

KOMMISSION DER
EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

COMMISSION DES
COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

UNITED STATES ENVIRONMENTAL
PROTECTION AGENCY

INTERNATIONAL SYMPOSIUM

Environmental health aspects of lead

Die gesundheitlichen Aspekte
der Umweltverschmutzung durch Blei

Les problèmes sanitaires posés par le plomb
présent dans l'environnement

IMPORTANCE DE L'APPORT ALIMENTAIRE EN
PLOMB DANS L'EST DE LA BELGIQUE

HEUSCHEM C. ET DE GRAEVE J.

Laboratoire de Toxicologie
Université de Liège
LIEGE, BELGIQUE

RESUME

Portant sur environ cinq cents échantillons d'eaux prélevées dans la ville de Verviers et son agglomération, l'enquête définit dans quelle mesure une eau alimentaire, peu minéralisée et acide, peut conduire à la mise en solution de quantités importantes du plomb des canalisations.

Les teneurs moyennes en plomb, déterminées par spectrophotométrie d'absorption atomique, sont de l'ordre de 1 à 1,5 mgr/litre.

L'influence de la nature du matériau des canalisations et leurs longueurs ont également été envisagées.

La comparaison des eaux de Verviers, utilisées sans traitement, avec celles d'origines voisines traitées chimiquement, montre le bénéfice que pourrait en retirer la santé publique.

EXPOSE

La ville de Verviers et son agglomération sont approvisionnées en eau potable par un réservoir qui recueille les eaux de pluie percolant à travers une immense nappe de marécages tourbeux. Cette eau, très peu minéralisée et acide (qualités indispensables à l'industrie lainière de la région) est utilisée en partie sans traitement comme eau de boisson. Elle provoque évidemment la mise en solution d'une certaine quantité du plomb des canalisations intérieures des maisons.

Le but de l'enquête que nous avons entreprise est de définir l'importance de la contamination de l'eau alimentaire par le plomb dissout.

1. - Caractéristiques chimiques des eaux étudiées.

Des études précédentes (1,2, 3, 4) ont montré que la composition chimique de l'eau (pH, dureté, teneurs en acides humiques, ...) et l'action combinée de l'oxygène et de l'acide carbonique de l'air modifiaient les mécanismes de la corrosion du matériau des conduites.

Le tableau I résume les principales caractéristiques chimiques des différents types d'eau à la sortie des canalisations. Ces valeurs constituent les moyennes arithmétiques des résultats enregistrés sur les quelques cinq cents échantillons que couvre l'enquête.

Plusieurs remarques, en rapport direct avec les risques d'intoxication saturnine, méritent d'être soulignées :

- a) l'acidité et la douceur particulière des eaux de la Gileppe leur confèrent un caractère agressif marqué.
- b) la charge relativement importante en matières humiques de ces eaux peut encore accroître les risques de dissolution des métaux.
- c) les duretés élevées des eaux du Bilstain et du Fierain.

2. - Prélèvements des échantillons et analyses de plomb.

On procède, dans chaque immeuble, aux prélèvements de deux échantillons d'eau et ce, au robinet le plus souvent utilisé par les habitants pour l'eau de boisson et de cuisson des aliments.

On réalise le premier prélèvement à un moment de la journée non spécifié et non décidé à l'avance. Afin de vérifier l'influence d'un séjour plus long dans les conduites, on prélève un second échantillon le lendemain matin avant toute utilisation du réseau de distribution.

Les analyses de plomb se font par spectrophotométrie d'absorption atomique après extraction d'un complexe de plomb à la méthylisobutylcétone.

3. - Analyse des résultats de plomb.

Il nous a semblé intéressant de distinguer les teneurs moyennes enregistrées pendant la journée de celles obtenues à la suite d'un contact prolongé avec les canalisations. Cette subdivision répond aux souhaits émis par certains pays ouest européens, comme la République Fédérale

Allemande et les Pays-Bas (5), de voir accepter une nouvelle norme relative à la teneur maximale admissible après seize heures de contact dans une conduite.

