

MESURE DE PESTICIDES A L'INTERIEUR DE TROIS ECOLES



Du 13 août au 3 septembre 2007

Commune de Chenôve

MESURE DE PESTICIDES A L'INTERIEUR DE TROIS ECOLES

Du 13 août au 3 septembre 2007

Commune de Chenôve

Rapport n°59

I. CONTEXTE	4
II. MOYENS	4
III. LISTE COMMUNE DES 30 PESTICIDES RECHERCHES	5
IV. PROGRAMME DE LA CAMPAGNE	5
A. LES LIEUX	5
1. L'ECOLE PAUL BERT	6
2. L'ECOLE DES BOURDENIERES	6
3. L'ECOLE GRANDS CRUS	8
B. LES ANALYSES D'AIR	9
1. DUREE DES PRELEVEMENTS	9
2. IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE	9
3. PLANS DE PRELEVEMENT	10
4. RESULTATS	11
C. LES PRELEVEMENTS DE POUSSIERES AU SOL	17
1. METHODE	17
2. SITES DE PRELEVEMENTS	17
3. RESULTATS	18
D. LES PRELEVEMENTS DE MATERIAUX	18
1. METHODE	18
2. PRELEVEMENTS	18
3. RESULTATS	19
V. CONCLUSION	20

I. Contexte

ATMOSF'air BOURGOGNE a réalisé en 2006 des mesures de pesticides dans divers habitats de l'agglomération dijonnaise en partenariat avec l'Ademe Bourgogne (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie).

L'AFSSET (Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail) s'est intéressé aux résultats enregistrés dans l'école des Bourdenières. Son attention s'est portée sur la présence à des concentrations non négligeables des quatre isomères de l'hydrochlorocyclohexane nommé α -HCH, β -HCH, γ -HCH et δ -HCH (lindane). Il est en effet assez rare de mesurer les quatre composés dans un même lieu.

L'AFSSET nous a sollicité en 2007 pour reconduire une série de mesures des pesticides dans l'air de l'école des Bourdenières ainsi que dans deux d'autres écoles témoins. L'AFSSET a réalisé en parallèle des prélèvements et analyses de matériaux et de poussières.

II. Moyens

L'étude a nécessité l'usage de 3 préleveurs de pesticides. A l'intérieur des locaux, deux « Partisol 2000 » ont été utilisés, à l'extérieur des locaux, un « Partisol Plus ». Les trois appareils sont équipés de têtes TSP qui permettent un prélèvement de l'ensemble des particules présentes dans l'air. Les cartouches servant au piégeage des molécules, comprennent

- un filtre de quartz afin de piéger les pesticides en phase particulaire et
- une mousse de polyuréthane de 8cm dans les « Partisol 2000 » et deux mousses polyuréthane de 2cm dans le « Partisol Plus », afin de piéger les pesticides en phase gazeuse.

NB: Lors de la campagne de 2006, seul des « Partisol Plus » avaient été utilisés. Ils étaient équipés d'une seule mousse de polyuréthane. Il s'avère qu'une seule mousse peut être insuffisante pour retenir les composés volatils en grand nombre. La campagne de 2006 sous-estimait les concentrations de plusieurs composés détectés, notamment les plus volatils.

Le débit de prélèvement est de 1 m³/h. L'appareil permet de prélever de 0.3 m³/h à 1 m³/h. Le débit a été maintenu à la même valeur que l'étude de 2006.

Pour récolter les poussières au sol, l'AFSSET a utilisé un aspirateur spécial. Les échantillons sont récoltés dans des flacons adaptés.

Pour pouvoir identifier les matériaux potentiellement émetteur de lindane, une brosse métallique a été utilisée. Les échantillons solides sont stockés dans des flacons en verre préalablement conditionnés par le laboratoire.

III. Liste commune des 30 pesticides recherchés

2,4'-DDD, 4,4'-DDD

2,4'-DDE, 4,4'-DDE

2,4'-DDT, 4,4'-DDT

α -endosulfan

α -HCH, β -HCH, δ -HCH et γ -HCH (lindane)

Aldrine

Chlorothalonil

Chlorpyrifos éthyl

Cis-chlordane et Trans-chlordane

Cyfluthrine I, II, III

Cyprodinil

Deltaméthrine

Diazinon

Dichlobénil

Dichlorvos

Dieldrine

Fenpropiidine

Folpel

Hexaconazole

Méthidathion

Tébutame

Trifluraline

IV. Programme de la campagne

A. Les lieux

En plus de l'école des Bourdenières datant de 1968, deux autres écoles ont été sélectionnées en fonction de leur année de construction et de leur typologie. L'école des Grands Crus est la plus récente, l'école primaire date de 1993. L'école Paul Bert est la plus ancienne, elle date de

1936. Les trois écoles ont donc toutes les chances de présenter une variété de matériaux de construction.

1. L'école Paul Bert

La structure extérieure est en pierre, la classe choisie se situe au premier et dernier étage. Le toit pointu contient une charpente en bois ayant été traité dans les années 1950.

