

## A propos de la benzine au plomb<sup>1</sup>

### II.<sup>2</sup> Etude comparative de la plombémie, de la plomburie et de la porphyrinurie chez divers groupes de la population lausannoise (employés de bureau, garagistes, agents de police)

Marc Lob

#### Zusammenfassung

Der Bleigehalt im Blut, im Urin und der Porphyringehalt im Urin wurden bei verschiedenen Bevölkerungsgruppen untersucht. Der mittlere Blutbleigehalt beträgt 29  $\gamma$  % bei Büroangestellten, 38  $\gamma$  % bei Polizisten und 37  $\gamma$  % bei Garagisten. Bei allen drei Gruppen findet man keine Porphyrine im Urin. Verglichen mit den Ergebnissen von 1955/56 ist der mittlere Bleigehalt des Blutes gegenwärtig bei Büroangestellten und Garagisten 15  $\gamma$  % höher (die Polizisten wurden vor 10 Jahren nicht geprüft).

Vor einer allzu optimistischen Beurteilung der Lage für die Zukunft muß gewarnt werden.

#### Résumé

Etude de la plombémie, de la plomburie et de la porphyrinurie chez divers groupes de la population. La plombémie moyenne atteint 29  $\gamma$  % chez les employés de bureau, 38  $\gamma$  % chez les agents de police et 37  $\gamma$  % chez les garagistes. La porphyrinurie est négative dans les trois groupes. Comparativement aux résultats de 1955/56, la plombémie moyenne actuelle est supérieure de 15  $\gamma$  % chez les employés de bureau et les garagistes (les agents de police n'ont pas été testés il y a 10 ans). Mise en garde contre une appréciation trop optimiste de la situation pour l'avenir.

Le propos de ce travail a été de déterminer quelle était actuellement la teneur du plomb dans le sang et dans les urines de sujets pris dans divers groupes de la population et exposés à des risques variables d'inhalation de plomb; nous avons pris 40 employés de bureau, 10 agents de police particulièrement exposés et 50 employés de garage, la plupart étant des service-men livrant l'essence soit à l'extérieur, soit à l'intérieur de différents garages. Dans chaque urine fraîche nous avons fait un dosage qualitatif de la porphyrine; de plus nous avons examiné au hasard les porphyrines dans 100 urines de malades venus à la consultation.

Les analyses de plomb dans le sang et dans les urines ont été effectuées par M. Paul Desbaumes, chef de la section de toxicologie industrielle et d'analyse

<sup>1</sup> Travail effectué à la demande de la Commission fédérale de l'hygiène de l'air.

<sup>2</sup> Voir I: Problème du remplacement du Pb tétraéthyle par le Pb tétraméthyle.

de l'air au laboratoire cantonal de chimie à Genève (méthode à la dithizone). Le sang et les urines ont été prélevés dans des flacons spéciaux et en prenant toutes les mesures d'usage pour éviter une contamination étrangère.

La coproporphyrine III a été déterminée selon la méthode suivante: on ajoute à 5 cc. d'urines fraîches 5 cc. d'éther, un cc. d'acide acétique glacial, une goutte de  $H_2O_2$  à 10%. Après avoir agité fortement on laisse reposer 5 minutes; l'apparition d'une fluorescence pourpre à la lumière ultraviolette signe la présence de coproporphyrine en quantité augmentée; selon l'intensité du pourpre il est possible d'en apprécier approximativement la quantité.

*Remarque préliminaire:* Le taux de plomb dans le sang et dans les urines signe l'absorption de plomb et ne renseigne pas sur une éventuelle intoxication. D'après Kehoe la plomburie serait le meilleur critère d'absorption pour le plomb organique; le même auteur prétend qu'une absorption exagérée de plomb organique ne se traduit pas par une plombémie élevée (contrairement au plomb inorganique).

On admet actuellement comme seuils limites, c'est-à-dire comme taux au-dessus desquels on est en droit de supposer que du plomb a été absorbé en quantité exagérée

pour les urines: 80  $\gamma$ /litre

pour le sang: 50 à 80  $\gamma$  pour 100 cc.

## Résultats

### *A. Signes cliniques ou anamnestiques d'intoxication par le plomb*

Parmi les 100 sujets convoqués pour la détermination du Pb dans le sang et dans les urines aucun ne présentait de troubles évoquant un saturnisme (la formule sanguine et en particulier la numération des hématies ponctuées n'a pas été faite). Parmi les 100 malades venus à la consultation 2 d'entre eux avaient une intoxication importante provoquée par le plomb qu'ils avaient inhalé en réparant et fabriquant des accumulateurs.