Par souci de clarté, nous avons scindé l'analyse des résultats en deux parties :

- analyse par type d'eau
- analyse suivant la nature et la longueur des canalisations.

a) Analyse par type d'eau

Le tableau II reprend, pour les eaux de différentes origines, les valeurs moyennes des concentrations de plomb enregistrées pendant la journée et à la première heure du matin.

A la lumière de ce tableau, nous pensons pouvoir formuler les remarques suivantes :

1. - des trois sources qui alimentent plus de 90% de l'agglomération verviétoise en eau potable (Eupen, Gileppe, Bilstain), seule l'eau de la Gileppe présente des concentrations en plomb prohibitives : 0,54 mg/l pendant la journée
0,76 mg/l le matin.
Il paraît utile de souligner ici le pourcentage élevé des habitations où les concentrations en plomb sont supérieures aux limites fixées par l'OMS (60%).
2. - les eaux de même origine, mais traitées chimiquement (Eupen) ne dissolvent pratiquement pas de plomb.
3. - malgré la dureté élevée des eaux du Bilstain, il arrive que l'on trouve encore quelques teneurs importantes en plomb. Il est difficile a priori d'interpréter ce dernier résultat sans connaître l'état et l'âge de certaines canalisations.

b) Analyse suivant la nature et la longueur des canalisations.

De nouveaux matériaux ont supplanté le plomb dans la confection de tuyaux d'adduction d'eau : le cuivre et ses alliages, l'acier galvanisé, les matières plastiques.

Pour chacun des captages, nous avons reporté dans le tableau III les valeurs moyennes des teneurs en plomb enregistrées après passage dans des canalisations de matériaux différents.

Les principales remarques, auxquelles la lecture attentive de ce tableau nous conduit, peuvent se résumer comme suit :

1. - 50% des canalisations des immeubles alimentés par l'eau de la Gileppe sont toujours en plomb.
2. - Dans ces conditions, les teneurs moyennes en plomb, à tout instant de la journée, sont voisines de 1 mg/litre d'eau. Cette valeur est de dix fois supérieure à la limite maximale admissible par l'OMS et de 25 fois supérieure à celle enregistrée dans le cas d'une eau traitée chimiquement.

3. - Les concentrations moyennes enregistrées, après stagnation des eaux dans les canalisations, sont cinq fois supérieures à la valeur limite acceptée par quelques pays limitrophes. Pour certaines maisons plus anciennes, les teneurs en plomb dépassent parfois 4 et 5 mg/litre.
4. - Les eaux de l'agglomération délivrées par les sources autres que celle de la Gileppe, répondent aux conditions imposées par l'OMS en ce qui concerne le plomb.

Dans quelle mesure la longueur de la canalisation de plomb intervient-elle dans les valeurs précitées ? L'enquête que nous avons réalisée permet d'avancer quelques données à ce sujet.

Si on prend en considération les teneurs moyennes de la journée, on peut dire que chaque mètre de tuyau contribue à libérer un peu plus de 0,09 mg de plomb dans un litre d'une eau comme celle de la Gileppe.

Dans le cas d'une eau traitée chimiquement, la valeur correspondante est à peu près vingt fois plus faible.

Ces résultats prouvent à suffisance que le maintien de quelques mètres de tuyaux de plomb, dans une installation réalisée avec un autre matériau, suffit à provoquer la mise en solution d'une quantité excessive de plomb.

4. - Conclusions.

Les risques d'intoxication, à moyen et long termes, encourus par la population verviétoise justifient qu'une attention toute particulière soit portée aux problèmes des eaux agressives circulant dans des canalisations en plomb.

