

**Evaluation de l'imprégnation saturnine
des enfants exposés aux polluants
émis par l'usine TPC à Seurre**

Juillet 1999

Institutions et personnes participant au programme

Responsabilité et coordination scientifique :

Réseau National de Santé publique :

Martine LEDRANS

Emmanuelle BURGEI

Centre Hospitalier Universitaire de Dijon :

Pr André ESCOUSSE

Coordination des investigations :

Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales :

Dr Françoise JANDIN

Isabelle GIRARD-FROSSARD

Lionel GRISON

Participation au programme :

Service de Protection Maternelle et Infantile :

Dr Marie Thérèse FRITZ

Service de Promotion de la Santé en faveur des élèves de Côte d'Or

Dr Marie Claude BOIVIN

Espace Solidarité Famille des Côtes, Hautes Côtes, Seurrois du Conseil Général de Côte d'Or

Chantal EBERARD

Service de Pédiatrie du Centre Hospitalier Universitaire de Dijon

Pr HUET

Centre d'épidémiologie de population de Bourgogne

Dr CLINARD

Cellule Interrégionale d'Epidémiologie et d'Intervention de Bourgogne Franche-Comté

Sylvia CARBONEL

Saisie et analyse des données

Réseau National de Santé publique :

Emmanuelle BURGEI

Alain LE TERTRE

Martine LEDRANS

Rédaction du rapport

Martine LEDRANS

SOMMAIRE

1	Contexte	9
2	Rappel sur la toxicité du plomb.....	11
2.1	Les différentes sources de plomb.....	11
2.1.1	<i>Devenir du plomb dans l'organisme</i>	<i>11</i>
2.1.2	<i>Effets toxiques du plomb.....</i>	<i>11</i>
2.2	Indicateurs biologiques d'exposition.....	12
2.2.1	<i>Plombémie</i>	<i>13</i>
2.2.2	<i>Plomb dans les cheveux.....</i>	<i>13</i>
3	Objectifs	15
4	Matériels et méthodes	15
4.1	Type d'enquête.....	15
4.2	Population d'étude.....	15
4.3	Recueil des variables	15
4.3.1	<i>Indicateur biologique d'exposition.....</i>	<i>15</i>
4.3.2	<i>Questionnaire.....</i>	<i>15</i>
4.4	Prélèvements biologiques.....	19
4.4.1	<i>Modalités.....</i>	<i>19</i>
4.4.2	<i>Matériel.....</i>	<i>19</i>
4.4.3	<i>Conservation et acheminement vers le laboratoire d'analyse.....</i>	<i>19</i>
4.4.4	<i>Dosage.....</i>	<i>19</i>
4.4.5	<i>Technique analytique.....</i>	<i>19</i>
4.4.6	<i>Contrôle de qualité.....</i>	<i>19</i>
4.4.7	<i>Création d'un biothèque.....</i>	<i>19</i>
4.5	Aspects éthiques	20
4.6	Enquêtes environnementales et prise en charge des enfants.....	20
4.7	Outils de saisie et traitements statistiques	21
5	Résultats.....	23
5.1	Inclusion des enfants et participation à l'enquête.....	23
5.2	Vérification des critères d'inclusion.....	23
5.3	Description de la population étudiée.....	23
5.3.1	<i>Age</i>	<i>23</i>
5.3.2	<i>Sexe</i>	<i>24</i>
5.3.3	<i>Nombre d'enfants dans la fratrie.....</i>	<i>24</i>
5.3.4	<i>Catégories socioprofessionnelles et exposition professionnelle des parents.....</i>	<i>24</i>
5.3.5	<i>Facteurs liés à l'habitat</i>	<i>25</i>
5.3.6	<i>Lieu de scolarisation ou de garde.....</i>	<i>26</i>
5.3.7	<i>Lieux de loisirs</i>	<i>26</i>

5.3.8	<i>Alimentation</i>	26
5.3.9	<i>Variables construites : exposition à travers les lieux de vie</i>	26
5.4	Description des plombémies	28
5.5	Analyse unifactorielle	29
5.5.1	<i>Age</i>	29
5.5.2	<i>Sexe</i>	30
5.5.3	<i>Fratrie</i>	30
5.5.4	<i>Catégories socio-professionnelles des parents</i>	30
5.5.5	<i>Les facteurs de risque étudiés</i>	30
5.5.6	<i>Enquêtes environnementales</i>	31
5.6	Analyse multifactorielle	32
5.7	Comparaison avec les données régionales	35
6	Discussion	37
6.1	Participation et dépistage des imprégnations saturnines excessives	37
6.1.1	<i>Participation</i>	37
6.1.2	<i>Dépistage et prise en charge des enfants présentant des imprégnations saturnines excessives</i>	37
6.2	Distribution des plombémies	37
6.2.1	<i>Comparaison avec d'autres études menées autour de sites industriels</i>	37
6.2.2	<i>Une plombémie moyenne plus faible que la moyenne régionale</i>	39
6.3	Les facteurs de risque mis en relief par l'enquête	40
7	Conclusions et recommandations	43
7.1	Conclusions générales	43
7.2	Recommandations	43
7.2.1	<i>Recommandations en matière d'information</i>	43
7.2.2	<i>Recommandations en matière de surveillance médicale et d'études complémentaires</i>	44
	Bibliographie	45

1 Contexte

La société T.P.C. (commune de Seurre, Côte d'Or) fabrique des composants électroniques et utilise dans ses process de fabrication différents métaux : aluminium, cuivre, étain, zinc, antimoine, plomb...

En limite de l'usine (au Nord - Nord-Est), à moins de 150 m, se trouve une halte garderie de 20 enfants et un groupe scolaire comprenant 76 enfants en maternelle et 135 en primaire. L'ensemble de ces établissements se situe sous le vent par rapport à l'usine. Par ailleurs, plusieurs zones résidentielles entourent le site.

Dans le cadre de la vente de cette entreprise par la société THOMSON CSF à la société AVX CORPORATION, un audit environnemental a été réalisé et a mis en évidence une pollution superficielle du sol par les métaux lourds à proximité immédiate du site. Un complément d'étude a été réalisé à la demande du préfet à la fin du mois de septembre afin d'évaluer l'étendue de la zone concernée et de déterminer l'origine de cette pollution, conduisant la société TPC à prévenir l'administration.

Les données environnementales disponibles mettent en évidence une pollution d'origine atmosphérique ayant contaminé les sols par le plomb, l'étain, le cuivre et le zinc autour de l'usine et sur une surface de plusieurs centaines d'hectares.

L'institut de Veille Sanitaire saisi par la DDASS a réalisé un bilan des données environnementales et sanitaires disponibles et recommandé un certain nombre de mesures en direction de l'environnement et de la population (1). Les éléments suivants ressortent notamment de ce rapport :

- Les données environnementales disponibles permettent d'affirmer que la population vivant à proximité du site TPC à Seurre est exposée à une pollution au plomb d'origine atmosphérique *via* les sols. Les populations les plus à risque sont :
 - les enfants en raison de leur sensibilité physiologique accrue au toxique et de leurs comportements ;
 - les femmes enceintes du fait de l'action tératogène du plomb.
- Il paraît légitime de proposer un programme de dépistage d'une imprégnation excessive au plomb à l'ensemble des enfants fréquentant la zone d'exposition. Ce programme poursuivra deux objectifs :
 - assurer la prise en charge sanitaire des enfants qui présenteraient une plombémie supérieure à 100 µg/l, ces enfants devant faire l'objet d'une surveillance biologique et de conseils diététiques. Il peut également être nécessaire de prescrire un traitement chélateur selon le niveau d'imprégnation en plomb ;
 - mieux estimer les expositions et les étudier en fonction de certains facteurs d'exposition comme la distance et l'orientation de l'habitation vis à vis de l'usine, la fréquentation de

l'école et de la halte garderie. Ce dernier objectif nécessite le recueil d'informations sur ces facteurs d'exposition par le biais d'un questionnaire.

- Les résultats du dépistage proposé aux enfants pourront avoir comme conséquences :
 - la proposition d'un dépistage aux femmes enceintes ou ayant un projet de grossesse, ainsi que le recommande l'expertise collective rendue récemment sur le sujet "Plomb et environnement" (2) ;
 - une extension de la zone d'étude déterminée *a priori* par le diagnostic environnemental.

Dans ce contexte, le préfet de la Côte d'Or a décidé la mise en place du programme de dépistage d'une imprégnation saturnine excessive des enfants fréquentant la zone contaminée telle que définie par le cabinet DAMES et MOORE.

2 Rappel sur la toxicité du plomb (3)

Le plomb est un métal qui se trouve en faibles quantités dans l'environnement à l'état naturel.

2.1 Les différentes sources de plomb

L'air, l'alimentation et le tabagisme constituent les principales sources d'exposition de fond de la population.

A celles-ci, peuvent se surajouter des sources spécifiques, susceptibles de provoquer **des intoxications chroniques, subaiguës ou aiguës**. Il s'agit :

des pollutions atmosphériques en rapport avec des zones à grande circulation automobile et le voisinage de l'industrie des métaux non ferreux ;

des eaux d'alimentation séjournant dans des canalisations en plomb, surtout si ces eaux sont de type agressif ;

des aliments contaminés par les sols pollués ou les boîtes de conserves soudées à l'étain ou des ustensiles de cuisine en étain ;

de certaines expositions professionnelles ;

du plomb des peintures anciennes rendu accessible par la dégradation ou les travaux de rénovation mal conduits ;

de certains loisirs : poteries, émaux, soldats ou miniatures en plomb.

A partir de ces sources, le plomb peut être absorbé par inhalation et/ou par ingestion.

2.1.1 Devenir du plomb dans l'organisme

Le plomb est un toxique cumulatif. Son absorption digestive est la porte d'entrée principale (en dehors d'une exposition professionnelle). Chez l'enfant, l'absorption digestive du plomb est beaucoup plus importante que chez l'adulte. Le plomb est transporté par les globules rouges et stocké dans l'os (90 %) mais aussi dans les dents, les reins, le foie et le cerveau. Il est en partie éliminé dans les urines. Le plomb passe la barrière placentaire et se retrouve dans le lait maternel.

2.1.2 Effets toxiques du plomb

Le plomb agit par interférences métaboliques (métabolisme du calcium, du fer, synthèse de l'hème, médiateurs du système nerveux). En conséquence, ses organes cibles sont le système hématopoïétique, le système nerveux central, les reins et les os.

Effets hématologiques

Le plomb freine la synthèse de l'hémoglobine en inhibant l'activité de plusieurs enzymes intervenant dans la synthèse de l'hème. Il réduit aussi la durée de vie des globules rouges.

Effets sur le système nerveux

organes de réserves stockant jusqu'à 90 % du plomb présent dans l'organisme (demi-vie : 10 à 20 ans). Ils sont la source de relargage dans le sang et les tissus mous en cas de déminéralisation rapide. La principale voie d'excrétion est l'urine (4).

2.2.1 Plombémie

La plombémie constitue un indicateur de référence d'exposition récente au plomb (5). Dans le sang, 90 % du plomb est lié aux érythrocytes, c'est pourquoi le dosage est réalisé sur sang total. La difficulté d'accéder au matériel biologique, le sang, (notamment chez les enfants) peut cependant limiter l'acceptabilité de l'enquête et être à l'origine d'un biais de sélection. L'âge, le tabagisme passif, l'ancienneté de l'habitat, les canalisations en plomb (particulièrement dans les endroits où l'eau est agressive), l'importance du trafic automobile, la proximité d'industrie métallurgique, l'exposition professionnelle des parents jouent un rôle sur le niveau de la plombémie.

2.2.2 Plomb dans les cheveux

La concentration en plomb des cheveux est aussi utilisée dans les études épidémiologiques, notamment chez les enfants. Sa valeur moyenne est d'environ 5 µg/g de cheveux en population non exposée. C'est un indicateur à la fois de la charge corporelle et de l'exposition récente. Les facteurs de variation connus de cet indicateur sont le sexe, l'âge, la couleur naturelle et les colorations artificielles des cheveux. La critique habituellement formulée vis à vis des dosages dans le cheveu repose sur la possibilité d'une contamination exogène.