Les plafonds sont constitués de dalle isolante en plâtre fibré.

Le sol est un revêtement plastique.

Les cloisons sont en placoplâtre et placobois pour celles vitrées

Les peintures ont été refaites en 2001.



Le mobilier est constitué de bureaux et chaises assez récents ainsi que de bancs, armoires et bureau de maître manifestement beaucoup plus anciens.

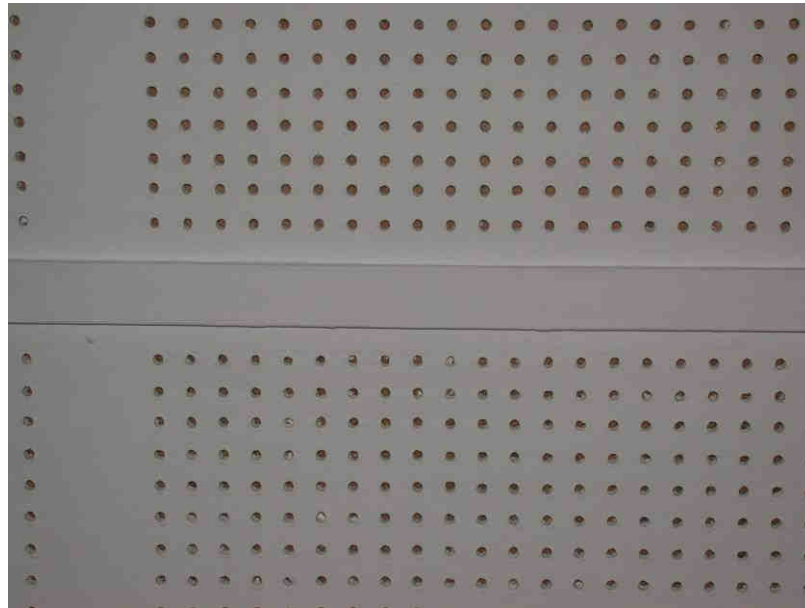
2. L'école des Bourdenières

Les murs extérieurs sont en aggloméré béton recouvert d'un crépi repeint en juillet 2007.

Le toit terrasse est soutenu par un sous toit en bois compressé au dessous duquel se trouve une charpente en sapin. Selon les services techniques de la ville de Chenôve, ils n'ont pas fait l'objet d'un traitement depuis la construction.

Les plafonds des classes sont constitués de plaque en plâtre et carton peint et percés de trous ayant pour but d'améliorer l'acoustique. Ils sont fixés sur des solives en bois. Au dessus du plafond de l'étage se trouvent, la laine de verre et la charpente métallique complétée de Stramite (paille compressée). Au dessus du plafond plâtre du rez-de-chaussée se trouve, une dalle béton.

Les parties en bois du toit ont été traitées contre les insectes à la construction. Il n'y aurait pas eu d'autre traitement depuis lors.



Les plafonds des couloirs sont en plâtre plein.

Le sol est en dalle thermoplastique.

Les cloisons sont en bois avec vitrage pour certaines.

Le mobilier a été changé entre 2006 et 2007. Les bureaux et chaises des enfants sont neufs. Il reste quelques meubles en bois plus anciens : bancs, étagères, armoire, petites tables.





3. L'école Grand; Crus

La structure extérieure est en pierre et béton.

Le toit terrasse est supporté par une armature béton.

Le plafond de la bibliothèque est constitué de dalle béton avec flocage de laine de roche. Ce matériau a été beaucoup utilisé à cette époque pour la lutte contre les incendies et pour l'acoustique.



Le sol est en revêtement plastique.

Le mobilier est d'origine. Il est constitué de tables et de chaises totalement en bois et de bureaux et chaises en bois et métal ainsi que d'étagères ou de caisses en bois pour accueillir les livres.

Le bâtiment souffre d'humidité par endroit.