### *B. Porphyrinurie*

Parmi les 200 urines examinées, trois seulement avaient une réaction positive pour la porphyrine; deux échantillons provenaient des 2 malades souffrant de saturnisme, le troisième de leur chef d'atelier, exposé au même risque, mais n'ayant toutefois pas de signes cliniques de saturnisme.

### *C. Plomburie et plombémie*

*a) Garaqistes.* Les prélèvements de sang et d'urine ont été effectués en mars et

avril 1964. Entre parenthèses les résultats de quelques contrôles de sang prélevé en février 1965.

No	Nom	Pr.	Age	Expos. (années)	Urines Pb $\gamma$ /l	Sang Pb $\gamma$ %	Garages
1	ME.	G.	38	10	20	231 (35)	A
2	TO.	G.	35	4	82	250	A
3	DI.	Ch.	53	10	94	181 (30)	A
4	FE.	C.	26	1	96	205 (24)	A
5	RA.	A.	26	1	100	223	A
6	CO.	F.	22	1	38	174 (100)	B
7	RO.	J.	33	2	36	165 (37)	B
8	de F.	S.	39	6	14	193 (15)	C
9	ZU.	H.	41	7	32	80	C
10	VE.	G.	28	2	16	460	D
11	SA.	F.	29	1,5	36	17	D
12	SA.	V.	25	7	28	46	D
13	AM.	A.	39	6	50	183	E
14	HA.	R.	44	17	52	50	E
15	PA.	D.	31	2,5	52	37	E
16	AL.	M.	27	peu	26	70	E
17	VA.	J.	60	35	44	65	E
18	AL.	Ed.	50	peu	18	43	E
19	AR.	P.	25	1	36	27	F
20	RE.	M.	35	15	34	18	F
21	SO.	F.	48	2,5	20	32	G
22	MA.	G.	39	16	32	14	G
23	OG.	M.	40	0,5	28	57	G
24	TE.	R.	52	17	40	44	G
25	RE.	K.	53	29	27	30	H
26	MA.	G.	51	3	22	45	H
27	PU.	G.	40	20	36	34	H
28	LA.	Sa.	36	10	20	14	I
29	ME.	Sa.	26	2	40	45	I
30	TO.	P.	47	10	28	54	J
31	MO.	M.	47	11	28	88	J
32	CL.	L.	45	13	34	37	K
33	DE.	R.	55	6	36	33	K
34	BL.	Ra.	33	2	34	25	L
35	SA.	Ro.	21	3	30	18	M
36	RE.	G.	57	12	22	21	M
37	HA.	H.	52	7	50	28	M
38	BO.	P.	30	1	20	20	N
39	MA.	D.	20	1	18	21	O
40	SCH.	Ch.	45	10	24	21	P
41	GA.	J.	37	1,5	46	28	Q
42	CA.	E.	33	4	50	59	Q
43	NA.	Ar.	56	30	28	24	R
44	MU.	J.P.	36	20	24	32	R
45	PA.	Yv.	49	6	28	27	S
46	WI.	He.	57	1	16	32	S
47	VA.	Ie.	38	2	22	27	S
48	BA.	Ro.	58	16	24	33	S
49	HI.	Mme	33	1	40	39	T
50	HI.	M.	37	1	32	25	T

b) *Agents de police.* Il s'agissait d'agents de la brigade de circulation, particulièrement exposés à inhaler des gaz d'échappement.

No	Nom	Pr.	Age	Expos. (années)	Urines Pb $\gamma$ /l	Sang Pb $\gamma$ %
51	GR.	P.	32	10	44	35
52	MA.	L.	45	19	20	24
53	RE.	B.	24	1	32	39
54	PE.	W.	37	12	44	42
55	BE.	A.	35	5	14	23
56	BU.	G.	30	3	34	29
57	ST.	J. J.	31	8	16	39
58	MA.	A.	41	18	72	58
59	BA.	M.	26	3	41	46
60	MO.	D.	46	23	54	45

c) *Employés de bureau* (un résultat de sang ne nous est pas parvenu; un résultat d'urine manque).

61	GO.	R.	54		18	32
62	GE.	P.	41		26	38
63	CH.	M.	58		33	35
64	BU.	F.	77		20	28
65	GO.	A.	73		15	26
66	BA.	H.	60		21	30
67	GU.	L.	61		22	25
68	BE.	P.	45		27	33
69	GI.	C.	62		33	38
70	GI.	R.	36		16	27
71	GO.	C.	68		33	16
72	GA.	A.	67		24	29
73	GA.	C.	54		29	21
74	DE.	R.	50		39	21
75	CO.	P.	52		17	15
76	AN.	A.	55		28	26
77	BU.	E.	52		19	20
78	CH.	R.	60		32	35
79	CA.	R.	42		20	18
80	GR.	R.	42		41	108
81	CO.	C.	52		44	45
82	RE.	R.	34		23	31
83	HO.	P.	69		30	29
84	BL.	E.	55		27	28
85	JA.	F.	50		—	18
86	GU.	R.	63		22	25
87	HO.	G.	43		36	24
88	KU.	A.	67		19	34
89	JA.	V.	62		30	37
90	DU.	J.	57		16	21
91	ME.	O.	60		19	26
92	ME.	F.	65		22	29
93	BU.	A.	44		17	23
94	MO.	A.	62		19	25
95	DI.	R.	53		18	21
96	ME.	R.	58		17	26
97	DA.	G.	46		20	25
98	KA.	R.	50		19	28
99	KU.	B.	51		23	27