<p>Le meilleur indicateur biologique de l'exposition récente au plomb est la plombémie. Il a fait l'objet d'une standardisation et des mesures de surveillance, de prévention et d'intervention dans l'environnement de l'enfant ont été définies vis-à-vis des différents niveaux observés (5).</p>
--

3 Objectifs de l'enquête

Les objectifs de l'enquête sont les suivants :

- Identifier les enfants nécessitant, du fait de leur exposition au plomb, une surveillance biologique, des mesures de réduction de l'exposition et un traitement médical afin de leur proposer une prise en charge sanitaire et environnementale adaptée.
- Rechercher les facteurs de risques contribuant à l'exposition au plomb, et éventuellement d'autres sources de contamination.
- En déduire des recommandations pour réduire l'exposition individuelle et collective et les études complémentaires à mener en direction d'autres populations.

4 Matériels et méthodes

4.1 Type d'enquête

Il s'agit d'une enquête transversale destinée à évaluer l'importance de l'exposition au plomb des enfants fréquentant le périmètre influencé par les rejets de l'usine TPC.

4.2 Population d'étude

La population d'étude sera constituée de tous les enfants répondant à au moins un des deux critères suivants :

- nés avant le 1^{er} juillet 1998 et fréquentant régulièrement la halte garderie ou le complexe scolaire ;
- nés entre le 1^{er} janvier 1988 et le 1^{er} juillet 1998 et résidant dans la zone définie en figure 1 incluant les périmètres de contamination définis par le cabinet DAMES et MOORE.

4.3 Recueil des variables

4.3.1 Indicateur biologique d'exposition

Un dosage de la plombémie a été proposé à tous les enfants inclus dans l'enquête.

4.3.2 Questionnaire

Un questionnaire, présenté en annexe 1, a été rempli lors d'un entretien avec un parent ou un tuteur de l'enfant. Le questionnaire a été adapté d'un questionnaire précédemment utilisé au cours d'une étude similaire menée dans l'environnement d'une fonderie (6). Les enquêteurs chargés de l'entretien avec les parents ont bénéficié d'une formation d'une journée au cours de laquelle ils ont pu tester le questionnaire. Le questionnaire a permis de recueillir des variables concernant les facteurs individuels susceptibles d'influer sur la plombémie et des variables visant à décrire les différents facteurs de risque étudiés. Chaque questionnaire portait un numéro

d'anonymat attribué par la DDASS et comprenait une carte permettant de situer les différents lieux de vie de l'enfant dans la zone.

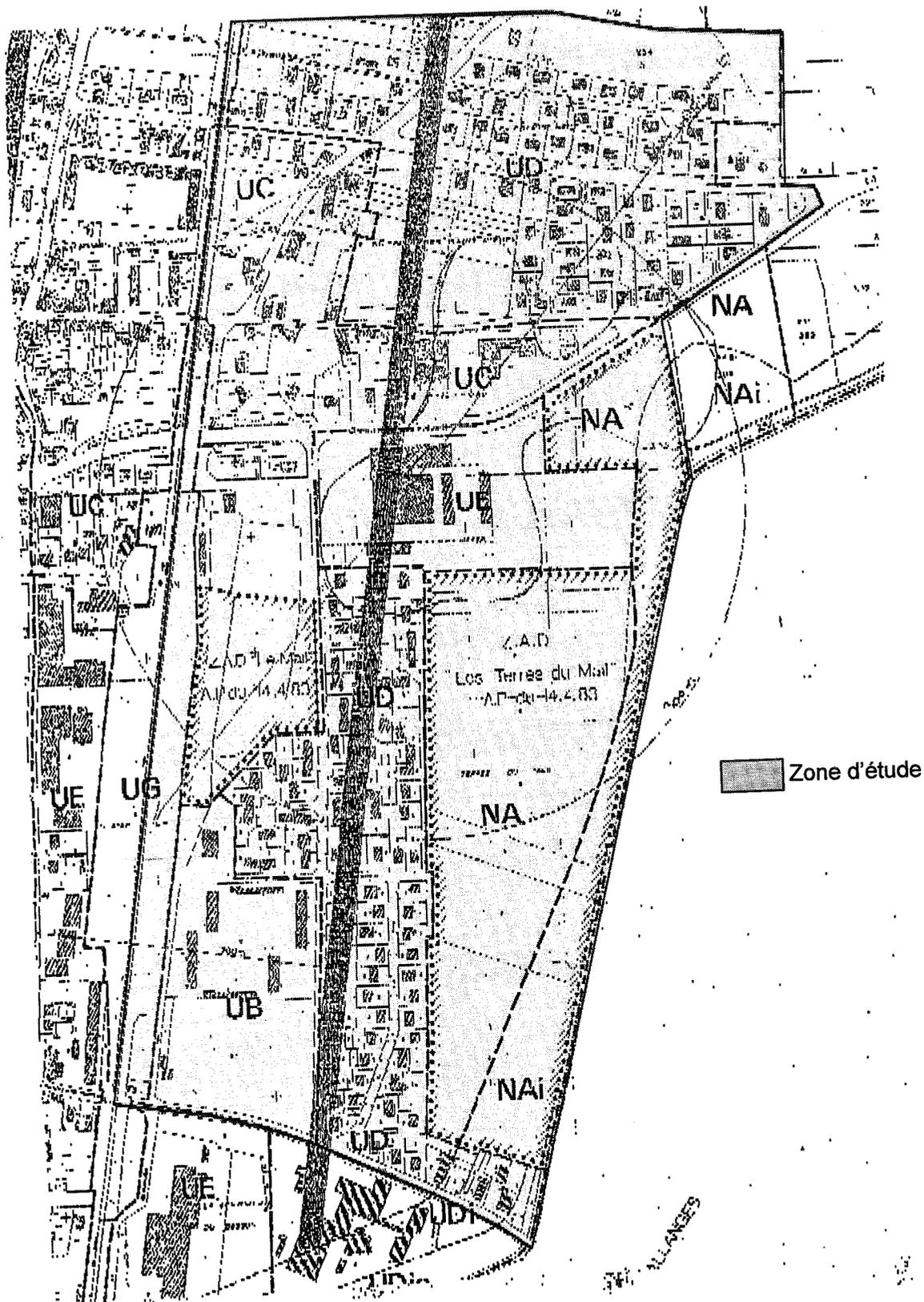


Figure 1 : Définition du périmètre d'étude pour l'évaluation de l'imprégnation saturnine des enfants exposés au plomb émis par l'usine TPC à Seurre. 1999.

4.3.2.1 Variables individuelles

Les variables individuelles suivantes ont été recueillies : âge, sexe, catégorie socioprofessionnelle des parents, taille de la fratrie.

4.3.2.2 Variables décrivant l'exposition

Exposition aux milieux susceptibles d'être contaminés par l'usine :

- Air et sols : distance et orientation par rapport à l'usine des principaux lieux de vie :

L'exposition aux poussières et fumées émanant de l'usine est conditionnée non seulement par la distance des lieux de vie de l'enfant mais aussi par l'orientation de ces lieux par rapport à la rose des vents représentative du secteur (Station automatique de Seurre située à Chamblanc). Cette rose des vents est représentée en annexe 2. Les vents sont répartis en 4 classes selon leur vitesse : 1) des vents < 2 m/s qui soufflent pendant 59,7 % du temps, 2) des vents compris entre 2 et 5 m/s qui soufflent pendant 30,0 % du temps, 3) des vents de 5 à 8 m/s qui soufflent pendant 30,0 % du temps, 4) des vents supérieurs à 8m/s qui soufflent 1,4 % du temps.

La rose des vents est divisée en 18 secteurs de 20° chacun. La direction et la vitesse des vents ont été mesurées d'avril 1992 à décembre 1997 (en valeurs trihoraires). Les vents dont la vitesse est supérieure à 2m/s ont été distribués selon leur direction dans les différents secteurs. La représentation de la rose des vents montre que les vents se répartissent dans deux directions privilégiées Nord Est et Sud Ouest. Ainsi, 6 des 18 secteurs (02, 04, 06, 20, 22, 24) regroupent 91 % des vents dont la vitesse est supérieure à 2 m/s. En fonction de ces secteurs, la zone d'étude a été divisée en deux : une zone dite « sous le vent de l'usine » et une zone dite « au vent de l'usine ».

Cinq variables ont été construites pour rendre compte de l'exposition liée aux lieux de vie :

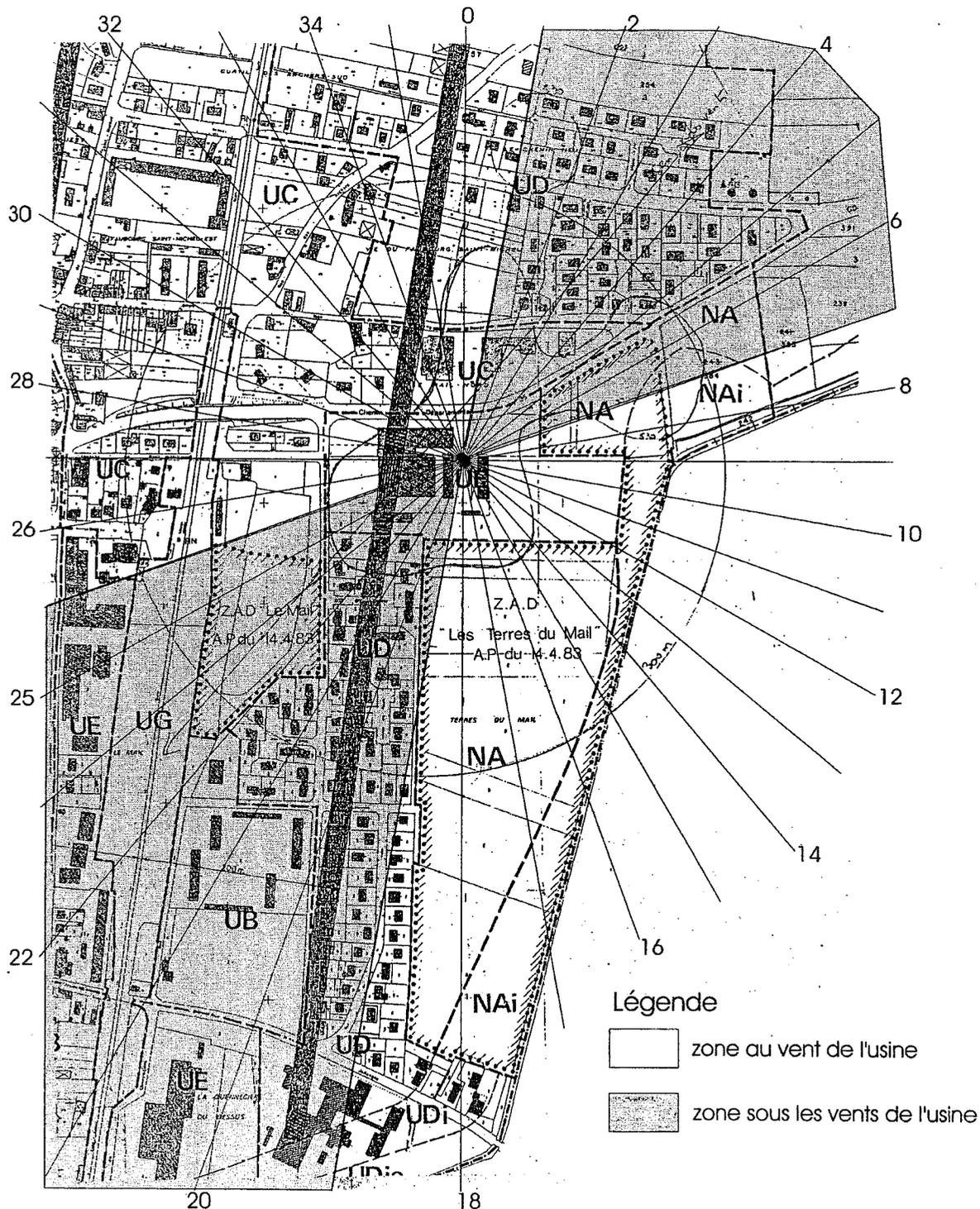
1. Distance entre l'habitation et l'usine à 100 m près.
 2. Situation de l'habitation sous le vent de l'usine.
 3. Distance entre le terrain de jeux principal et l'usine à 100 m près.
 4. Situation du terrain de jeux principal sous le vent de l'usine.
 5. Nombre de demi-journées par semaine pendant lesquelles l'enfant fréquente l'école ou la halte garderie de la Cité Verte.
- Alimentation : consommation de végétaux cultivés dans la commune.