B. Les analyses d'air

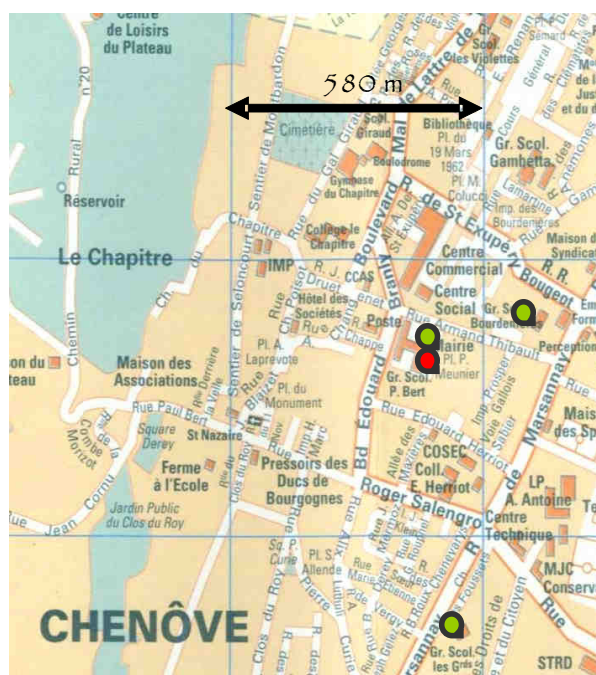
1. Durée des prélèvements

Il a été arrêté par l'AFSSET que les prélèvements d'air intérieur auraient une durée de 3 jours, soit 72 heures étant donné les quantités attendues. Parallèlement, les prélèvements d'air extérieur se font sur 6 jours la première semaine puis sur 7 jours.

La vocation des prélèvements d'air sur le toit de la Mairie est de garantir que l'origine des pesticides n'est pas extérieure. La Mairie de Chenôve se situe à proximité immédiate de deux des écoles choisies et à une distance réduite de la troisième école.

2. Implantation géographique

En rouge, le point de prélèvement extérieur, en vert, les trois écoles primaires concernées par des mesures de l'air intérieur.



3. Plans de prélèvement

Date	Etage Bourdenières	RDC Bourdenières	Grands Crus	Paul Bert	Toit
Du 14 au 17/08/07	Après nettoyage	Avant nettoyage	/	/	Du 14 au 20/08/07
Du 17 au 20/08/07	2 appareils en parallèle	/	/	/	
Du 20 au 23/08/07	Après nettoyage	Après nettoyage	/	/	Du 20 au 27/08/07
Du 24 au 27/08/07	Après nettoyage	/	Bibliothèque Après nettoyage	/	
Du 27 au 30/08/07	Après nettoyage	/	/	Etage Après nettoyage	Du 27/08 au 3/09/07
Du 31/08 au 3/09/07	/	/	Classe Après nettoyage	RDC Après nettoyage	

Ce plan d'échantillonnage permettra de définir l'influence de l'année de construction, de l'entretien des bâtiments et d'évaluer la variabilité de la méthode de mesure.

4. Résultats

Présence de l'alpha HCH :

En ng/m ³	Etage Bourdenières	RDC Bourdenières	Grands Crus	Paul Bert	Toit
Du 14 au 17/08/07	248,6	11,2	/	/	< seuil détection
Du 17 au 20/08/07	316,1/241,6	/	/	/	
Du 20 au 23/08/07	185,7	11,3	/	/	< seuil détection
Du 24 au 27/08/07	204,2	/	1,7	/	
Du 27 au 30/08/07	188,6	/	/	< seuil détection	< Seuil détection
Du 31/08 au 3/09/07	/	/	< seuil détection	< seuil détection	

Les isomères de l'hexachlorocyclohexane sont présents dans les traitements insecticides. Ils sont interdits à l'usage agricole depuis 2001. Ils seront bientôt interdits à tout usage. Ils apparaissent effectivement dans l'annexe de la convention de Stockholm en tant que composés organiques persistants. Le mélange des isomères est classé comme cancérigène potentiel 2B.

Sa présence dans les habitats est assez fréquente du fait de son usage intensif dans le traitement des bois.

Les teneurs observées à l'école Bourdenières sont toutefois exceptionnelles au regard des résultats déjà obtenus en France.

