués dans la périphérie d'Ath

	Substances (en ppm)								
	Pb	Cr	Co	As	Cd	Cu	Zn	Ni	Hg
Valeur seuil	150	150	50	55	3	200	500	150	7
Valeur d'intervention	300	300	100	110	6	400	1000	300	15
Prélèvements									
155	20	35	5	1	1,5	15	52	15	0,05
156	16	21	3	1	0,5	11	38	8	0,01
157	19	27	5	3	1	14	42	13	0,03
158	28	32	6	3	1	15	37	18	0,04
159	81	53	7	1	3,5	50	230	30	0,09
160	80	72	9	<5	3,3	40	236	54	0,06
161	31	35	8	4	1,5	25	107	22	0,05
162	39	47	8	9	1,3	30	103	24	0,1
163	75	40	6	4	2,9	31	683	19	0,09
164	33	27	5	1	1	24	100	15	0,04
165	42	32	8	7	1,5	32	143	22	0,09
166	13	31	3	5	2	45	174	15	0,1
167	23	26	4	<5	0,67	25	42	9	<0,10
168	19	40	8	4	0,95	16	75	23	0,02
169	19	40	8	2	2,4	37	274	39	0,04
170	41	30	6	2	1	21	37	8	0,08
171	43	43	6	4	1,3	24	102	24	0,12
172	32	50	4	4	1,1	19	112	14	0,07
173	45	46	7	5	1,5	32	115	14	0,06
174	179	107	10	1	3,2	65	582	71	0,14
175	51	37	5	2	2	10	121	37	0,05
176	423	49	9	10	3	38	531	21	0,05

Légende :

-  Valeur supérieure ou égale à la valeur de référence
-  Valeur supérieure ou égale à la valeur seuil (zone 2)
-  Valeur supérieure ou égale à la valeur d'intervention (zone 2)



Aucune pollution particulière n'a été établie.
Les teneurs enregistrées sont équivalentes à celles obtenues au niveau des 10 échantillons de contrôles.

▪ **N.B. :**

L'échantillon 176 renferme une forte quantité de plomb.
Comme il se situe relativement loin de l'auréole de pollution, deux échantillons de contre-expertise prélevés au même endroit ont été analysés (échantillons 177 et 178).

Les teneurs en plomb obtenues sont conformes (cf. *tableau 4*).
On pourrait dès lors avoir eu affaire à un effet « pépité » sur l'échantillon 176.
La valeur obtenue est dès lors à rejeter.

TABLEAU 4

Echantillons de confirmation situés autour du point 176

Références prélèvements	N° 177	N° 178
Références IPHB	D-12514	D-12515
Arsenic	< 5	< 5
Cadmium	< 1	< 1
Chrome	33	36
Cobalt	8	7
Cuivre	17	12
Nickel	31	20
Mercure	< 0,10	< 0,10
Plomb	34	25
Zinc	17	12



c) Extension de l'étude

1) Evaluation de la pollution en profondeur

Les points 1 à 15, particulièrement pollués, ont fait l'objet de nouveaux prélèvements à des profondeurs variant entre 10 et 20 cm.

L'objectif est d'estimer si les polluants détectés en surface ont imprégné le sol par percolation.

Les résultats montrent (cf. tableau 5) que les teneurs sont nettement plus faibles que celles obtenues sur les échantillons de grattage. Cependant, pour les points 7 et 11, les résultats enregistrés restent toujours alarmants. Ailleurs, ils apparaissent comme réconfortants car ils semblent indiquer que la pollution stagne en surface.

Sauf

TABLEAU 5

Echantillons de sols prélevés à une profondeur de 10 – 20 cm en-dessous des points dont les teneurs en métaux dépassent les valeurs d'intervention

Références prélevements	1 bis	2 bis	3 bis	4 bis	5 bis	6 bis	7 bis	8 bis	9 bis	11 bis	12 bis	13 bis	14 bis	15 bis
Références IPHB	D-12500	D-12501	D-12502	D-12503	D-12504	D-12505	D-12506	D-12507	D-12508	D-12509	D-12510	D-12511	D-12512	D-12513
<u>Métaux</u> <u>(mg/kg MS)</u>														
Arsenic	<5	<5	<5	<5	<5	<5	8	8	<5	<5	8	<5	<5	<5
Cadmium	7	1	1	3	1	13	5	1	3	7	3	6	<1	<1
Chrome	60	33	52	40	60	41	32	48	65	51	37	25	43	33
Cobalt	17	8	10	10	9	12	8	11	13	8	12	6	7	10
Cuivre	42	35	25	10	16	52	176	48	22	127	48	42	14	178
Nickel	51	20	40	28	23	31	26	31	38	36	35	34	21	25
Mercuré	0,33	0,36	0,61	<0,10	0,34	0,16	1,61	2,02	0,25	1,94	0,50	0,40	<0,10	1,18
Plomb	189	123	73	28	141	129	884	185	46	1014	208	237	23	152
Zinc	42	35	25	10	16	52	176	48	22	127	48	42	14	178



2) Test d'écotoxicité et de croissance racinaire

L'échantillon n° 4, obtenu par grattage de surface et situé le long d'une route entre les usines Hôganäs et La Floridienne, est particulièrement pollué.