Exposition aux milieux susceptibles d'être contaminés en plomb par d'autres sources de pollution :

- Poussières domestiques : présence de plomb estimée par l'antériorité du logement par rapport à 1948, date à laquelle les peintures au plomb ont été progressivement abandonnées.
- Eau de boisson : présence de conduite en plomb dans le logement et consommation habituelle d'eau du robinet.

- Présence de fumeurs dans l'environnement de l'enfant
 - Loisirs des parents susceptibles d'entraîner une exposition au plomb
- Exposition para-professionnelle aux poussières ramenées par les parents travaillant dans une entreprise manipulant les métaux :
Déclaration par le père et/ou la mère de l'enfant d'une activité professionnelle à l'usine TPC ou dans une autre entreprise manipulant des métaux.

Figure 2 : Définition de la zone sous le vent de l'usine pour l'évaluation de l'imprégnation saturnine des enfants exposés au plomb émis par l'usine TPC à Seurre. 1999.



4.4 Prélèvements biologiques

4.4.1 Modalités

Un prélèvement de sang veineux de 5 ml a été effectué par des infirmières expérimentées du service de pédiatrie du centre hospitalier universitaire de Dijon. Le sang a été prélevé sur un anticoagulant (EDTA). Les prélèvements ont eu lieu à la salle des fêtes de Seurre les 30 janvier et 2 février 1999. Des prélèvements de poussières ont été effectués dans les jours précédant la campagne de prélèvements afin de vérifier l'absence de contamination. Les locaux ont été nettoyés et désinfectés avant chaque séance de prélèvement. Un nettoyage soigneux de la peau a eu lieu avant le prélèvement. Tous les échantillons portaient le numéro d'anonymat attribué à l'enfant par la DDASS.

4.4.2 Matériel

Le matériel de prélèvement a été fourni par le laboratoire CERBA responsable des dosages.

4.4.3 Conservation et acheminement vers le laboratoire d'analyse

Les prélèvements sanguins ont été maintenus à + 4° C. Tous ces prélèvements ont été acheminés au laboratoire le 4 février 1999.

4.4.4 Dosage

Les dosages ont été réalisés par le laboratoire CERBA à Cergy Pontoise.

4.4.5 Technique analytique

Le sang subit une déprotéinisation acide et est analysé par Spectrométrie d'Absorption Atomique (AAS) avec four, la correction de l'absorption non spécifique s'effectue par effet ZEEMAN. La mesure est effectuée à 283.3 nm sur un tube graphite non pyrolytique. La limite de détection est de 10 µg/l. La sensibilité est de 2,1 à 4,1 µg/l.

4.4.6 Contrôle de qualité

Le laboratoire CERBA est inscrit au contrôle de qualité organisé par l'Agence du Médicament, par le Centre de toxicologie du Québec et par le Robens Institute de Grande Bretagne.

4.4.7 Création d'une biothèque

Le laboratoire de Toxicologie du CHR de Dijon conserve, dans les conditions habituelles de conservation des échantillons médico-legaux (- 80 °C), le sang restant après analyse, en vue d'une vérification éventuelle. Tout dosage complémentaire envisagé pour la poursuite de l'enquête fera l'objet d'un nouvel accord des parents de l'enfant.

4.5 Aspects éthiques

Préalablement à l'enquête, la DDASS a invité les parents des enfants concernés à une réunion publique d'information. Une réunion d'information des médecins généralistes de la zone concernée a également été organisée.

Un courrier a été envoyé aux parents afin de fixer un rendez-vous avec un enquêteur avant le prélèvement sanguin de l'enfant. Au cours de l'entretien individuel avec les parents, les enquêteurs ont présenté le programme, notamment ses objectifs et les bénéfices attendus pour l'enfant, ont obtenu par écrit leur consentement et rempli le questionnaire. La confidentialité des données individuelles a été préservée.

Une demande d'avis concernant le traitement de données nominatives (indirectement dans le cas présent) a été déposée auprès du comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé qui a donné un avis favorable et le traitement automatisé d'informations nominatives a été déclaré à la CNIL qui a donné un avis favorable tacite.

Le médecin inspecteur de santé publique a transmis le résultat de la plombémie au médecin traitant de l'enfant, au médecin de santé scolaire et pour les enfants de moins de 6 ans, au médecin de la PMI. Les médecins traitants des enfants inclus dans l'enquête ont reçu une brochure d'information sur la prise en charge du saturnisme infantile. Le médecin inspecteur de santé publique a transmis aux parents le résultat de la plombémie de leur enfant accompagné, si nécessaire, de recommandations. Les parents ont également été informés qu'ils pouvaient obtenir auprès des chefs de service de pédiatrie et de toxicologie de l'hôpital de Dijon toutes informations ou conseils concernant l'état de santé de leur enfant.

4.6 Enquêtes environnementales et prise en charge des enfants

En ce qui concerne l'imprégnation saturnine des jeunes enfants, des mesures de surveillance, de prévention et de traitement ont été préconisées en fonction des niveaux de plombémie sur la base des recommandations nationales (3).

De plus, un nouveau contrôle de la plombémie a été recommandé en période d'exposition maximale c'est à dire de août à octobre chez les enfants qui présentaient une plombémie supérieure à 70 µg/l au moment de l'enquête.

Pour les enfants présentant des plombémies supérieures à 100 µg/l, une enquête environnementale approfondie a été menée par la DDASS, avec l'accord des parents, sur la base du protocole défini au niveau national (7). Cette enquête visait à déterminer les sources majeures de plomb et à établir des recommandations permettant de réduire autant que faire se peut l'exposition. Les parents ont été destinataires du rapport d'enquête concernant leur(s) enfant(s).

4.7 Outils de saisie et traitements statistiques

- Les données recueillies ont été saisies de manière anonyme sous Epi-info.
- Une analyse unifactorielle a d'abord été menée afin d'étudier l'association brute entre la plombémie et les facteurs individuels ou les facteurs d'exposition. Dans le cas d'une distribution log-normale des plombémies, une transformation logarithmique a été effectuée. L'association de la plombémie avec les variables qualitatives a été étudiée par comparaison de 2 ou plusieurs moyennes avec utilisation des tests de Student et Fisher. La liaison entre la plombémie et les variables quantitatives a été recherchée en calculant le coefficient de corrélation de Spearman.
- Un modèle additif généralisé (8) a été construit à l'aide du logiciel S-Plus afin de déterminer parmi les variables étudiées, les facteurs prédictifs de la variation de la plombémie. Nous avons utilisé pour certaines variables continues des fonctions de lissage non paramétriques (9). Cette méthode permet une plus grande souplesse dans la modélisation des variables et ne requiert, à priori, aucune hypothèse sur la forme de la relation étudiée. Les résultats des enquêtes environnementales ont été pris en compte pour écarter de l'analyse multifactorielle les enfants exposés à d'autres sources spécifiques de plomb (peintures écaillées, eau, exposition paraprofessionnelle autre que TPC).
- Enfin, la distribution des plombémies prédites par le modèle a été comparée aux résultats obtenus récemment en Bourgogne par une étude concernant la surveillance de la population française vis-à-vis du risque saturnin (10). Cette étude a permis d'estimer les plombémies moyennes régionales des enfants de 1 à 6 ans après ajustement sur des facteurs individuels (age, sexe, origine ethnique et niveau d'études des parents, exposition liée aux loisirs ou à l'activité professionnelle d'un des parents) et environnementaux (qualité et situation du logement, exposition à l'eau de distribution).

5 Résultats

5.1 Inclusion des enfants et participation à l'enquête

La liste exhaustive des enfants à inclure dans l'enquête a été constituée après recherche auprès :

- du service de la protection maternelle et infantile,
- des directeurs des écoles de Seurre et de la Halte Garderie.

Une liste de 355 enfants a été constituée. 298 questionnaires ont été remplis et 297 échantillons sanguins ont été recueillis car un prélèvement a échoué.

La participation au programme de dépistage s'élève donc à 84 %.

5.2 Vérification des critères d'inclusion

- 3 enfants sont nés après le 1^{er} juillet 1998 (au cours des mois de juillet et août 1998) et ont été dépistés à la demande des parents .
- 201 enfants fréquentent le groupe scolaire de la Cité Verte et 56, la halte garderie. Les autres enfants inclus dans l'étude habitent le périmètre d'étude ou y sont gardés.

5.3 Description de la population étudiée

5.3.1 Age

Tableau 1 : Distribution des enfants prélevés selon l'âge. Seurre. 1999.

Classe d'âge	Nombre	%
Moins de 1 an	7	2
[1-2 ans [	29	10
[2-3 ans [	29	10
[3-4 ans [	33	11
[4-5 ans [	31	10
[5-6 ans [	28	9
[6-7 ans [	21	7
[7-8 ans [	25	9
[8-9 ans [	31	10
[9-10 ans [	20	7
[10-11 ans [	29	10
Plus de 11 ans	14	5

5.3.2 Sexe

La population étudiée compte 164 garçons pour 133 filles soit un sexe ratio de 1,23.

5.3.3 Nombre d'enfants dans la fratrie

Tableau 2 : Distribution des enfants prélevés suivant le nombre total d'enfants dans la fratrie. Seurre. (N=288)

Fratrie	Nombre	%
1 enfant	53	19
2 enfants	123	43
3 enfants	61	21
4 enfants	24	8
5 enfants	14	5
6 enfants	3	1
7 enfants	4	1
8 enfants	4	1
13 enfants	2	1

5.3.4 Catégories socioprofessionnelles et exposition professionnelle des parents

- Catégorie socioprofessionnelle du père

Tableau 3 : Distribution des enfants prélevés suivant la catégorie socioprofessionnelle du père. Seurre 1999. (N=276)

Catégorie socioprofessionnelle	Nombre	%
Agriculteurs exploitants	4	1
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	15	5
Cadres et professions intellectuelles supérieures	18	7
Professions intermédiaires	38	14
Employés	38	14
Ouvriers	146	53
Retraités	0	0
Autres personnes sans activités professionnelles	17	6

- Catégorie socioprofessionnelle de la mère

Tableau 4 : Distribution des enfants prélevés suivant la catégorie socioprofessionnelle de la mère. Seurre 1999.

Catégorie socioprofessionnelle	Nombre	%
Agriculteurs exploitants	0	0
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	11	4
Cadres et professions intellectuelles supérieures	12	4
Professions intermédiaires	28	9
Employés	89	30
Ouvriers	32	11
Retraités	0	0
Autres personnes sans activités professionnelles	124	42

5.3.5 Facteurs liés à l'habitat

- Localisation et caractéristiques de l'habitat :

Tableau 5 : Distribution des enfants prélevés suivant la localisation de leur habitat. Seurre 1999. (N = 290)

Habite	Dans le périmètre	A Seurre hors périmètre	Hors Seurre
Nbre (%)	103 (36 %)	86 (29 %)	101 (35 %)

Tableau 6 : Distribution des enfants prélevés suivant les caractéristiques de leur habitat. Seurre 1999.

	Logement antérieur à 1948			Présence de tuyaux en plomb		
	oui	non	NSP*	oui	non	NSP*
Nbre (%)	65 (22%)	176 (60%)	55 (19 %)	15 (5%)	169 (57%)	111 (38%)

* Ne sait pas

- Présence de fumeurs au domicile de l'enfant

Tableau 7 : Distribution des enfants suivant la présence de fumeurs à leur domicile. Seurre 1999 (N=295).