Présence du bêta HCH :

En ng/m ³	Etage Bourdenières	RDC Bourdenières	Grands Crus	Paul Bert	Toit
Du 14 au 17/08/07	8,9	< seuil détection	/	/	< seuil détection
Du 17 au 20/08/07	12,8/8,6	/	/	/	
Du 20 au 23/08/07	5,6	< seuil détection	/	/	< seuil détection
Du 24 au 27/08/07	8,4	/	< seuil détection	/	
Du 27 au 30/08/07	9,7	/	/	< seuil détection	< seuil détection
Du 31/08 au 3/09/07	/	/	< seuil détection	< seuil détection	

Présence du delta HCH :

En ng/m ³	Etage Bourdenières	RDC Bourdenières	Grands Crus	Paul Bert	Toit
Du 14 au 17/08/07	9,5	< seuil détection	/	/	< seuil détection
Du 17 au 20/08/07	13,7/9,9	/	/	/	
Du 20 au 23/08/07	6,1	< seuil détection	/	/	< seuil détection
Du 24 au 27/08/07	8,1	/	2,8	/	
Du 27 au 30/08/07	5,7	/	/	< seuil détection	< seuil détection
Du 31/08 au 3/09/07	/	/	< seuil détection	< seuil détection	

Présence du gamma HCH :

En ng/m ³	Etage Bourdenières	RDC Bourdenières	Grands Crus	Paul Bert	Toit
Du 14 au 17/08/07	103,2	5,9	/	/	0,3
Du 17 au 20/08/07	130,8/104,9	/	/	/	
Du 20 au 23/08/07	65,8	5,9	/	/	< seuil détection
Du 24 au 27/08/07	91,6	/	1,5	/	
Du 27 au 30/08/07	82,0	/	/	1,7	< seuil détection
Du 31/08 au 3/09/07	/	/	1,7	1,9	

Présence unique d'aldrine, de 4,4' DDD et de dichlobénil :

L'aldrine est interdite depuis 1994 en France et apparaît à l'annexe de la convention de Stockholm comme composés organiques persistants. C'est un insecticide.

Il est suspecté d'être cancérigène et stimule le système nerveux central au point de pouvoir provoquer des convulsions.

Le dichlobénil est un herbicide utilisé couramment pour le traitement des espaces verts.

Le 4,4' DDD (Tétrachlorodiphényléthane) est un insecticide (antimite) interdit de nos jours du fait de sa persistance dans l'environnement et de ses effets sur la santé.

En ng/m ³	Étage Bourdenières	RDC Bourdenières	Grands Crus	Paul Bert	Toit
Du 14 au 17/08/07	Diclobénil : 0,7	< seuil détection	/	/	< seuil détection
Du 17 au 20/08/07	< seuil détection	/	/	/	
Du 20 au 23/08/07	< seuil détection	< seuil détection	/	/	4,4' DDD : 0,8
Du 24 au 27/08/07	Aldrine : 0,3	/	< seuil détection	/	
Du 27 au 30/08/07	Aldrine : 0,8	/	/	< seuil détection	< seuil détection
Du 31/08 au 3/09/07	/	/	< seuil détection	Diclobénil : 1.8	

L'aldrine se transforme rapidement en dieldrine, ce qui pourrait expliquer ses faibles concentrations.

Présence de dieldrine :

En ng/m ³	Étage Bourdenières	RDC Bourdenières	Grands Crus	Paul Bert	Toit
Du 14 au 17/08/07	2,6	< seuil détection	/	/	< seuil détection
Du 17 au 20/08/07	3,2/2,2	/	/	/	
Du 20 au 23/08/07	< seuil détection	< seuil détection	/	/	< seuil détection
Du 24 au 27/08/07	2,0	/	< seuil détection	/	
Du 27 au 30/08/07	2.3	/	/	< seuil détection	< seuil détection
Du 31/08 au 3/09/07	/	/	< seuil détection	< seuil détection	

La dieldrine est interdite à l'usage agricole depuis 1972. Elle a pu être utilisée dans le traitement des termites et insectes xylophages pour les fondations et charpentes jusqu'en 1994. La

dieldrine est potentiellement cancérigène et peut causer d'autres troubles du système hépatique et neurologique.