Celui-ci a fait l'objet d'un test d'écotoxicité d'émergence et de croissance racinaire selon la norme ISO 11269-1.

Il s'agit d'un essai utilisé pour estimer rapidement la qualité d'un sol en comparant le taux de croissance des racines d'un végétal déterminé, dans des conditions normalisées à celui observé dans un sol de référence.

Les résultats de ce test sont repris en annexe 3.



ANNEXE 3



Sol prélevé à ATH

1) Conditions du test :

Le test a été effectué sur un échantillon de terre prélevé à ATH le 21 mars 2006. Le laboratoire de chimie environnement avait, au préalable, déterminé que la terre contenait en cet endroit de nombreux polluants [Pb (682 ppm), Cr (3333 ppm), Co (389 ppm), As (8,8 ppm), Cd (44 ppm), Cu (145 ppm), Zn (2915 ppm), Ni (3076 ppm), Hg (11,32 ppm), Mo (718 ppm)].
Le volume d'eau (Milli Q) nécessaire à la saturation de cette terre est de 62 ml.

2) Résultats du test :

Tableau 1 : germination des graines

Sorghum saccharatum			
Sol de référence	Nombre de graines ayant germé	Plaque 1	10
		Plaque 2	10
		Plaque 3	9
		Total (=A)	29
Echantillon de terre polluée	Nombre de graines ayant germé	Plaque 1	9
		Plaque 2	8
		Plaque 3	7
		Total (=B)	24
Pourcentage d'inhibition de la germination	$(A-B) / A \times 100$	17,2 % d'inhibition	
Sinapis alba			
Sol de référence	Nombre de graines ayant germé	Plaque 1	10
		Plaque 2	10
		Plaque 3	10
		Total (=A)	30
Echantillon de terre polluée	Nombre de graines ayant germé	Plaque 1	10
		Plaque 2	10
		Plaque 3	10
		Total (=B)	30
Pourcentage d'inhibition de la germination	$(A-B) / A \times 100$	0 % d'inhibition	
Lepidium sativum			
Sol de référence	Nombre de graines ayant germé	Plaque 1	10
		Plaque 2	10
		Plaque 3	10
		Total (=A)	30

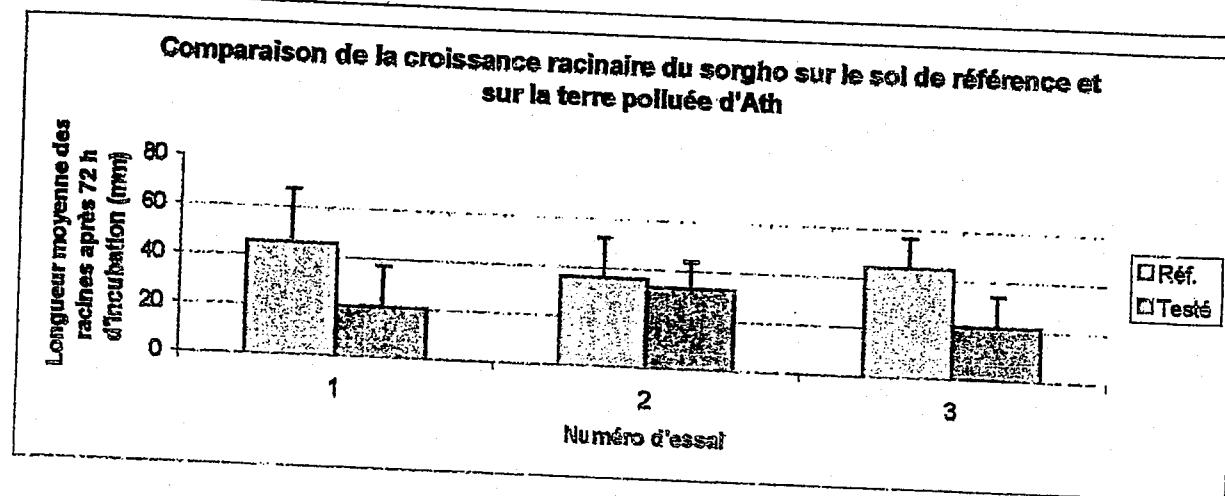
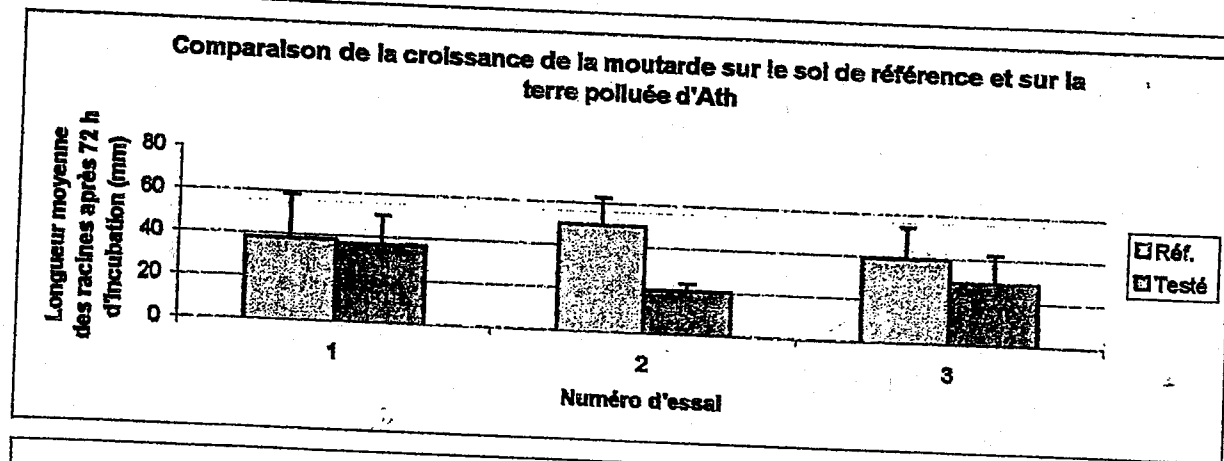
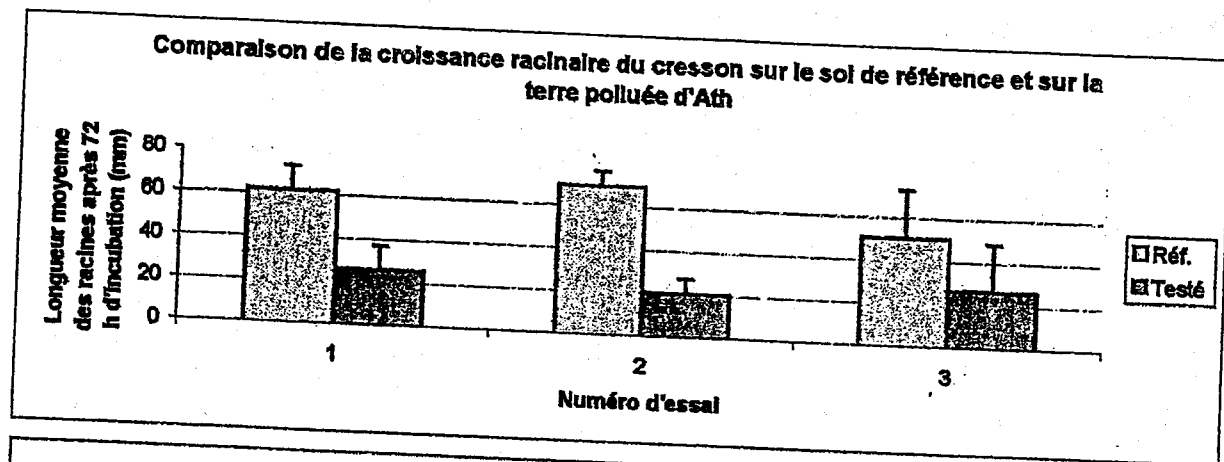