	Fumeurs au domicile de l'enfant	
	oui	non
Nbre (%)	172 (58 %)	123 (42 %)

5.3.6 Lieu de scolarisation ou de garde

Tableau 8 : Distribution des enfants prélevés suivant le lieu de scolarisation ou de garde. Seurre 1999. (N=296)

Lieu de scolarisation ou de garde	Nombre	%
Ecole Maternelle Cité Verte	69	23
Ecole élémentaire Cité Verte	132	45
Ecole Maternelle du Centre	6	2
Ecole élémentaire Jacquemart	5	2
Halte garderie Cité Verte	56	19
Gardés à domicile	10	3
Gardés chez une personne de la zone	18	6

5.3.7 Lieux de loisirs

Tableau 9 : Distribution des enfants vivant à Seurre suivant leur terrain de jeux principal. Seurre 1999. (N=184)

Terrain de jeux principal	Nombre	%
La cour du domicile	162	88
Une autre cour de la commune	3	1
Les deux	1	1
Aucun	18	10

5.3.8 Alimentation

Tableau 10 : Distribution des enfants suivant la consommation de végétaux produits à Seurre et la consommation d'eau du robinet. Seurre. 1999.

Consomme des végétaux produits à Seurre (N=194)		Consomme comme eau de boisson* (N=297)	
Oui	Non	Eau de la distribution	Eau embouteillée seule
Nbre (%)	65 (34 %)	129 (66 %)	133 (45 %) 164 (55 %)

*pour un seul enfant, l'eau du robinet provient d'un puits sur la commune, il consomme de l'eau du robinet et de l'eau embouteillée.

5.3.9 Variables construites : exposition à travers les lieux de vie

Seuls les 196 enfants résidant à Seurre sont concernés.

- Lieu de jeux des enfants

L'analyse des réponses relatives au lieu de jeu principal fréquenté par les enfants montre que pour 4 enfants, seulement, ce lieu est différent de la cour ou du jardin de leur logement.

En conséquence, la distance et l'exposition au vent du lieu de jeu n'ont pas été prises en compte car cette information est déjà contenue dans les variables caractérisant la distance à l'usine et l'indice de vent du lieu d'habitation.

- Distance du lieu d'habitation et de jeu à l'usine

Tableau 11 : Distribution des enfants suivant la distance entre les lieux d'habitation et de jeu et l'usine. Seurre 1999. (N=188)

Distance de l'habitation	Nombre	%
0 à 100 m	4	2
100 à 200 m	13	7
200 à 300 m	27	15
300 à 400 m	61	32
400 à 500 m	30	16
500 à 600 m	26	14
600 à 700 m	13	7
Plus de 700 m	14	7

- Exposition sous le vent de l'usine du lieu d'habitation et de jeu

Tableau 12 : Distribution des enfants suivant l'exposition sous le vent de l'usine des lieux d'habitation et de jeu. Seurre 1999 (N=188)

Exposition sous le vent de l'usine de l'habitation		
	oui	non
Nbre (%)	75 (40 %)	113 (60 %)

- Fréquentation moyenne de l'école et de la halte garderie

Tableau 13 : Distribution des enfants suivant leur fréquentation hebdomadaire moyenne de l'école et de la halte garderie. (N=294)

Nombre de ½ journées de fréquentation de l'école ou de la halte garderie	Nombre	%
0	59	20
1	9	3
2	7	2
3	9	3
4	6	2
5	4	1
6	5	2
8	9	3
9	186	63

- Exposition professionnelle des parents :

Parmi les 297 enfants, 32 (11%) ont l'un des deux parents qui déclare travailler à l'usine TPC et 67 (23 %) ont l'un des deux parents qui déclare travailler dans une entreprise où l'on manipule des métaux.

- Exposition des parents à l'occasion de loisirs

Parmi les 297 enfants, 13 (4%) ont l'un des deux parents qui déclare pratiquer un loisir l'exposant au plomb.

5.4 Description des plombémies

Les caractéristiques de la distribution des plombémies sont précisées ci-après :

Moyenne arithmétique : 50,0 µg/l, écart-type : 32,1 µg/l

Moyenne géométrique : 38,4 µg/l

Médiane : 44 µg/l

Percentile 25 : 27 µg/l

Percentile 75 : 68 µg/l

Maximum : 182 µg/l

Par rapport aux seuils définis dans le protocole, 223 enfants (75 %) ont une plombémie inférieure à 70 µg/l, 74 (25 %) enfants ont une plombémie égale ou supérieure à 70 µg/l, 24 (8 %) à 100 µg/l et 1 (0,3 %) à 150 µg/l.

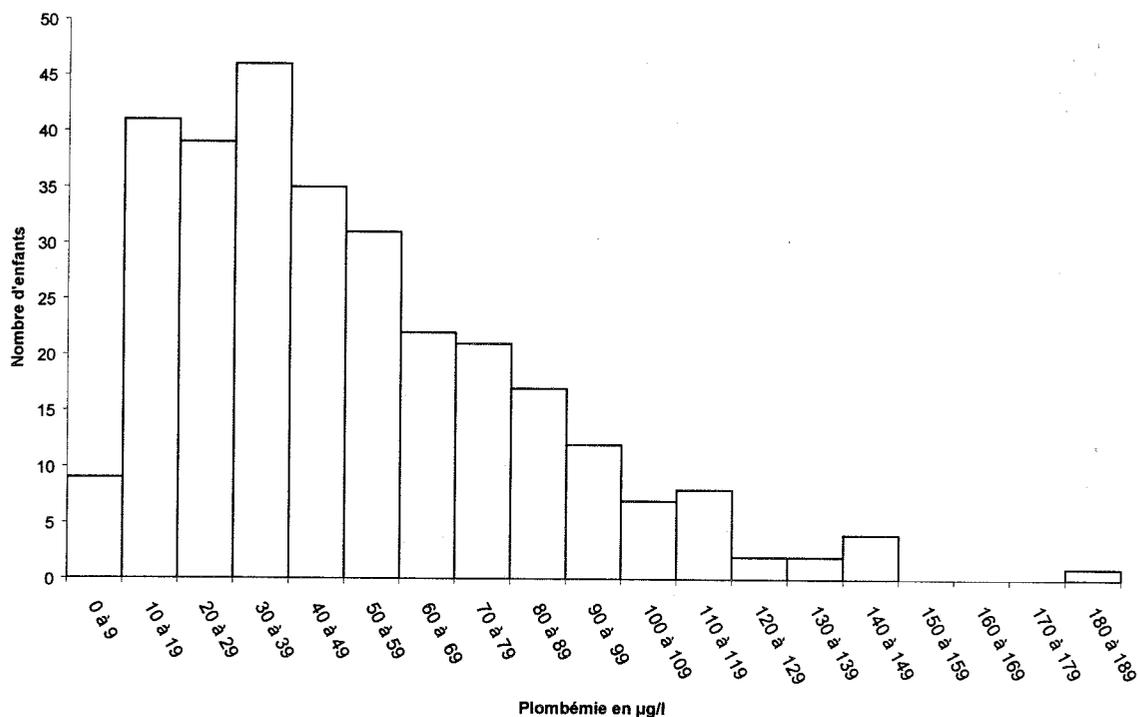


Figure 3 : Distribution des enfants suivant leur plombémie. Seurre 1999.

5.5 Analyse unifactorielle

5.5.1 Age

La plombémie brute varie avec l'âge. La moyenne géométrique augmente régulièrement jusqu'à 7-8 ans puis s'infléchit entre 9 et 11 ans pour remonter ensuite (Tableau 14).

Tableau 14 : Moyenne géométrique des plombémies selon la classe d'âge des enfants prélevés. Seurre 1999.

Classe d'âge	Nombre	Moyenne géo. des Pbs en µg/l
Moins de 1 an	7	13,5
[1-2 ans[	29	24,5
[2-3 ans[	29	21,9
[3-4 ans[	33	20,8
[4-5 ans[	31	39,7
[5-6 ans[	28	40,0
[6-7 ans[	21	54,1
[7-8 ans[	25	68,3
[8-9 ans[	31	66,5
[9-10 ans[	20	43,4
[10-11 ans[	29	46,5
Plus de 11 ans	14	68,6

5.5.2 Sexe

La moyenne géométrique des plombémies est plus élevée chez les garçons que chez les filles (limite de la significativité) (42,5 µg/l chez les garçons et 34,0 µg/l chez les filles)

5.5.3 Fratrie

La moyenne géométrique des plombémies varie selon la taille de la fratrie (Tableau 15).

Tableau 15 : Moyenne géométrique des plombémies suivant le nombre total d'enfants dans la fratrie. Seurre 1999. (N=288)

Fratrie	Nombre	Moyenne* géo. des Pbs en µg/l
1 enfant	53	28,8
2 enfants	123	36,1
3 enfants	61	44,7
4 enfants et plus	51	49,3

* les moyennes diffèrent significativement

5.5.4 Catégories socio-professionnelles des parents

Tableau 16 : Moyenne géométrique des plombémies suivant la catégorie socioprofessionnelle du père et de la mère. Seurre 1999.

Catégorie socioprofessionnelle	Père		Mère	
	Nbre	Moy.* Géo. des Pbs	Nbre	Moy**. Géo. des Pbs
Agriculteurs exploitants	4	25,8	0	-
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	15	46,2	11	57,1
Cadres et professions intellectuelles supérieures	18	26,2	12	25,0
Professions intermédiaires	38	36,1	28	29,8
Employés	38	33,5	89	36,3
Ouvriers	146	36,7	32	54,4
Autres personnes sans activités professionnelles	17	64,0	24	39,2

*(p= 0,07), **les moyennes diffèrent significativement

5.5.5 Les facteurs de risque étudiés

L'association entre la plombémie et chacun des facteurs de risque a été étudiée. Les résultats sont présentés au tableau 17.

En analyse unifactorielle, seule la fréquentation moyenne de la halte garderie ou de l'école de la Cité Verte est associée significativement aux variations de la plombémie.

Tableau 17 : Association entre les plombémies observées et les facteurs de risque étudiés en analyse univariée. Seurre 1999.

Facteurs de risque	Significativité
Exposition professionnelle des parents à TPC	NS (p = 0.10)
Autre exposition professionnelle des parents	NS (p = 0,23)
Loisir des parents exposant au Pb	NS (p= 0.16)
Logement antérieur à 1948	NS (p = 0.09)
Présence de fumeurs	NS (p = 0.54)
Consommation de végétaux produits à Seurre	NS (p = 0.67)
Consommation d'eau du robinet	NS (p= 0.13)
Distance du logement à l'usine	r* = 0,03 (p > 0,2)
Exposition sous le vent de l'usine du lieu d'habitation et de jeu	NS (p=0.24)
Fréquentation de l'école et de la halte garderie (en ½ journées)	S (p < 0.001)

* r est le coefficient de corrélation de Pearson.

5.5.6 Enquêtes environnementales

Les enquêtes environnementales ont été effectuées par le service Santé Environnement de la DDASS de Côte d'Or entre le 11 mars et le 2 avril 1999 et ont fait l'objet d'un rapport (11). Une enquête complémentaire a été conduite en Saône et Loire par le service Santé Environnement de ce département. Au total, 23 enfants sur les 24 qui présentaient une plombémie supérieure à 100 µg/l ont bénéficié d'une enquête. Les enquêtes ont eu lieu au domicile de 20 familles. Une famille n'était pas disposée à recevoir les techniciens du service santé-environnement.

Dans les foyers où l'enfant consomme l'eau de la distribution et où des canalisations en plomb existent, une analyse de plomb dans l'eau ainsi qu'une mesure de l'agressivité ont été effectuées. Aucun résultat n'indique que l'eau peut constituer une source d'intoxication.

Du plomb dans les peintures a été détecté dans 6 habitations. Cependant, il n'a pas été jugé qu'elles puissent constituer une source d'intoxication soit parce qu'elles étaient dans un état correct ou recouvertes par un autre support, soit parce que l'enfant (notamment s'il était âgé) ne présentait pas de comportement de grattage.

La possibilité d'intoxication par l'intermédiaire des activités professionnelles ou de loisirs des parents a été détectée dans 3 familles. Il s'agissait d'activités de récupération de ferrailles, de réparation automobile et de décapage de peintures.

Au total, 4 enfants sur les 23 qui ont bénéficié d'une enquête environnementale sont soumis à des sources spécifiques d'exposition au plomb. Pour la suite de l'analyse des facteurs de risque, ces 4 enfants n'ont pas été pris en compte dans l'analyse multifactorielle de même que le frère d'un de ces enfants qui présentait une plombémie à 91 µg/l.