Présence de chlorpyrifos éthyl :

En ng/m ³	Etage Bourdenières	RDC Bourdenières	Grands Crus	Paul Bert	Toit
Du 14 au 17/08/07	2,2	2,0	/	/	< seuil détection
Du 17 au 20/08/07	2,4/2,5	/	/	/	
Du 20 au 23/08/07	1,6	1,8	/	/	< seuil détection
Du 24 au 27/08/07	1,9	/	3,1	/	
Du 27 au 30/08/07	2.1	/	/	< seuil détection	< seuil détection
Du 31/08 au 3/09/07	/	/	< seuil détection	1.6	

Le chlorpyrifos éthyl est un insecticide pour la vigne principalement. Il est plutôt épandu en début d'été, mais des mesures en 2005 révélaient une présence possible entre mai et octobre. Il est donc probable qu'il s'agisse d'une contamination extérieure.

Présence de fenpropidine :

En ng/m ³	Etage Bourdenières	RDC Bourdenières	Grands Crus	Paul Bert	Toit
Du 14 au 17/08/07	0,3	< seuil détection	/	/	< seuil détection
Du 17 au 20/08/07	0,5/0,4	/	/	/	
Du 20 au 23/08/07	< seuil détection	< seuil détection	/	/	< seuil détection
Du 24 au 27/08/07	< seuil détection	/	< seuil détection	/	
Du 27 au 30/08/07	< seuil détection	/	/	< seuil détection	< seuil détection
Du 31/08 au 3/09/07	/	/	< seuil détection	< seuil détection	

La fenpropidine est un fongicide plutôt utilisé de mars à mai en grande culture. L'été 2007 ayant été humide, il est possible que des traitements aient eu lieu pendant la campagne de mesure.

Présence de Trifluraline :

En ng/m ³	Etage Bourdenières	RDC Bourdenières	Grands Crus	Paul Bert	Toit
Du 14 au 17/08/07	< seuil détection	0,3	/	/	< seuil détection
Du 17 au 20/08/07	0,3/0,3	/	/	/	
Du 20 au 23/08/07	0,3	0,3	/	/	0,6
Du 24 au 27/08/07	0,3	/	0,3	/	
Du 27 au 30/08/07	0,3	/	/	1.2	1.8
Du 31/08 au 3/09/07	/	/	0.9	2.2	

La trifluraline est un composé très fréquemment détecté dans les analyses d'air intérieur et extérieur. Sur Chenôve en 2006, 92 % des prélèvements en contenait. La concentration maximale enregistrée à l'extérieur est de 5 ng/m³. Toutefois, la concentration de ce composé dans l'air est vraisemblablement largement sous-estimée de part la difficulté à le retenir sur un support (conclusion du Laboratoire Central de la Surveillance de la Qualité de l'Air).

La trifluraline est un herbicide pour les grandes cultures dont la période de traitement s'étale d'août à septembre, mais que l'on retrouve presque toute l'année.

Ce composé provient plus certainement d'une source extérieure.

Sur les trente composés :

- 3 ont été détectés en air extérieur durant cette période peu chargée en traitements agricoles.
- 10 ont été détectés en air intérieur durant cette période où l'école était fermée. Seules les femmes d'entretien sont présentes.

C. Les prélèvements de poussières au sol

1. Méthode

Ils sont effectués avec un aspirateur de marque Envirometrics HVS3. L'aspirateur a été utilisé selon les recommandations du constructeur à un débit de 8 inches de H₂O et à une distance de 10 à 15 mm de la surface à échantillonner.

2. Sites de prélèvements

Les prélèvements ont été réalisés dans les classes majoritairement non nettoyées (classe n°7 CP du 1^{er} étage de l'école Paul Bert, bibliothèque de l'école des Grands Crus, classe de CM1 du rez-de-chaussée de l'école des Bourdenières) sauf une qui avait déjà été nettoyée (classe CP du 1^{er} étage de l'école des Bourdenières), en prélevant une surface suffisante pour récolter quelques grammes de poussières.

Les prélèvements de poussières ont été réalisés le 13/08/07 avant les mesures d'air.

Site/réalisé le 13/08/07	Paul Bert	Grands Crus	RDC Bourdenières	Etage Bourdenières
Surface estimée	2,91 m ²	1,25 m ²	1,71 m ²	1,56 m ²
Le long des plaintes	Oui, car peu de poussières	non	non	Oui, car peu de poussières
Nettoyage récent	non	non	non	10 jours

3. Résultats

Produits détectés	Paul Bert	Grands Crus	RDC Bourdenières	Etage Bourdenières
α -HCH	< seuil de détection	< seuil de détection	< seuil de détection	854 ng/g
β -HCH	< seuil de détection	< seuil de détection	< seuil de détection	553 ng/g
δ -HCH	< seuil de détection	< seuil de détection	< seuil de détection	398 ng/g
γ -HCH	< seuil de détection	< seuil de détection	< seuil de détection	610 ng/g

Seule la classe au premier étage de l'école des Bourdenières enregistre des concentrations de pesticides au-delà des seuils de détection. Il s'agit également de la seule classe qui avait déjà subi un nettoyage complet 10 jours avant le prélèvement.