Echantillon de terre polluée	Nombre de graines ayant germé	Plaque 1	10
		Plaque 2	10
		Plaque 3	10
Pourcentage d'inhibition de la germination	$(A-B) / A \times 100$	Total (=B)	230
		17,2 % d'inhibition	

Tableau 2 : croissance racinaire

Sorghum saccharatum			
Sol de référence	Longueur moyenne des racines	Plaque 1	45,58
		Plaque 2	36,26
		Plaque 3	44,67
		Moyenne (=A)	42,17
Echantillon de terre polluée	Longueur moyenne des racines	Plaque 1	20,79
		Plaque 2	32,93
		Plaque 3	21,85
		Moyenne (=B)	25,19
Pourcentage d'inhibition racinaire		$(A-B) / A \times 100$	40,3 % d'inhibition
Sinapis alba			
Sol de référence	Longueur moyenne des racines	Plaque 1	38,20
		Plaque 2	49,93
		Plaque 3	39,12
		Moyenne (=A)	42,42
Echantillon de terre polluée	Longueur moyenne des racines	Plaque 1	36,66
		Plaque 2	20,31
		Plaque 3	28,78
		Moyenne (=B)	28,58
Pourcentage d'inhibition racinaire		$(A-B) / A \times 100$	32,6 % d'inhibition
Lepidium sativum			
Sol de référence	Longueur moyenne des racines	Plaque 1	61,99
		Plaque 2	69,12
		Plaque 3	50,99
		Moyenne (=A)	60,70
Echantillon de terre polluée	Longueur moyenne des racines	Plaque 1	25,91
		Plaque 2	20,71
		Plaque 3	26,97
		Moyenne (=B)	24,53
Pourcentage d'inhibition racinaire		$(A-B) / A \times 100$	59,6 % d'inhibition

Expression graphique des résultats :





COMMENTAIRE

On remarque que l'effet des polluants est très visible. On constate également que l'inhibition est plus importante que pour le test sur le terreau dopé, ce qui pourrait être dû à la concentration et/ou à la variété des polluants contenus dans l'échantillon. Le cresson est à nouveau la plante qui présente l'inhibition de croissance la plus marquée avec près de 60% d'inhibition. La moutarde présente la plus faible inhibition.



CHAPITRE II : Les métaux dans les légumes

1) GENERALITE

L'évaluation des éléments en traces métalliques (ETM) dans le compartiment végétal renseigne sur la qualité de l'alimentation humaine (fruits, légumes) ou animale (fourrage).

Elle utilise la capacité de certains métaux (mousse, graminée, feuille des arbres, choux, salades...) à accumuler en surface ou dans l'organisme des substances qui se retrouvent ainsi à des concentrations supérieures à celles de l'air ou du sol (bio accumulation).