5.6 Analyse multifactorielle

Les variables dont l'association avec la plombémie était significative ou proche de la significativité ($p < 0,20$) en unifactorielle (cf tableau 17) ont été introduites dans le modèle :

- Age, sexe, taille de la fratrie, catégorie socio-professionnelle des parents
- Exposition professionnelle des parents
- Loisir des parents exposant au Pb
- Logement antérieur à 1948
- Consommation d'eau du robinet
- Fréquentation hebdomadaire de la halte garderie ou de l'école de la Cité Verte.

Une fois le modèle final construit, une transformation de la variable plombémie par sa racine carrée a permis de stabiliser les résidus. Les variables quantitatives, l'âge et la fréquentation hebdomadaire du centre de la Cité Verte ont fait l'objet d'un lissage par des régressions locales.

Dans le modèle final, seuls l'âge, le sexe, la catégorie socio-professionnelle du père et la fréquentation hebdomadaire de la halte garderie ou de l'école de la Cité Verte contribuent à expliquer les variations de la plombémie.

- Age :

La figure 4 montre la forme de la relation entre l'âge et la plombémie.

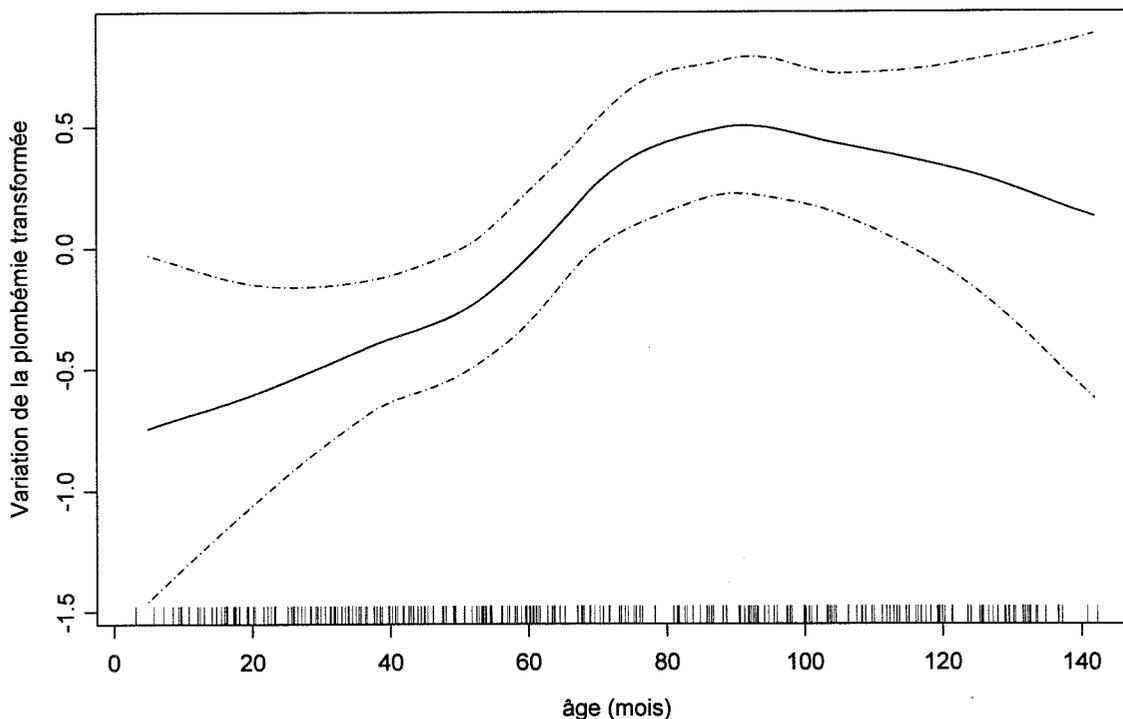


Figure 4 : Evolution des niveaux de plombémie (après transformation) en fonction de l'âge. Seurre 1999.

Afin d'expliciter ces variations, nous avons reporté dans le tableau 18, les plombémies prédites par le modèle pour des âges différents.

L'analyse multifactorielle montre que la plombémie augmente avec l'âge jusqu'à 7 ans pour se stabiliser ensuite.

Tableau 18 : Plombémies prédites par le modèle pour des âges différents. Seurre 1999.

Age (an)	Plombémie prédite en $\mu\text{g/l}$
2 ans	30,6
3 ans	32,2
4 ans	33,7
5 ans	36,7
6 ans	41,1
7 ans	43,2
8 ans	43,4
9 ans	42,4

- **Sexe**

Après prise en compte des autres facteurs de variation identifiés par l'analyse multifactorielle, la moyenne géométrique des plombémies prédites par le modèle reste plus élevée chez les garçons que chez les filles (45,7 contre 36,0 $\mu\text{g/l}$)

- **Catégorie socio-professionnelle du père:**

Seule la catégorie socio-professionnelle du père contribue à expliquer les variations de plombémie dans le modèle. La figure 5 montre les variations de la plombémie avec la catégorie socio-professionnelle du père.

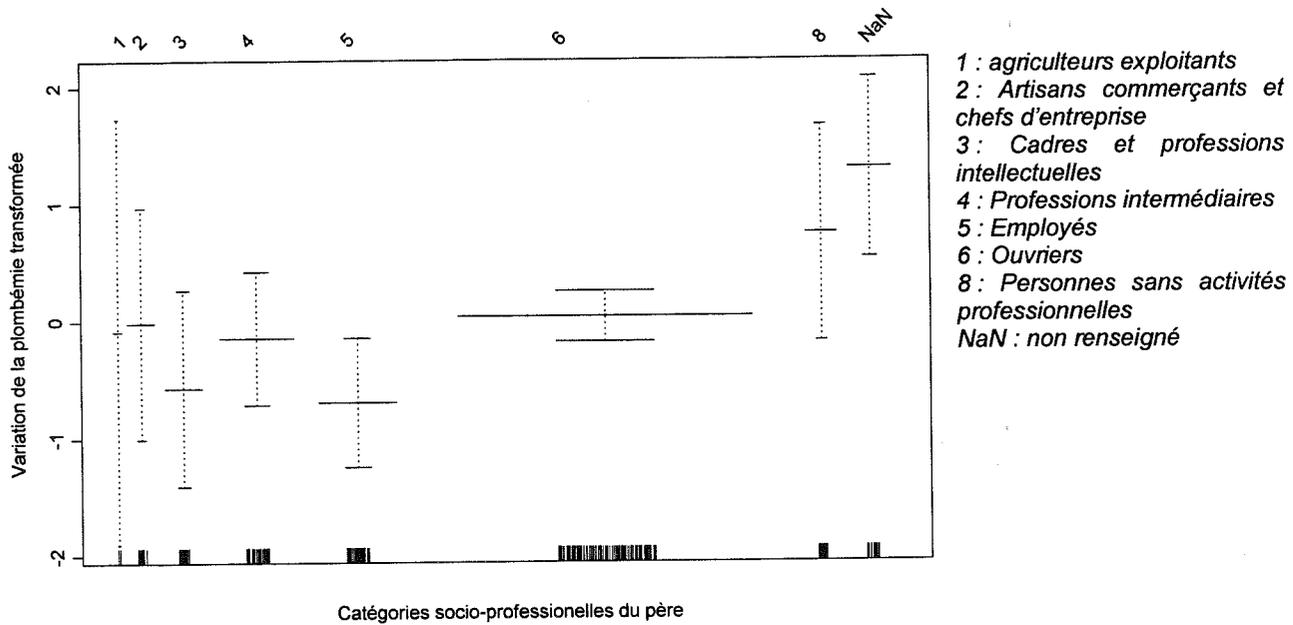


Figure 5 : Evolution des niveaux de plombémie (après transformation) en fonction de la catégorie socio-professionnelle du père. Seurre 1999.

- Fréquentation hebdomadaire de la halte garderie ou de l'école de la Cité Verte.

La figure 6 montre les variations de la plombémie avec la fréquentation hebdomadaire de la halte garderie ou de l'école de la Cité Verte.

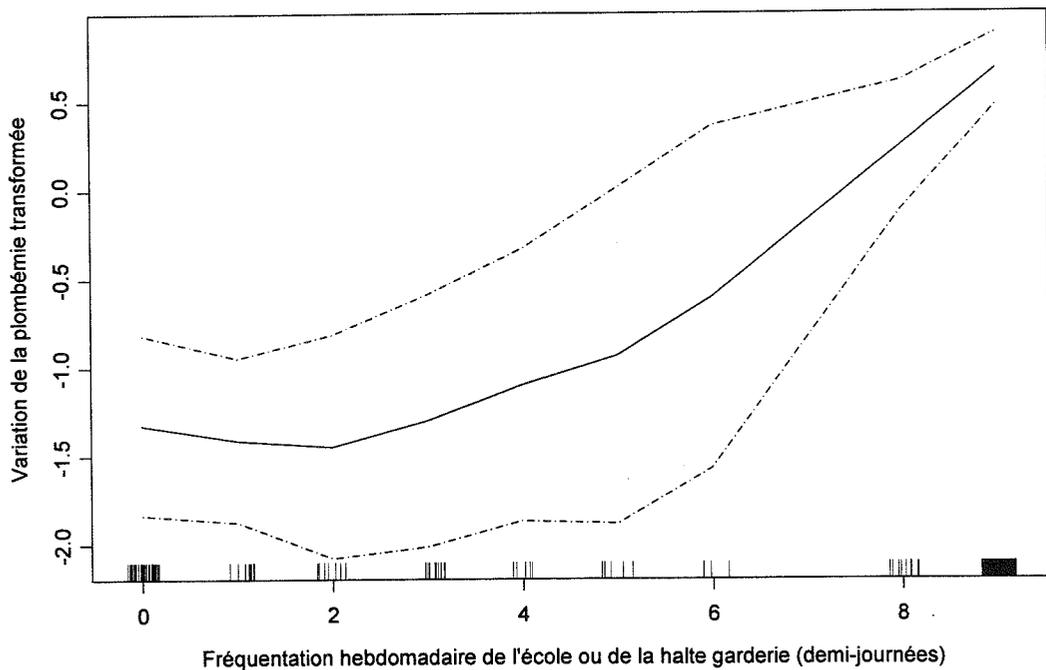


Figure 6 : Evolution des niveaux de plombémie (après transformation) en fonction de la fréquentation hebdomadaire de la halte garderie et de l'école de la Cité Verte. Seurre 1999.

La plombémie reste stable lorsque la fréquentation hebdomadaire est inférieure à 2 demi-journées puis elle augmente régulièrement.

La différence de plombémie prédite par le modèle entre un enfant qui ne fréquente pas régulièrement la halte garderie ou l'école de la cité Verte et un enfant qui les fréquente 9 demi-journées par semaine est de 26 µg/l (30,3 contre 56,6 µg/l).

5.7 Comparaison avec les données régionales

La plombémie variant avec l'âge, nous avons calculé la moyenne géométrique des plombémies prédites par le modèle des 150 enfants de l'enquête âgés de 1 à 6 ans. Parmi eux, est inclus un des enfants écartés pour l'analyse multifactorielle. La comparaison des distributions des plombémies des enfants de l'enquête et des enfants en Bourgogne est présentée au tableau 19.

Tableau 19 : Distribution des plombémies en µg/l ajustées à Seurre et en Bourgogne. 1999.

	Moy. Géo.	Médiane	P75	P90	P95
Seurre	31,4	28,6	44,3	49,8	55,2
Bourgogne	42,5	40,9	54,1	80,1	87,3

La comparaison avec les données régionales montre que les indicateurs de tendance centrale et de dispersion des plombémies des enfants de l'enquête sont inférieurs à ceux calculés pour la région Bourgogne.

6 Discussion

6.1 Participation et dépistage des imprégnations saturnines excessives

6.1.1 Participation

L'objectif principal de cette enquête était de repérer les enfants nécessitant, du fait de leur exposition au plomb, une surveillance biologique, des mesures de réduction de l'exposition voire une prise en charge thérapeutique.