Certains résultats extraordinairement élevés de plombémie chez les garagistes relèvent très probablement soit d'une erreur dans le prélèvement, soit d'une erreur de laboratoire et nous semblent devoir être éliminés de la statistique. En effet la plupart de ces résultats élevés concernent des échantillons prélevés à la même époque et analysés un même jour; comme il s'agissait de sujets appartenant à des garages différents, il paraît peu vraisemblable que le hasard seul ait joué, ceci d'autant plus que plusieurs contrôles effectués à peu près à la même époque, mais en 1965, conditions de travail inchangées, fournissent des résultats normaux, à part un taux de plombémie à 100  $\gamma$  %!

Nous avons donc pris pour la statistique les chiffres obtenus lors du contrôle de 1965 et avons exclu les cas Nos 2, 5, 10 et 13 qui n'ont pu être vérifiés, les employés ayant quitté leur travail.

Les taux comparatifs de plombémie et de plomburie observés dans les trois groupes figurent sur le graphique.

Ci-dessous sont notées les plombémies observées, en les comparant aux résultats obtenus en 1955/56 (voir rapport 1961 de la Commission de la benzine éthyliée).

#### Plombémie $\gamma$ %

	Moyenne		Limites	
	1955/56	1964/65	1955/56	1964/65
Empl. bureau	11,3	29 (27) <sup>1</sup>	6-19	16-108 (16-59)
Agents de police	—	38	—	23-58
Garagistes	22	37	10-40	14-100

Quant aux plomburies, elles atteignent les chiffres suivants:

#### Plomburie $\gamma$ /l

	Moyenne	Limites
Empl. bureau . . . . .	24,5	15-44
Agents de police . . . . .	37	14-72
Garagistes . . . . .	36	16-100

#### Appréciation des résultats

En tenant compte des réserves faites plus haut concernant l'exclusion de certaines valeurs extraordinairement élevées de plombémies chez les garagistes et qui très probablement relèvent d'erreurs de prélèvement ou de laboratoire, l'analyse des résultats permet les constatations suivantes:

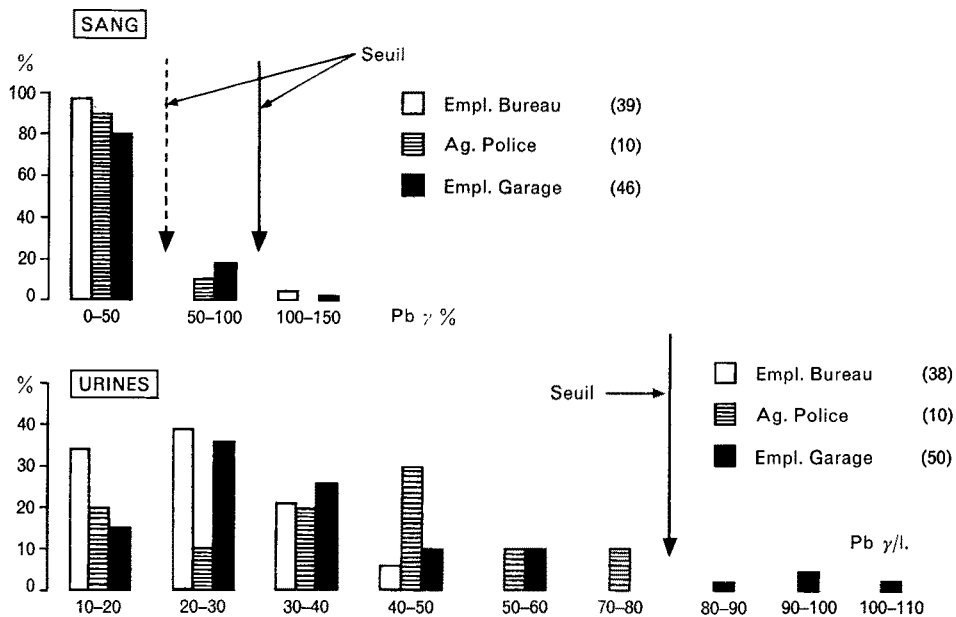
<sup>1</sup> Le chiffre entre parenthèses a été calculé en éliminant de la statistique l'un des 39 employés de bureau ayant un chiffre de plombémie atteignant 108  $\gamma$  %.