Les modes de contaminations varient selon l'élément : le plomb contamine le végétal en surface, le zinc est assimilé, le cadmium est absorbé par les racines.

L'absorption est favorisée par les plus acides qui solubilisent les ETM. De même d'aptitude à l'accumulation dépend des espèces et de la variété.

En général, les plantes à croissance rapides accumulent les métaux, Notamment le cadmium, le zinc et le cuivre.

Aptitude à accumulation de quelques plantes (Source ADEME)

Plantes	Cadmium	Zinc	Cuivre	Nickel	Plomb-
Fortement accumulatrices	Carottes, laitues, épinards		Carottes	Choux	
Moyennement accumulatrices	Choux, céleris	Maïs, betteraves	Laitues, betteraves	Betteraves	
Facilement accumulatrices	Betteraves, poireaux	Céréales, poireaux	Pommes de terre, choux, épinards	Céréales, maïs, pommes de terre	
Très facilement accumulatrices	Céréales, maïs	Pommes de terre	Pommes de terre		Toutes espèces

Généralement, les plus grandes quantités de métaux lourds s'accumulent dans les feuilles, alors qu'on les trouve en quantité moindre dans les semences.



2. CAMPAGNE D'ANALYSES DE SALADES ET DE CAROTTES

Le 4 septembre 2006, des prélèvements de salades, carottes et terres de potager ont été réalisées chez des habitants de la ville de ATH. Huit sites ont été sélectionnés. Ils se situent au nord et au nord-est des entreprises de « la Floridienne » et de « Höganäs ».

Pour chaque échantillon, on a procédé à la détermination de la teneur en plomb.

a) Méthodologie appliquée pour le dosage des métaux au niveau des légumes

Le légume, après avoir été lavé et découpé a été séché dans une étuve à 105°C durant 24 heures avant d'être broyé finement.

Une prise d'environ 0,5 g a été minéralisée avec HNO₃ au four à micro ondes en système fermé.

Les dosages ont été réalisés sur le minéralisat par ICP

b) Résultats (valeurs émises en mg/kg par rapport aux matières sèches)

Lieux des prélèvements	Terres	Salades	Carottes
Rue Delmée, n° 8	899	4	< 1
Boulevard de l'Hôpital, n° 36	71	11	-
Rue du Fort, n° 56	62	10	1
Boulevard du Parc, n° 21	101	10	2
Rue G. Dubois, n° 29	1140	31	2
Rue de l'Abbaye, n° 95	72	13	-
Rue du Pont, n°8	267	-	-
Rue de la Jonction	136	1	5
Rue du Canon	535	30	1



3. COMMENTAIRE

Pour la plupart des prélèvements de terre, la teneur en plomb est supérieure à la valeur de référence mais inférieure aux valeurs seuils des zones d'affectation II (habitat) et III (zone agricole).

Deux échantillons contiennent par contre des teneurs telles qu'une étude de caractérisation (voire de réhabilitation) devrait être entamée très rapidement. Il s'agit de terres prélevées à la rue Canon et à la rue G. Dubois. Celles-ci sont supérieures aux valeurs d'intervention.

Les concentrations en plomb enregistrées au niveau des salades mettent en évidence une corrélation avec les teneurs obtenues dans les échantillons de terre.

Ainsi, les salades émanant des rues Canon et Dubois contiennent des teneurs en plomb trois fois plus importantes que celles enregistrées au niveau des autres prélèvements.

Aucune anomalie particulière n'est détectée dans le cadre de l'analyse des carottes.

Conclusion

Les résultats obtenus sur les échantillons de sols mettent en évidence la présence d'une zone de pollution significative en surface. Celle-ci se situe à l'Ouest de l'agglomération de ATH.

L'emplacement des sites où on a enregistré les teneurs les plus élevées, laisse à penser qu'il s'agit d'une pollution locale qui implique une ou des sources émettrices proches.

La diffusion de la pollution s'étend de ces sources vers le nord - nord-est.

Etant donné que les métaux lourds ont un caractère non bio dégradable, qu'ils sont reconnus comme toxiques cumulatifs, ~~surtout lorsqu'ils sont présents en grande~~ quantité, ces résultats doivent servir de sonnette d'alarme pour réagir au plus vite.

Ainsi, outre les effets toxiques à prendre en considération, cette première étude semble démontrer qu'il existe un transfert du plomb au niveau de la chaîne alimentaire.



CHAPITRE III : La qualité de l'air

1. INTRODUCTION

Au niveau planétaire, on estime que les éruptions volcaniques, l'érosion éolienne et la dissémination des pollens sont responsables de la présence d'au moins la moitié des poussières présentes dans la basse atmosphère.

L'augmentation de la concentration en matières en suspension (MES) a démarré à l'aube de l'ère industrielle. Les MES sont responsables, avec le dioxyde de soufre (SO₂), des smogs (brouillards) hivernaux.

Au sein de l'atmosphère, il faut distinguer deux types de poussières : les poussières sédimentables et les matières ou particules en suspension.

Les poussières sédimentables se distinguent des MES par la taille et la densité des particules : elles sont plus lourdes et donc se déposent plus rapidement et à une distance plus courte de leur lieu d'origine. Il s'agit d'une pollution localisée.