Les quatre isomères sont présents avec un ordre de grandeur semblable, plusieurs centaines de nanogrammes par gramme de poussière analysé.

Aucun autre composé de la liste n'a été détecté.

D. Les prélèvements de matériaux

1. Méthode

Nous avons utilisé une brosse métallique fixée sur une perceuse pour récolter des échantillons de matériaux à l'aide d'une brosse métallique neuve et de feuille de papier pour le transfert vers le flacon en verre.

2. Prélèvements

En ce qui concerne le mobilier, nous avons sélectionné dans chaque classe les meubles les plus anciens (chaise et bureau d'écoliers, banc, armoire, bureau).

Nous avons fait des prélèvements sur les plafonds en fonction de leur nature. Dans l'école des Bourdonnière, il s'agit de plafond en plâtre et dans la bibliothèque des Grands Crus, d'un plafond floqué.

Nous avons fait un prélèvement sur la charpente des l'école des Bourdenières, il s'agit d'un mélange de poudre de sapin (solivage) et de bois aggloméré puisque les deux sont présents dans les combles.

Les prélèvements ont eu lieu le 13/08/07 et le 14/08/07 pour la charpente de l'école des Bourdenières.

Site	Paul Bert	Grands Crus	Étage Bourdenières
Mobilier	oui	oui	oui
Plafond	/	oui	oui
Charpente	/	/	oui

3. Résultats

Seule l'école des Bourdenières enregistre des valeurs au-delà des seuils de détection :

Composés	Mobilier étage	Plafond étage	Charpente
α -HCH	502 ng/g	1 168 ng/g	53 983 ng/g
β -HCH	208 ng/g	1 275 ng/g	64 111 ng/g
δ -HCH	148 ng/g	795 ng/g	30 112 ng/g
γ -HCH	278 ng/g	582 ng/g	21 866 ng/g
Aldrine	/	/	14 114 ng/g
Dieldrine	51 ng/g	161 ng/g	4 049 ng/g

Les concentrations en isomères de l'héxachlorocyclohexane décroissent en fonction de l'éloignement grandissant de la charpente, de même que la dieldrine. En revanche, l'aldrine est seulement présente dans la charpente.

Les concentrations au niveau de la charpente mettent en évidence une source importante des 6 composés et leur capacité à contaminer la classe et son mobilier.

Aucun autre composé de la liste n'a été détecté.

V. CONCLUSION

- Tous les prélèvements réalisés sur l'école Bourdenières confirme une contamination de l'air, des matériaux et des poussières par les isomères de l'hexachlorocyclohexane. L'origine de ce produit est située au niveau de la charpente en raison d'un traitement insecticide ayant eu lieu, vraisemblablement, à la construction du bâtiment. La classe du rez-de-chaussée est nettement moins concernée par cette contamination que celle de l'étage du fait d'une dalle béton limitant la diffusion vers la pièce du RDC.
- Cette étude a amené les autorités compétentes à fermer l'école par mesure de précaution avant de définir plus précisément le risque encouru.
- Une incertitude demeure sur les éléments en bois ayant subi le traitement. Il peut s'agir soit des solives soutenant le plafond de l'étage, soit des éléments en Stramite (paille compressée).
- Cette école uniquement présente aussi des traces d'aldrine, de dieldrine, et de 4,4 DDD composés également utilisés dans les traitements insecticides de l'époque en mélange avec l'hexachlorocyclohexane et interdits d'usage aujourd'hui.
- L'atmosphère des autres écoles ainsi que l'air extérieur présente aussi des teneurs en hexachlorocyclohexane à un niveau bien moindre.
- D'autres composés ont été détectés à faible dose dans les ambiances des différentes écoles : la trifluraline, la fenpropidine, le chlorpyrifos éthyl et le diclobénil. Ces substances sont autorisées en traitements agricoles et viticoles et ont plus probablement une origine extérieure aux bâtiments.
- Un comité d'experts s'est mis en place suite à cette étude. Il réunit différents acteurs nationaux agissant dans le domaine de la santé, du bâtiment et de la recherche. Nous attendons leurs conclusions.