La participation a été de 84 % ce qui peut être considéré comme très satisfaisant. En effet, des programmes similaires mis en place dans le Pas de Calais (12), le Loiret (13) et les Ardennes (6) ont tous rencontré des participations plus faibles.

6.1.2 Dépistage et prise en charge des enfants présentant des imprégnations saturnines excessives

Parmi les 297 enfants prélevés, 24 (8 %) présentaient une plombémie supérieure à 100 µg/l, seuil choisi dans cette étude pour mettre en place une surveillance biologique et un suivi médical et mener une investigation dans l'environnement de l'enfant. En fait, 23 de ces enfants ont pu bénéficier d'une enquête environnementale, de conseils individuels pour réduire leur exposition et d'un suivi biologique et médical.

Des variations saisonnières de la plombémie ont été rapportées chez le jeune enfant avec un pic d'Août à Octobre, sans doute lié à une augmentation des activités extérieures (3). C'est pourquoi, il a été conseillé de refaire un prélèvement après la rentrée scolaire chez tous les enfants dont le taux dépassait 70 µg/l afin de s'assurer que leur plombémie n'excède pas le seuil des 100 µg/l malgré des activités extérieures plus importantes au cours de l'été.

6.2 Distribution des plombémies

6.2.1 Comparaison avec d'autres études menées autour de sites industriels

Depuis de nombreuses années, la plombémie des enfants vivant autour de sites industriels émetteurs de plomb a été étudiée (14). La comparaison de nos résultats avec ceux obtenus dans les études les plus anciennes n'est pas pertinente compte tenu d'une part du déclin généralisé de la plombémie en population générale et d'autre part de l'évolution des techniques analytiques. Nous limiterons donc la comparaison aux études les plus récentes en rappelant que ces études diffèrent de la nôtre et entre elles par les tranches d'âge incluses, les niveaux de contamination de l'environnement et l'étendue des zones d'étude autour des sites :

- En 1987, aux USA, la plombémie de 239 enfants âgés de moins de 6 ans vivant autour d'un site d'extraction et de fusion de plomb qui avait interrompu ses activités depuis 1966 a été étudiée. Les plombémies variaient de 5 à 301 $\mu\text{g/l}$, la moyenne géométrique s'établissait à 87 $\mu\text{g/l}$ et 41 % des enfants avaient une plombémie supérieure à 100 $\mu\text{g/l}$. La teneur en plomb dans les sols et les poussières pouvait atteindre 27 800 mg/kg (15).
- La plombémie des enfants de moins de 6 ans vivant autour d'une fonderie à Toronto au Canada a été régulièrement surveillée. En 1987, la moyenne géométrique de la plombémie de 154 enfants s'établissait à 109 $\mu\text{g/l}$ et 56 % dépassaient les 100 $\mu\text{g/l}$ (16).
- En Illinois (USA), une étude menée en 1991 auprès d'enfants âgés de moins de 6 ans vivant près d'une fonderie a observé une moyenne arithmétique de leur plombémie de 69 $\mu\text{g/l}$ (17).
- En Australie, une étude similaire a observé en 1991 une moyenne géométrique de la plombémie de 120 $\mu\text{g/l}$, avec une exposition concomitante à des peintures au plomb (18).
- En 1993, en ex-RDA, la charge interne de plomb d'enfants de moins de 14 ans vivant dans un rayon de 1 km autour d'une fonderie a été évaluée par le dosage de leur plombémie (19). La moyenne géométrique de leur plombémie est plus élevée que celle des enfants vivant dans la même région (77,4 contre 38 $\mu\text{g/l}$).
- Dans le Pas de Calais, un programme de dépistage a été proposé en 1994 aux enfants de moins de 6 ans de trois communes proches du premier site industriel de fusion de plomb en Europe. 621 enfants sur 2000 ont été prélevés, la moyenne géométrique des plombémies était de 48 $\mu\text{g/l}$ et 13 % des enfants présentaient une plombémie supérieure à 100 $\mu\text{g/l}$ (12).
- Dans les Ardennes, un programme de dépistage a été proposé en 1997 aux enfants âgés de 1 à 12 ans fréquentant les environs d'une fonderie et aux enfants de salariés. 95 enfants ont été prélevés, la moyenne géométrique des enfants de 1 à 6 ans était de 78 $\mu\text{g/l}$ et 22 % de l'ensemble des enfants présentaient une plombémie supérieure à 100 $\mu\text{g/l}$ (6).

La moyenne géométrique des plombémies des enfants de notre étude se situe en dessous des valeurs moyennes trouvées dans les études précitées.

6.2.2 Une plombémie moyenne plus faible que la moyenne régionale

La moyenne géométrique des plombémies des enfants âgés de 1 à 6 ans se situe en dessous de la valeur moyenne régionale mise en évidence dans l'enquête nationale sur le risque saturnin de la population française (31,4 µg/l versus 42,5 µg/l). Cependant, moins de 10 µg/l séparent les deux moyennes.

La comparaison statistique des moyennes n'a pu être effectuée car la dispersion des valeurs de l'enquête nationale ne nous est pas connue. On ne peut donc conclure en l'état à une différence significative. En tout état de cause, nos données font apparaître que les enfants âgés de 1 à 6 ans dans cette enquête ne présentent pas une surexposition au plomb par rapport aux enfants du même âge échantillonnés en Bourgogne par l'enquête nationale. Les explications suivantes peuvent être avancées pour comprendre ce résultat plutôt inattendu au regard des contaminations environnementales observées autour de l'usine (1) :

- En ce qui concerne l'imprégnation « de fond », indépendante de toute source spécifique, les enfants de Seurre et de sa région vivent dans des conditions favorables limitant leur exposition au plomb (environnement rural impliquant des teneurs atmosphériques faibles, eau de distribution exempte de plomb du fait de ses caractéristiques physico-chimiques, habitat non dégradé...). A cette imprégnation de fond, s'ajoute l'imprégnation consécutive à l'exposition aux milieux contaminés par les émissions de l'usine TPC (c'est-à-dire les sols et les poussières domestiques). Il s'avèrerait donc que l'exposition actuelle des enfants aux milieux contaminés par l'usine TPC est telle qu'elle entraîne une imprégnation suffisamment réduite pour que l'imprégnation globale moyenne reste comparable voire inférieure à l'imprégnation moyenne des enfants bourguignons.
- Les plombémies ont été analysées par deux laboratoires différents dans la présente enquête et dans l'étude nationale. Ces laboratoires pratiquent couramment l'analyse de la plombémie chez des enfants et participent aux comparaisons interlaboratoires internationales ainsi qu'au contrôle de qualité mis en place par l'Agence du Médicament. Il n'est cependant pas exclu que les méthodes utilisées au cours de deux enquêtes entraînent un biais dans la comparaison des moyennes. La biothèque constituée avec le reste des échantillons sanguins pourrait permettre d'évaluer le niveau de concordance entre les résultats fournis par les deux laboratoires. Pour cela, des échantillons sanguins provenant des enfants âgés de 1 à 6 ans pourraient être tirés au sort et analysés en aveugle par le laboratoire de l'INSERM selon la méthode d'analyse utilisée dans l'étude nationale.

6.3 Les facteurs de risque mis en relief par l'enquête

L'analyse des facteurs de risque a montré le rôle joué par l'âge, le sexe, la catégorie socio-professionnelle du père et la fréquentation hebdomadaire de l'école ou de la halte garderie de la Cité Verte.

- En ce qui concerne l'âge, la modélisation de la relation entre l'âge et la plombémie après ajustement sur les autres variables montre que l'imprégnation augmente avec l'âge. Ainsi, on constate que la proportion des enfants dont la plombémie est supérieure à 100 µg/l est plus importante chez les plus de 6 ans que chez les autres (14 % versus 3 %). Cette forme de relation se distingue de celles habituellement rencontrées dans les études d'imprégnation saturnine. En effet, la plombémie des enfants exposés spécifiquement à des poussières chargées en plomb présente généralement un pic chez les 2 à 4 ans (2, 20, 21). Par contre, l'étude déjà citée du risque saturnin en population française ne montre pas d'effet particulier de l'âge chez les enfants âgés de 1 à 6 ans (10). La plombémie constitue un bon reflet de l'exposition récente au plomb surtout si l'exposition est constante. Les données du diagnostic environnemental (1) montrent que cette condition n'a certainement pas été rencontrée dans l'environnement de l'usine TPC. L'analyse des lichens autour du site, effectuée en novembre 1998, apporte quelques éléments sur l'historique des émissions de plomb. Les résultats obtenus confirment l'existence d'émanations massives de métaux au cours des 6 derniers mois et de traces d'événements plus anciens dont la datation est rendue difficile par cet événement récent. Les émissions de plomb n'ont pas nécessairement été simultanées et ne résultent sans doute pas d'un événement unique. Par ailleurs, l'utilisation du plomb sur le site remonte à plus d'une dizaine d'années avec l'installation de cabines de shoopage (pulvérisation de plomb en fusion sur les surfaces à traiter). Des contaminations massives intermittentes ou continues ont pu se produire dès l'installation de ce procédé entraînant dès cette époque une exposition conséquente des enfants fréquentant les environs du site. Le plomb est un toxique qui s'accumule dans les os. Quand l'exposition diminue ou cesse, un lent processus de relargage du plomb dans le sang se met en place. L'augmentation modérée de la plombémie avec l'âge (10 µg/l entre 2 et 7 ans) pourrait témoigner de ce processus chez les enfants qui auraient été surexposés dans leurs plus jeunes années.
- En ce qui concerne le sexe, le facteur de risque d'augmentation de la plombémie présenté par le sexe masculin est en accord avec ce qui est habituellement tant dans les études d'imprégnation de population d'enfants à risque d'exposition spécifique (3) que dans la population générale (10).

- Dans notre étude, la catégorie socioprofessionnelle du père (classée selon les critères de l'INSEE) joue un rôle dans les variations sur la plombémie de l'enfant. C'est un des facteurs socio-économiques connus de la variation de la plombémie de l'enfant qu'il convient de prendre en compte dans de telles études.
- La durée hebdomadaire de fréquentation de la halte garderie et de l'école de la Cité Verte est un facteur de risque d'augmentation de la plombémie même après avoir pris en compte l'effet propre de l'âge. Ces collectivités sont situées à une centaine de mètres de l'usine et sous les vents dominants. La mesure de la contamination des sols dans la zone confirme que le site de l'école et de la halte garderie est le plus contaminé, les valeurs les plus élevées étant retrouvées au droit de l'école élémentaire (16 700 mg/kg de matière sèche). La durée de fréquentation du complexe formé par la halte garderie et les deux écoles dépend de l'établissement fréquenté : ainsi les enfants fréquentant la halte garderie ont des durées de fréquentation moyenne faibles tandis que les enfants fréquentant l'école élémentaire ont tous la durée moyenne la plus importante. Si la contamination de l'air et des sols est effectivement plus importante au niveau de l'école élémentaire qu'au niveau de l'école maternelle ou de la halte garderie, l'intensité de l'exposition peut varier suivant que l'enfant fréquente un établissement ou l'autre. Dans ce cas, le facteur de risque « durée de fréquentation du complexe » reflèterait non seulement la durée d'exposition mais aussi l'intensité de l'exposition qui diffère selon les établissements.
- On n'observe pas d'association entre la plombémie et le travail des parents à l'usine TPC contrairement aux conclusions des deux études françaises les plus récentes menées autour de fonderies (6, 13). Contrairement aux activités de fonderie, l'activité de shoopage telle qu'elle est pratiquée (cabine étanche à l'extérieur de laquelle se tient l'opérateur) expose peu les salariés aux poussières de plomb. C'est d'ailleurs pour cette raison que le travail de l'un des parents à l'usine n'avait pas été retenu comme critère d'inclusion.

7 Conclusions et recommandations

7.1 Conclusions générales

Le programme de dépistage organisé auprès des enfants fréquentant la zone d'étude a été bien accepté puisque la participation s'est élevée à 84 %. Il a permis de mettre en œuvre auprès de 23 des 24 enfants qui présentaient les plombémies les plus élevées, des mesures visant à rechercher les sources spécifiques d'exposition et de donner des conseils individuels de surveillance et de réduction de l'exposition. La plombémie moyenne observée chez les enfants est comparable à celle observée par ailleurs dans la région Bourgogne et ne permet pas de conclure à une surexposition de ces enfants. Cependant les relations observées entre la plombémie d'une part et l'âge des enfants et la fréquentation de la halte garderie et du groupe scolaire d'autre part, plaident en faveur d'une contribution des émissions de plomb de l'usine dans l'imprégnation observée chez les enfants en particulier pour les plus âgés.