Les MES, plus petites, plus légères et moins denses, peuvent rester dans l'air pendant de longues périodes et être transportées ainsi sur des centaines, voire des milliers de kilomètres à partir de leurs lieux d'émissions jusqu'à ce que des précipitations les ramènent au sol. Les matières en suspension (MES) sont des entités solides ou liquides, en suspension dans l'air avec lequel elles forment un aérosol.

Les MES se forment soit par réaction chimique, soit par condensation de gaz. La distance de transport dépend de la taille et de la densité de ces particules.

Leur taille et le fait qu'elles peuvent être associées à la dissémination d'éléments toxiques les rendent dangereuses pour la santé (maladies respiratoires). Une fraction de ces particules, d'un diamètre faible, pénètrent facilement dans les poumons. Elles sont divisées en différentes classes selon la zone respiratoire qu'elles peuvent atteindre (PM₁₀, PM_{2,5}, PM_{1,0}).



Les PM 10 (Particule Matter), de diamètre moyen, inférieur à 10 μm , sont appelées grosses particules.

Les particules fines ont un diamètre inférieur à 2,5 μm (PM 2,5) et les particules ultra fines ont un diamètre inférieur à 1 μm (PM 1).

Les poussières anthropiques sont émises essentiellement par les activités industrielles (procédés et combustion industriels).

2. DEFINITION

1.1. Particules et poussières en suspension

1.1.1. Généralités

Le terme « particules » est une expression générique qui désigne des polluants dont les propriétés physico-chimiques sont différentes. Ce terme se rapporte à la taille des polluants plus qu'à leur nature.

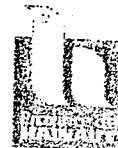
Hormis les particules fibreuses comme l'amiante, le diamètre attribué aux particules est le diamètre qu'aurait une sphère de comportement aérodynamique équivalent.

- Les aérosols sont formés de particules solides ou liquides inférieurs à 100 μm .
- Les poussières sont des particules solides inférieures à 75 μm .
- Les « fumées noires » sont des particules carbonées dont le diamètre est compris entre 5 μm et 0,1 μm environ.

En fonction de leur origine, les particules sont formées de substances plus ou moins toxiques : carbone, métaux (plomb, fer, nickel, vanadium, ...) soufre, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Les particules fines sont un mélange complexe composé de :

- de particules directement émises par des processus de combustion, générés par l'usure mécanique des pneus et du revêtement routier ou soulevées par le vent à partir de sources naturelles (particules primaires)
- de particules qui se sont formées dans l'air à partir de polluants précurseurs gazeux (particules secondaires).



On a défini trois grandes classes de particules :

- Les PM 10 présentant un diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 μm , principalement constituées de matériaux terrigènes (oxyde d'aluminium, silice), de carbone, de sulfates, de nitrates et ammonium, d'éléments issus de l'érosion (fer, embruns (HCl) et de composés organiques).
- Les PM 2,5 présentant un diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 μm , constituées essentiellement de carbone mais aussi de nitrates, de sulfates et de composés organiques.

Ces particules, peu sédimentables, peuvent parcourir de grandes distances sous l'effet du vent.

De par leur capacité de fixer les molécules gazeuses présentes dans l'atmosphère et à pénétrer dans l'appareil respiratoire de l'homme, elles transportent des composés toxiques comme les métaux lourds, les HAP.

1.1.2. Principales sources d'émissions

Les particules peuvent être d'origine naturelle (érosion, éruption volcanique, suspension de sable ou de terre), mais celles qui sont nocives pour la santé sont essentiellement d'origine anthropique (résidus de combustion, usure des pneus ou de pièces de métal, poussières de carrières ou de chantier).

Elles sont, pour la majorité (80%) d'origine industrielle (sidérurgie, cimenteries, incinération,...).

Le solde provient, quant à lui, de la circulation automobile.

1.1.3. Normes et valeurs guides

Voir ci-après.



Phase 1	Période considérée	Valeur limite	Marge de dépassement	Date à laquelle la valeur doit être respectée
Valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine	24 heures	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile	50% lors de l'entrée en vigueur de la directive, diminuant le 01/01/2001 et ensuite tous les 12 mois, par tranches annuelles égales pour atteindre 0% au 01/01/2005	01/01/2005
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	Année civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10	20% lors de l'entrée en vigueur de la directive, diminuant le 01/01/2001 et ensuite tous les 12 mois, par tranches annuelles égales pour atteindre 0% au 01/01/2005	01/01/2005

Phase 2	Période considérée	Valeur limite	Marge de dépassement	Date à laquelle la valeur doit être respectée
Valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine	24 heures	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 7 fois par année civile	A calculer d'après les données ; doit correspondre à la valeur limite de la phase 1	01/01/2010
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	Année civile	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10	50% le 01/01/2005 diminuant ensuite tous les 12 mois, par tranches annuelles égales pour atteindre 0% au 01/01/2005	01/01/2010



1.2. Métaux lourds

Les métaux lourds (plomb, mercure, cadmium, ...) sont les éléments métalliques de masse volumique élevée présents naturellement mais en traces dans les sols, l'eau et l'air.

Ils sont particulièrement toxiques.