La lutte contre le saturnisme hydrique exige que des mesures efficaces soient prises, à brève échéance, de manière à réduire les risques :

- remplacement progressif des canalisations en plomb ou en matériau contenant du plomb dans les adductions d'eau potable.
 - modification des propriétés chimiques des eaux de la Gileppe par un traitement de désacidification mécanique et chimique adéquat.
 - surveillance épidémiologique permanente et régulière de tous les groupes de la population et particulièrement des personnes âgées qui ont été exposées au plomb. Cette nouvelle enquête devrait permettre de définir dans quelle mesure s'effectue la résorption de faibles quantités de plomb pendant des périodes prolongées.
-

Tableau I - Principales caractéristiques chimiques des eaux prélevées chez 1'habitant

	pH	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	TH	Matières humiques	Fe ⁺⁺⁺	SO ₄ ⁼	Cl ⁻
		mgr/l	mgr/l	degré français	mgr O ₂ /l	mgr/l	mgr/l	mgr/l
Gileppe	5,5	6,6	1,8	1-2	7,9	0,1-0,3	15-20	5-6
Eupen	8,2	35	1	9	0,5-1	< 0,05	35	5-6
Bilstain	7,6	92	32	28	0,5-1	0,3	24	14
Fierain	7,8	66	15	24	0,5-1	traces	31	14
Hône	8,4	35	1,6	9,3	0,5-1	-	35	-
Limites OMS admissibles	7,0-8,5	75	50	10		0,1	200	200
Limites OMS excessives	6,5-9,2	200	150	50		1,0	400	600

Tableau II - Teneurs en plomb suivant l'origine de l'eau

Origine du Captage	Fraction de l'échantillon. étudié (%)	pH moyen	[Pb ⁺⁺] journalière (mgr/l)	% des concentrations de la journée > à 0,05 mgr/l (OMS 70)	% des concentrations de la journée > à 0,1 mgr/l (OMS 72)	[Pb ⁺⁺] matin (mgr/l)	% des concentrations du matin > à 0,3 mgr/l *
Gilleppe	35,1	5,5	0,54	72	60	0,76	47,5
Eupen	23,7	8,2	0,01	2,5	0	0,01	0
Bilstain	35,5	7,6	0,02	11	2,5	0,04	0
Fierain	4,4	7,8	0,02	-	-	0,02	-
Hone	1,3	8,4	0,01	-	-	0,01	-

* réglementation en vigueur dans certains pays.

Tableau III - Teneurs en plomb en fonction du type de matériau de la canalisation.

Nature des canalisations.	plomb			matières plastiques (PVC + Polyéthylène)			Cuivre et alliages			Acier galvanisé		
	% ₁	[Pb ⁺⁺ journée (mg/l)]	[Pb ⁺⁺ matin (mg/l)]	% ₁	[Pb ⁺⁺ journée (mg/l)]	[Pb ⁺⁺ matin (mg/l)]	% ₁	[Pb ⁺⁺ journée (mg/l)]	[Pb ⁺⁺ matin (mg/l)]	% ₁	[Pb ⁺⁺ journée (mg/l)]	[Pb ⁺⁺ matin (mg/l)]
Captage												
Gileppe	50	1.04	1.44	12	0.04	0.12	36	<0.01	0.17	2	<0.01	<0.01
Eupen	5	0.04	0.04	43	<0.01	<0.01	41	<0.01	<0.01	11	<0.01	<0.01
Bilstain	14	0.03	0.05	20	0.02	0.04	65	0.02	0.03	1	0.04	0.04
Fierain	40	0.02	0.02	10	<0.01	0.01	50	0.02	0.03	-	-	-
Hône	-	-	-	-	-	-	-	<0.01	0.01	-	-	-

%₁ = % des canalisations.

Références

- (1) Ruzicka : Systematische Untersuchungen über die Angreifbarkeit des Bleies durch das Wasser - Archiv für Hygiene Band 41 (1902) 23
- (2) Ministerial - Erlass : 23 April 1907 : Ministerialblatt für Medizinal - Angelegenheiten (1907) 158
- (3) M. Pourbaix : Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser - Abwasser und Schlammuntersuchung Herausgegeben von der Fachgruppe Wasserchemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker 3 - Auflage Weinheim Bergstrasse (1960)
- (4) E. LECLERC : Le comportement du plomb à l'égard des eaux Anseau n° 94 - Novembre 1962 14-19
- (5) Dr. Neumann : L'emploi des tuyaux de plomb comme conduites d'eau potable eu égard à la législation allemande et à la technique de la distribution d'eau Ibidem - 20-26.