Ces conclusions viennent conforter les mesures qui ont d'ores et déjà été prises pour réduire l'exposition des enfants fréquentant les environs de l'usine :

- Un système plus performant pour le traitement des effluents gazeux a été mis en place. Les niveaux d'émissions sont mesurés en permanence et des normes de rejets plus sévères que celles imposées par la réglementation nationale ont été imposées à l'exploitant. De plus, des jauges de recueil de poussières vont être installées dans les lieux fréquentés par ces enfants afin de s'assurer qu'aucun dysfonctionnement du traitement et des contrôles d'émission n'entraîne une dispersion de poussières contaminées dans l'environnement.
- Les locaux de la halte garderie et des écoles ont fait l'objet d'un nettoyage approfondi, les sols ont été décaissés jusqu'à une profondeur permettant d'atteindre des terres dont la teneur en plomb est inférieure à 85 µg/kg de matière sèche. Le toit terrasse de l'école a été nettoyé et recouvert à neuf.

7.2 Recommandations

7.2.1 Recommandations en matière d'information

- Les résultats de l'étude seront communiqués aux personnes concernées : la population de Seurre et les médecins traitants.

7.2.2 Recommandations en matière de surveillance médicale et d'études complémentaires

- La surveillance biologique des enfants dont la plombémie excède 100 µg/l doit être effective et la plombémie des enfants ayant un taux compris entre 70 et 100 µg/l doit être contrôlée à la fin de l'été. Une information des médecins traitant des enfants concernés devra être renouvelée pour promouvoir la surveillance et le contrôle des plombémies.
- Compte tenu de la relation observée entre l'âge et la plombémie, on peut s'interroger sur la pertinence d'étendre le dépistage aux enfants plus âgés ayant fréquenté le groupe scolaire. Un tel programme permettrait d'étayer les connaissances apportées par la présente étude et d'étayer ou non les hypothèses soulevées dans la discussion.

Il convient de rappeler que les programmes de dépistage s'adressent en priorité aux enfants âgés de 1 à 6 ans car ils sont les plus sensibles aux effets neurotoxiques du plomb car leur système nerveux est en cours de maturation. Une extension du dépistage s'adresserait à des enfants plus âgés.

Les objectifs de tels programmes de dépistage ont été explicités au niveau national (5) :

- Traiter les enfants les plus imprégnés,
- Réduire l'exposition des enfants.

Le premier objectif s'applique dans des situations où les niveaux d'exposition sont tels que certains enfants peuvent voir leur plombémie s'élever au-delà de 250 µg/l, seuil à partir duquel un bilan hospitalier est nécessaire. Au cours de celui-ci une épreuve de plomburie provoquée permet d'orienter vers la prescription d'un traitement de chélation. Compte-tenu des plombémies observées dans la présente enquête, de tels niveaux ne seraient pas attendus dans une extension du programme aux enfants plus âgés.

Si on admet que la fréquentation de l'école a pu représenter un facteur de risque contribuant à augmenter la plombémie, le deuxième objectif est ipso facto atteint pour les enfants plus âgés qui ont quitté l'école primaire pour entrer dans le cycle secondaire.

Ainsi, si le dépistage était étendu aux enfants ayant fréquenté le groupe scolaire, le bénéfice individuel et collectif attendu pour eux s'en trouverait limité voire inexistant alors qu'il suppose un prélèvement sanguin.

L'ensemble de ces arguments conduisent à ne pas recommander l'extension du dépistage aux enfants ayant fréquenté le groupe scolaire les années passées. Cependant, malgré les résultats globalement rassurants de cette enquête, des préoccupations peuvent subsister chez certains de ces enfants. Dans ce cas, le médecin traitant jugera de l'opportunité de prescrire le dépistage.

Bibliographie

1. Burgei E., Ledrans M. *Evaluation des risques sanitaires liés à la pollution émise par l'usine TPC à Seurre : Bilan des données disponibles et propositions. RNSP, St Maurice, Décembre 1998, 34 p et annexes.*
2. INSERM, Expertise Collective. *Plomb dans l'environnement : quels risques pour la santé ? Synthèses et recommandations, INSERM, Paris, 1999, 461p.*
3. Commission de toxicovigilance. *Intoxication par le plomb chez l'enfant. Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et de la Ville. 1993, 111 p.*
4. IPCS. Environmental Health Criteria 165, *Inorganic Lead, OMS Genève. 1995, 300 p.*
5. Comité Technique Plomb, *Dépistage et suivi des enfants exposés au risque de saturnisme, DGS. 1993, 11 p.*
6. Ledrans M., Le Goaster C., Bouy P., Debaisieux F., Roussel C. *Evaluation de l'exposition des enfants aux polluants émis par l'usine Métal Blanc à Bourg Fidèle. RNSP/ DDASS des Ardennes, St Maurice, 1999. 47 p et annexes.*
7. Comité Technique Plomb. *Enquête environnementale à mener après dépistage d'un enfant présentant une plombémie supérieure à 150 µg/l. DGS, Paris, 1994;7 p et annexes.*
8. Hastie T., Tibshirani R. Generalized additive models. London. *Chapman and Hall* 1990.
9. Cleveland WS., Develin SJ. Locally-weighted regression : an approach to regression analysis by local fitting. *Journal of American Statistics Association.* 1988;83:596-610.
10. I.N.S.E.R.M. (U 169), R.N.S.P. *Surveillance de la population française vis-à-vis du risque saturnin. Enquête nationale. INSERM, Paris, 1997; 90 p et annexes.*
11. DDASS de Côte d'Or. *Affaires TPC, Bilan des enquêtes d'environnement chez les enfants présentant une plombémie supérieure à 100 µg/l. D.D.A.S.S. de Côte d'Or, Dijon, 1999; 6 p et annexes.*
12. Declercq C., Spinosi L., Vandenbergue A. et al. *Bilan du programme de prévention du saturnisme infantile du département du Pas de Calais. Observatoire Régional de la Santé du Pas de Calais, Lille, 1995; 48 p.*
13. Laforest L., Annino MC., Alluard A., Van Den Wiele F., Precausta D., Albouy J. Contamination secondaire au plomb : Etude épidémiologique sur des enfants de salariés professionnellement exposés. *Documents pour le médecin du travail.* 1998;75:259-263.
14. Landrigan PJ., Baker EL. Exposure of children to heavy metals from smelters : epidemiology and toxic consequences. *Environmental Research.* 1981;25:204-224.
15. Cook M., Chappell WR., Hoffman RE., Mangione EJ. Assessment of blood lead levels in children living in a historic mining and smelting community. *American Journal of Epidemiology.* 1993;137:447-455.
16. Langlois P., Smith L., Fleming S., Gould R., Goel V., Gibson B. Blood lead levels in Toronto children and abatement of lead-contaminated soil and house dust. *Archives of Environmental Health.* 1996;51(1):59-67.

17. Kimborough R., LeVois M., Webb D. Survey of lead exposure around a closed lead smelter. *Pediatrics*. 1995;95:550-554.
18. Galvin J., Stephenson J., Wlodarczyk J., Loughran R., Waller G. Living near a lead smelter: an environmental health risk assessment in Boolaroo and Argenton, New South Wales. *Australian Journal of Public Health*. 1993;17(4):373-378.
19. Trepka MJ., Heinrich J., Krause C., Schulz C., Lippold U., Meyer E., Wichmann E. The Internal Burden of Lead in a smelter town – A small area analysis. *Environmental Research*. 1997;72:118-130.
20. Fontaine A., Brodin M., Xu Q et al. Dépistage du saturnisme infantile à Paris. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*. 1992;2:5-7.
- 21 Baghurst PA, Tong S, McMichael AJ, Robertson EF, Wigg NR, Vimpani GV. Determinants of blood lead concentrations to age 5 years in a birth cohort study of children living in the lead smelting city of Port Pirie and surrounding areas. *Archives of Environmental Health*. 1992;47:203-210.

Annexe 1

**Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales de
la Côte d'Or**

Programme de dépistage à Seurre

Nom et prénom de l'enfant :

Adresse des parents :

.....

Téléphone des parents | _ | _ | _ | _ | _ | _ |

N° Anonymat | _ | _ | _ |

Le préfet de la Côte d'Or a décidé la mise en place d'un programme afin de dépister une imprégnation excessive par le plomb des enfants susceptibles d'être exposés au polluant émis par l'usine TPC de Seurre.

Ce programme poursuit trois objectifs :

- 1) détecter les enfants qui sont exposés au plomb. En effet, des conseils peuvent être donnés pour réduire cette exposition et leur plombémie doit être surveillée ;
- 2) mieux estimer les expositions en fonction de certains facteurs d'exposition comme la distance et l'orientation de l'habitation vis à vis de l'usine, la fréquentation de la halte garderie ou de l'école ... ;
- 3) en déduire des recommandations pour réduire l'exposition individuelle et collective.

Ce programme comporte le renseignement d'un questionnaire, un prélèvement de 5 ml du sang de l'enfant effectué par une infirmière pédiatrique. Sur ce prélèvement sera réalisé un dosage de la plombémie.

Formule de Consentement

Je, soussigné(e), _____, en qualité¹ de _____ déclare avoir pris connaissance des objectifs et des modalités de ce programme, et à ce titre, consens à ce que mon enfant y participe. Il m'a été précisé que je suis libre d'accepter ou de refuser et que mon consentement ne décharge pas les organisateurs de la recherche de leurs responsabilités. Si je le désire, je serai libre à tout moment d'arrêter ma participation. Il m'a également été précisé que les données qui concernent mon enfant resteront strictement confidentielles. Je n'autorise leur consultation que par des personnes qui collaborent au programme. Je pourrai à tout moment demander toute information complémentaire auprès du médecin de la DDASS, Mme Le Dr JANDIN, Tél : 03 80 40 21 24

Date : / / 99

Signature :

Les résultats de ces examens seront transmis au médecin de santé scolaire pour les enfants scolarisés et pour les enfants de moins de 6 ans, au médecin de la PMI et feront l'objet d'une restitution individuelle auprès du médecin traitant de l'enfant : Nom et adresse du médecin :.....

.....
.....