D'autres éléments toxiques sont rattachés à cette catégorie comme le zinc (toxique mais pas particulièrement lourd) ou l'arsenic (qui n'est pas un métal mais est très toxique). On parlera dès lors d'éléments traces.

La toxicité des métaux lourds a conduit à réglementer les émissions en fixant des teneurs limites et des valeurs d'émission.

Les métaux à surveiller varient selon les milieux considérés : air, eau, sol.



3. ECHANTILLONNAGE

Matériel

Monitoring des poussières en suspension

L'appareil GRIMM Envirocheck 107 a été conçu pour mesurer simultanément les poussières PM 10, PM 2,5 et PM 1 dans la gamme de 1 à 1500 µg/m³.

Cet appareil portable et thermostatisé est basé sur la technologie laser. Insensible à l'humidité, il présente une précision importante.

Principe

Un volume d'air défini (1) contenant les particules en suspension de différentes tailles est aspiré par une sonde de prélèvement vers un faisceau laser (3).

La dispersion du signal généré par la particule est détectée à 90°C par une photodiode (4).

Les signaux sont comptés et classés dans 32 canaux de taille différente par un analyseur de masses (5).

Les valeurs acquises (6) sont affichées à des intervalles réguliers déterminés (9).

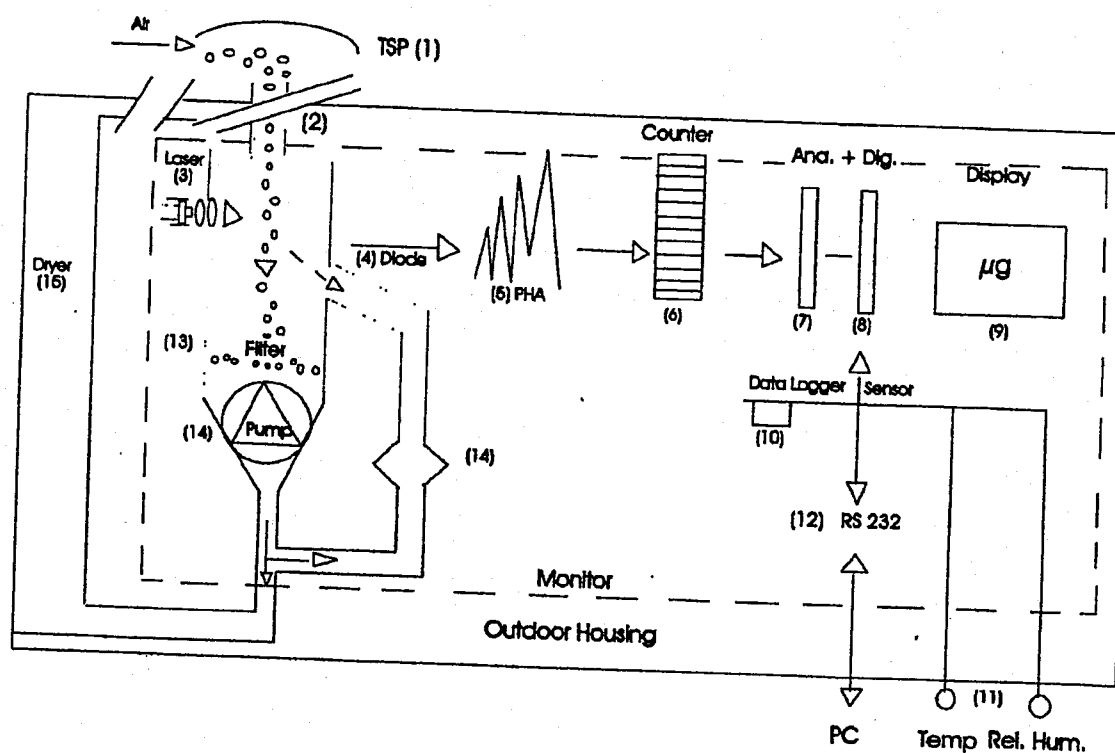
Finalement, les signaux sont convertis en une distribution massique et sont formatés dans la catégorie EPA appropriée PM 10, PM 2,5 et PM 1.

La cellule optique est protégée des contaminations par un flux d'air sec.

Toutes les particules de poussières échantillonnées sont stockées sur un filtre PTFE pour analyse ultérieure (13).

Un système intégré de mesure de température, d'humidité, de direction et de vitesse des vents ainsi que de la pression atmosphérique enregistre, en continu, les conditions environnementales.

107 Instrument Concept



4. DETERMINATION DES SITES DE MESURE

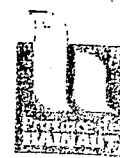
Le choix de site de mesure a été réalisé en fonction de la direction des vents dominants ainsi que de la position géographique des sources potentielles des particules (hormis l'activité anthropique de la ville).

Trois points ont été sélectionnés.

POINT 1 : RHMS ATH, dans le jardin de la crèche communale.

POINT 2 : Brasserie des Géants à IRCHONWELZ, sur les dépendances de la propriété.

POINT 3 : Ecluse à proximité de l'entreprise FLORIDIENNE, ATH.