Souhaitez-vous être personnellement informé des résultats ? oui non

¹ Père, mère, tuteur légal

Questionnaire

Date de l'entretien |_|_|_|_|_|_| N° Anonymat de l'enfant |_|_|_|_|

Enquêteur : |_|_|

Sexe : féminin masculin

Date de naissance |_|_|_|_|_|_|

Nombre d'enfants dans la fratrie (y compris l'enfant prélevé) : |_|_|

1. RESIDENCE :

1.1- Résidez-vous actuellement à Seurre?

 oui non

Si non, passer à la rubrique 5

Si oui, pouvez-vous nous fournir quelques informations sur le(s) lieu(x) de résidence de l'enfant depuis sa naissance :

	Situation par rapport à l'usine sur la carte	Date d'Arrivée Date de Départ (mois, année)	Construction antérieure à 1948
1ère Résidence	lettre A1	|_|_| |_|_| |_|_| |_|_|	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
2ème Résidence	lettre A2	|_|_| |_|_| |_|_| |_|_|	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>

2. SCOLARITE :

2.1- Votre enfant est-il scolarisé ?

 oui non

Si oui,

2.2- Est-il scolarisé dans la commune de Seurre?

 oui, à l'école maternelle de la Cité Verte nombre de jours / semaine

 oui, à l'école primaire de la Cité verte

 oui, à l'école maternelle du Centre nombre de jours / semaine :

 oui, à l'école primaire Jacquemart

 non

Si non,

2.3- Est-il gardé :

à la halte garderie de la Cité Verte

régulièrement : nbre de ½ journées / semaine :

sinon : nbre de ½ journées depuis le 1^{er} Juillet 1998 :

à votre domicile

chez une autre personne de la zone d'étude

nombre de jours / semaine :

Dans ce cas, situer sur la carte le lieu de résidence de la personne chez laquelle l'enfant est gardé (lettre G)

3. LOISIRS :

Quel est le principal terrain de jeu de votre enfant :

votre jardin ou votre cour

un autre jardin de la commune

Dans ce cas, situer sur la carte ce jardin (lettre J)

4. ALIMENTATION :

4.1 - Votre enfant consomme-t-il des produits en provenance d'un potager ou d'un verger de la commune (frais, en bocaux ou congelés, ou en confiture) :

oui

non

4.2- Votre eau du robinet provient-elle :

de la distribution publique

d'un puits particulier

4.3- Comme eau de boisson, votre enfant consomme-t-il ?

exclusivement de l'eau du robinet

exclusivement de l'eau en bouteille

parfois l'une, parfois l'autre

4.4- Y-a-t-il des tuyauteries en plomb dans votre logement ?

oui

non

ne sait pas

5. ACTIVITES DES PARENTS :

5.1- Père :

• Profession

• Travaillez-vous dans la société TPC
oui non

• Travaillez-vous dans une autre entreprise où l'on manipule des métaux :
oui non

Si oui, laquelle

• Pratiquez-vous, à la maison, un loisir ou une activité susceptible d'être à l'origine d'une exposition au plomb (soudure au plomb, décapage de vieilles peintures, figurines de plomb, céramique, confection de plomb de chasse...) ?
oui non

Si oui, laquelle

5.2- Mère :

• Profession

• Travaillez-vous dans la société TPC
oui non

• Travaillez-vous dans une autre entreprise où l'on manipule des métaux :
oui non

Si oui, laquelle

• Pratiquez-vous, à la maison, un loisir ou une activité susceptible d'être à l'origine d'une exposition au plomb (soudure au plomb, décapage de vieilles peintures, figurines de plomb, céramique, confection de plomb de chasse...) ?
oui non

Si oui, laquelle

5.3. Y-a-t-il des fumeurs au domicile de l'enfant ?

oui non

6. POUR LES ENFANTS NE RESIDANT PAS A SEURRE

6.1- Nom de la commune de résidence :

6.2- L'année de construction de votre logement est-elle antérieure à 1948 ?

oui non ne sait pas

6.4- Comme eau de boisson, votre enfant consomme-t-il ?

exclusivement de l'eau du robinet

exclusivement de l'eau en bouteille

parfois l'une, parfois l'autre

6.5- Y-a-t-il des tuyauteries en plomb dans votre logement ?

oui non ne sait pas

6.6- Votre enfant est-il scolarisé dans la commune de Seurre?

oui, à l'école maternelle de la Cité Verte nombre de jours / semaine :

oui, à l'école primaire de la Cité verte

oui, à l'école maternelle du Centre nombre de jours / semaine :

oui, à l'école primaire Jacquemart

non

6.7- Votre enfant est-il gardé sur la commune Seurre

à la halte garderie de la Cité Verte

régulièrement : nbre de ½ journées / semaine :

sinon : nbre de ½ journées depuis le 1^{er} Juillet 1998 :

à votre domicile

chez une autre personne de la zone d'étude

nombre de jours / semaine :

Dans ce cas, situer sur la carte le lieu de résidence de la personne chez laquelle l'enfant est gardé (lettre G)

7. INFORMATIONS CONCERNANT LA SANTE DE L'ENFANT QUI NE FERONT PAS L'OBJET D'UN TRAITEMENT INFORMATISE :

Votre enfant souffre-t-il d'un problème de santé dont vous voudriez nous faire part ?

.....
.....
.....
.....
.....

Annexe 2



ROSE DES VENTS

Station automatique SEURRE

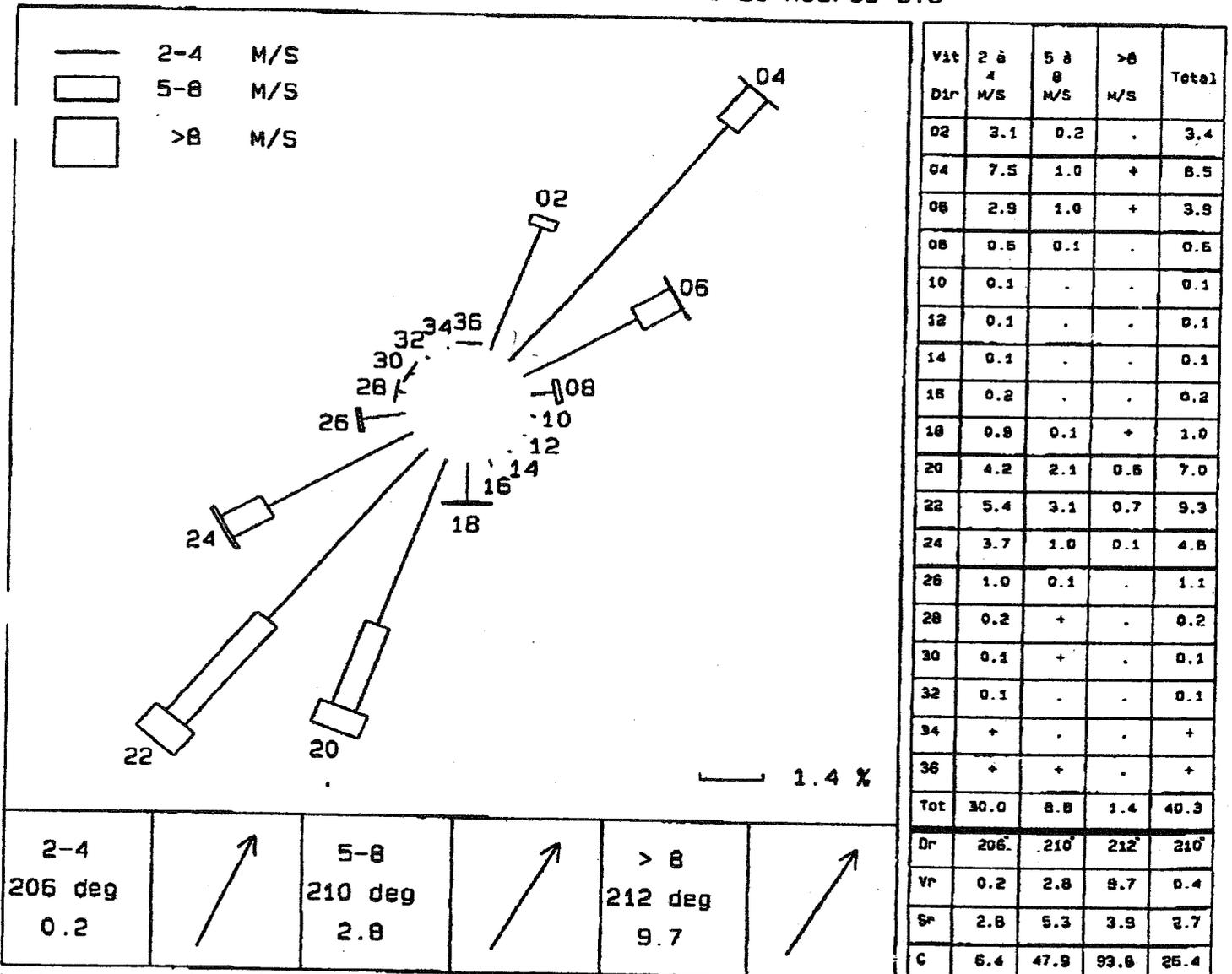
Commune CHAMBLANC
Lieu-dit PEAGE AUTOROUTE
Département COTE-D'OR

Altitude 182.0 m
Latitude 47.01'7 N
Longitude 05.10'2
Hauteur anémo. 10.0 m

Période : AVRIL 1992 à DECEMBRE 1997

Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %
Par groupes de vitesses : 2-4 M/S, 5-8 M/S, sup. à 8 M/S

Type de données : Valeurs trihoraires de 00 à 21 heures UTC



2-4 206 deg 0.2	↗	5-8 210 deg 2.8	↗	> 8 212 deg 9.7	↗
-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------	---

Nombre de cas observés : 16761. Nombre de cas manquants: 39.

VENT VECTORIEL MOYEN (Vent résultant):

de direction Dr. de force Vr. d'écart type Sr en M/S.

C=constance, paramètre de variabilité directionnelle=100*(Vr/vent moyen).

TABLEAU: pour les trois classes de force (2-4 M/S, 5-8 M/S, sup. à 8 M/S)

ou pour l'ensemble (dernière colonne), on retrouve par direction

(lignes) la fréquence exprimée en %. Si on ne s'intéresse qu'à la

force, la ligne "Tot" donne les résultats indépendamment de la direction.

Dans ce cas Tot= 40.3 % soit 59.7 % de vents inférieurs à 2 M/S.

Le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.05 %

Résumé :

La société T.P.C., située à Seurre, utilise différents métaux pour la fabrication de composants électroniques. A moins de 150 m et sous le vent par rapport à l'usine, se trouvent une halte garderie et un groupe scolaire. Dans le cadre de la vente de cette entreprise, un audit environnemental a mis en évidence, dans les environs du site, une pollution par des métaux de la partie superficielle du sol, notamment par du plomb. L'institut de Veille Sanitaire a réalisé un bilan des données environnementales et sanitaires disponibles et recommandé une évaluation de l'imprégnation saturnine de l'ensemble des enfants fréquentant la zone d'exposition.

Une étude a été mise en place à la demande du Préfet avec les objectifs suivants :

- 1) repérer les enfants nécessitant du fait de leur exposition au plomb, une surveillance biologique, des mesures de réduction de l'exposition et un traitement médical ,
- 2) rechercher les facteurs de risques contribuant à l'exposition au plomb,
- 3) en déduire des recommandations pour réduire l'exposition individuelle et collective et les études complémentaires à mener en direction d'autres populations.

Une enquête transversale a été menée auprès des enfants répondant aux critères suivants :

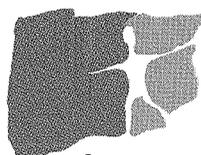
- né avant le 1^{er} juillet 1998 et fréquentant régulièrement la halte garderie ou le complexe scolaire ;
- né entre le 1^{er} janvier 1988 et le 1^{er} juillet 1998 et résidant dans le périmètre d'étude.

Un questionnaire a permis de recueillir des variables concernant les facteurs individuels susceptibles d'influer sur la plombémie et des variables visant à décrire les différents facteurs de risque étudiés (exposition aux milieux pouvant être contaminés par l'usine, aux milieux pouvant être contaminés en plomb par d'autres sources de pollution). La plombémie a été dosée sur un prélèvement de sang veineux.

Sur 354 enfants inclus dans l'enquête, 297 (84 %) ont bénéficié d'un dosage de leur plombémie. Les résultats de plombémie ainsi que des recommandations portant sur la surveillance et le suivi médical ont été transmis aux parents et au médecin traitant. 223 enfants (75 %) ont une plombémie inférieure à 70 µg/l, 74 enfants (25 %) ont une plombémie égale ou supérieure à 70 µg/l, 24 (8 %) à 100 µg/l et 1 (0,3 %) à 150 µg/l. Une étude de portée nationale a déterminé que la plombémie moyenne des enfants âgés de 1 à 6 ans s'établissait, après ajustement, à 42,5 µg/l pour la région Bourgogne. Dans la présente enquête, la plombémie moyenne ajustée est de 31,4 µg/l chez les enfants du même âge. L'association entre la plombémie et chacun des facteurs de risque a été étudiée. L'analyse multifactorielle a montré que l'âge, le sexe masculin et la durée moyenne de fréquentation de la halte garderie et du groupe scolaire contribuent à augmenter la plombémie.

Les recommandations suivantes sont formulées :

- il convient de promouvoir la surveillance biologique des enfants dont la plombémie excède 100 µg/l, et le contrôle de cette dernière quand elle est comprise entre 70 et 100 µg/l,
- à la suite des actions de réduction de l'exposition déjà été entreprises, la surveillance continue des émissions de l'usine permettra de s'assurer qu'elles n'entraînent pas d'exposition significative pour la population de la zone.



INSTITUT DE
VEILLE SANITAIRE

Département des Risques Environnementaux
et Professionnels