5. RESULTATS

Ci-après, les graphiques des monitoring des particules en suspension relatifs aux 3 points de mesure. Ainsi que les roses des vents correspondantes

4.1 POUSSIERES EN SUSPENSION - TABLEAU RECAPITULATIF

Site de mesure	Date de début	Date de fin	Taux moyen de PM 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Taux moyen de PM 2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Taux moyen de PM 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
RHMS ATH	28/06/06	28/07/06	33,89	21,70	17,65
Brasserie des Géants IRCHONWELS	04/08/06	06/09/06	20,43	13,45	10,41
Ecluse à proximité de l'entreprise LA FLORIDIENNE	05/09/06	04/10/06	38,69	25,36	19,14

OBSERVATIONS

RHMS ATH

Le relevé des poussières en suspension situé au niveau du RHMS met en évidence des dépassements réguliers des valeurs pour les PM 10. Ceux-ci ont notamment lieu les 29 et 30 juin, les 1er et 13 juillet ainsi que les 25, 26 et 28 juillet.

Le taux moyen de PM 10 dans l'air est de 33,85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lors de l'observation du taux de poussières en suspension dans l'air, la direction des vents était essentiellement de secteur Sud/Sud-Ouest et de secteur Nord.



BRASSERIE DES GEANTS IRCHONWELZ

Le relevé des poussières en suspension (PM 10) situé au niveau de la Brasserie des Géants à IRCHONWELZ ne présente que cinq valeurs supérieures aux normes pour les PM 10.

Celles-ci ont été enregistrées le 7 août (3 mesures), le 17 août (1 mesure) ainsi que le 26 août (1 mesure).

Dans l'ensemble, le taux moyen de PM 10 dans l'air est de $20,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Enfin, lors de l'observation du taux de poussières en suspension dans l'air, les vents ont été majoritairement de secteur Sud/Sud-Ouest.

ECLUSE A PROXIMITE DE LA FLORIDIENNE

Le relevé des poussières en suspension (PM 10) situé au niveau de l'Ecluse met en évidence un dépassement régulier des valeurs pour les PM 10.

Notamment dans la première quinzaine de septembre (5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17 et 18 septembre).

Le taux moyen de PM 10 était de $38,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lors de l'observation du taux de poussières en suspension dans l'air, la direction des vents était principalement de secteur Sud/Sud-Ouest



4.2. ANALYSE ELEMENTAIRE DES PM 10 : TABLEAU DES RESULTATS

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Pb	Cr	Co	As	Tl	Cd	Be	Se	Te	Sb
POINT 1 : Site RHMS	0.073	0.015	< 0.0005	< 0.003	< 0.003	< 0.0005	< 0.0005	< 0.003	< 0.005	< 0.003
POINT 2 : Brasserie des Géants	0.040	0.011	< 0.0005	< 0.003	< 0.003	< 0.0005	< 0.0005	< 0.003	< 0.005	< 0.003
POINT 3 : Ecluse	0.602	0.026	< 0.0005	< 0.003	< 0.003	< 0.0005	< 0.0005	< 0.003	< 0.005	< 0.003
Valeurs guides OMS	0.5 à 1.0 moyenne annuelle	nulle	/	Nulle (pas de dose sans effet)	/	0.01 à 0.005 (rural) moyenne annuelle	/	/	/	/
TLV/100	1.5 ⁽¹⁾	5.0 ⁽²⁾	0.2 ⁽³⁾	1.0 ⁽⁴⁾	1.0 ⁽⁵⁾	0.02 ⁽⁷⁾	0.02 ⁽⁷⁾	2.0 ⁽⁸⁾	1.0 ⁽⁹⁾	5.0 ⁽¹⁰⁾
Normes belges	2.0 moyenne annuelle	/	/	/	/	/	/	/	/	/



$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Zn	Cu	V	Ni	Hg	Al	Mn	Sn	Mo	Fe
POINT 1 : Site RHMS	0.059	0.012	0.005	0.026	< 0.000005	17.035	0.019	< 0.003	0.009	0.749
POINT 2 : Brasserie des Géants	0.031	0.014	0.002	0.024	< 0.000005	21.538	0.013	< 0.003	0.011	0.550
POINT 3 : Ecluse	0.173	0.028	0.008	0.052	< 0.000005	32.372	0.029	< 0.003	0.022	0.940
Valeurs guides OMS	/	/	1.0 moyenne annuelle	10 (14) Nulle (pas de dose sans effet)	/		0.15 moyenne annuelle	/		
TLV/100 (*)	100 (11)	10 (12)	0.5 (13)	10 (14)	0.25 (15)	100 (16)	2.0 (17)	20 (18)	50 (19)	10 (20)
Normes belges	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(*) Arrêté royal modifiant l'Arrêté royal du 11 mars 20002 relatif à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés aux agents chimiques sur le lieu de travail.

- (1) Plomb inorganique (poussières et fumées) (en Pb)
- (2) Chrome métal et composés inorganiques (à l'exception des composés Chrome VI)
- (3) Cobalt métal (fumées et poussières) (en Co)
- (4) Arsenic et ses composés inorganiques (en As)
- (5) Thallium (composés solubles) (en Tl)
- (6) Cadmium et ses composés (particules alvéolaires) (en Cd)
- (7) Béryllium et ses composés (en Be)
- (8) Sélénium et ses composés (en Se)
- (9) Tellure et ses composés (en Te)
- (10) Antimoine et ses composés (en Sb)
- (11) Zinc (oxyde de) (poussières)
- (12) Cuivre (poussières et brouillards de) (en Cu)
- (13) Vanadium (fraction alvéolaire et fumées) (en V2O5)
- (14) Nickel (métal)
- (15) Mercure inorganique (y compris mercure métallique)
- (16) Aluminium (métal)
- (17) Manganèse et ses composés (en Mn)
- (18) Etain (métal)
- (19) Molybdène (composés solubles) (en Mo)
- (20) Fer (sels solubles) (en Fe)



5. COMMENTAIRE

A la lumière des résultats obtenus dans le cadre de l'étude des particules en suspension dans l'air sur l'agglomération d'Ath, nous pouvons émettre les conclusions suivantes :

- Le niveau de particules en suspension est le plus faible dans la zone d'Irchonwelz. Cela peut s'expliquer par l'environnement rural du point de prélèvement sélectionné ainsi que par sa position géographique par rapport aux vents dominants.
- Pour les points de prélèvements situés dans l'agglomération d'Ath, le taux de poussières en suspension dans l'air s'avère être plus élevé. L'origine de ces particules est principalement anthropique :
 - Circulation automobile
 - Utilisation de combustibles fossiles
 - Activités industrielles
 - ...

On notera un taux plus élevé de poussières en suspension à proximité de l'écluse. Celui-ci peut être imputé à la situation du point de prélèvement par rapport à l'entreprise « La Floridienne ».

- L'analyse élémentaire réalisée sur les trois filtres de prélèvements associés aux systèmes de mesures des poussières en suspension tend à confirmer les l'hypothèse émise ci-dessus. En effet, les concentrations en métaux particuliers dans l'air s'avèrent plus élevées dans la zone de l'écluse notamment pour les éléments suivants : plomb, chrome, zinc, cuivre, nickel, aluminium, manganèse, molybdène et fer. Afin de déterminer le caractère toxique de ces poussières un test VITOTOX TM de Génotoxicité et Cytotoxicité a été réalisé en complément d'analyse.

Le test Vitotox permet de mettre en évidence la présence d'agents génotoxiques, c'est-à-dire de substances capables de causer des dommages à l'ADN et de produire des mutations affectant le patrimoine génétique des organismes exposés, entraînant à plus ou moins long terme l'apparition de tumeurs et de cancers.

Le test Vitotox met en oeuvre des bactéries génétiquement modifiées qui produisent de la lumière en fonction de la génotoxicité des substances présentes dans le milieu testé.



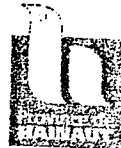
Ce test fournit également des indications sur la cytotoxicité des substances présentes, c'est-à-dire leur capacité d'altérer les bactéries et d'entraîner rapidement leur mort.

Lors de la présente étude, trois points de mesure ont été sélectionnés (Point 1 : RHMS Ath, Point 2 : Brasserie des Géants à Irchonwelz et Point 3 : écluse à Proximité de la Floridienne). Les poussières ont été recueillies sur chacun des filtres provenant respectivement de ces trois points de mesure et mises en œuvre dans le test Vitotox. Il en ressort les résultats suivants :

Echantillon	Génotoxicité	Cytotoxicité
Point 1 : RHMS Ath	non	non
Point 2 : Brasserie des Géants à Irchonwelz	non	non
Point 3 : écluse à Proximité de la Floridienne	-	oui

Interprétation des résultats :

Nous n'avons pas observé de génotoxicité ni de cytotoxicité dans les deux premiers prélèvements testés (Points 1 et 2). **Par contre, l'échantillon provenant du Point 3 est cytotoxique.** Dans ce cas, les bactéries meurent avant même qu'une éventuelle génotoxicité puisse être mesurée. Ce résultat est à mettre en relation avec la nature et la quantité des particules récoltées en ce point.



CONCLUSION GENERALE

L'étude environnementale a permis de mettre en évidence la présence d'une auréole de pollution de la croûte superficielle du sol s'étendant à l'ouest de la ville. Elle est le résultat de l'accumulation de retombées atmosphériques générées depuis plusieurs années voire plusieurs dizaines d'années par une et/ou deux entreprises implantées dans la périphérie. Des teneurs relativement élevées en métaux lourds enregistrées sur des échantillons de terre prélevés à proximité d'habitations apparaissent comme inquiétantes.

Même si des améliorations en matière d'épuration des effluents gazeux aient été réalisées par « La Floridienne », il a été démontré que la qualité de l'air, évaluée en septembre 2006 à proximité de l'entreprise, reste affectée par un taux de poussières inhalables qui, s'il est considéré vis à vis de la législation comme acceptable, est caractérisé par des teneurs plus riches en certains métaux lourds.

A l'heure actuelle, aucune donnée n'établit de corrélation entre la qualité de l'environnement et l'impact généré sur la santé des riverains.

Cependant, deux observations semblent renforcer le fait qu'une étude sanitaire doit être envisagée : les analyses réalisées sur quelques légumes prélevés dans des jardins de riverains tendent à montrer qu'il existe un transfert de polluants dans la chaîne alimentaire, d'autre part, le test de cytotoxicité appliqué sur un filtre poussières recueillies à proximité de l'écluse proche de « La Floridienne » s'est avéré positif.