1. A Lausanne la population «générale», dont les employés de bureau ont été pris à titre d'exemple, présente actuellement des taux de plomb dans le sang et dans les urines qui ne dépassent pas les valeurs considérées comme «normales» (plombémie de 59  $\gamma\%$ <sup>1</sup> et plomburie de 44  $\gamma$  par litre au maximum).

2. Chez les agents de police choisis parmi les plus exposés (brigade de circulation), les résultats sont aussi «normaux» quoique légèrement plus élevés que chez les employés de bureau (plombémie jusqu'à 58  $\gamma\%$ , plomburie jusqu'à 72  $\gamma/l$ ).

3. La moyenne de la plombémie et de la plomburie des garagistes (service-men pour la plupart) ne dépasse pas celle que l'on trouve chez les agents de police mais dans 8% des cas les valeurs de plomburie varient entre 80 et 101  $\gamma/l$ .

4. Comparativement aux résultats de plombémie de 1955/56 la moyenne actuelle est supérieure d'environ 15 gammas % aussi bien chez les employés de bureau que chez les garagistes (en 1955/56 il n'y eut pas de déterminations faites chez les agents de police).



## Conclusions

Pour la communauté, le risque, de la pollution atmosphérique par le plomb inorganique est actuellement inapparent; toutefois les résultats qui figurent ici ont montré que la plombémie avait augmenté par rapport aux

<sup>1</sup> En faisant abstraction d'un seul cas présentant un chiffre nettement supérieur aux valeurs obtenues (108  $\gamma\%$ ).

résultats obtenus en 1955/56, aussi bien chez les employés de bureau que chez les garagistes. D'autre part, dans un rapport communiqué en février 1964 à la Commission fédérale de l'hygiène de l'air par le Dr Jutzi, chimiste à l'EMPA, on note que pour la ville de Zurich la teneur en plomb de la poussière du sol a en moyenne quadruplé entre 1948 et 1955, passant de 0,52 à 2,06‰, mais n'a pas varié entre 1955 et 1963. En revanche les valeurs moyennes obtenues en prélevant dans les rues les poussières sur des corniches situées à hauteur de tête, montrent une augmentation constante de leur teneur en plomb de 1948 à 1963 (de 0,32‰ à 1,75‰, c'est-à-dire qu'elle a presque sextuplé). Quant à la teneur en plomb inorganique de l'air prélevé sur les voies publiques, elle a aussi augmenté par rapport aux valeurs de 1949-1950. Ces chiffres sont cependant encore très loin d'atteindre le MAC de 200  $\gamma/m^3$ .

La situation *actuelle* ne présente donc pas de risque pour la population, mais comme le trafic des véhicules à moteur ne peut qu'augmenter à l'avenir il conviendra d'étudier sérieusement les mesures visant soit à diminuer la teneur en plomb des gaz d'échappement, soit à remplacer le plomb par un antidétonant inoffensif.

Un autre remarque s'impose du point de vue médical: tous les travaux concernant le plomb tétraéthyle et le plomb tétraméthyle se fondent sur l'absence de signes cliniques d'intoxication, sur la valeur des taux de plomburie et de plumbémie pour affirmer que le Pb ajouté à la benzine n'a aucune influence sur la santé de l'homme. On ne doit cependant pas oublier le fait que ce métal est *stocké* dans l'organisme, en particulier dans les os. On sait d'autre part que le plomb exerce une action sur les spasmes vasculaires. A cet égard seule une étude statistique de longue haleine avec analyses histo-chimiques des organes prélevés à l'autopsie permettrait peut-être de déterminer si réellement le plomb ne joue aucun rôle, par exemple dans l'augmentation des maladies cardio-vasculaires constatée actuellement (il faut évidemment aussi tenir compte de l'abus de nicotine, la suralimentation, le diabète, etc.).

Certes on ne dispose actuellement d'aucun élément permettant d'attribuer à l'inhalation de plomb une action quelconque sur la santé de la population. Il faut donc se garder d'être alarmiste tout en sachant que le plomb est un toxique et qu'une augmentation progressive de sa teneur dans l'air ambiant est loin d'être dénuée de risques.

### Bibliographie

- [1] *Brief, R. S.*: Air lead concentration from automotive engines. *Arch. Env. Health* 5, 527, 1962.
- [2] *Castellino N.*: Studio della funzione epatica nell'intossicazione sperimentale con una miscela antidetonante al piombo tetrametile. *Fol. med.* 46, 825, 1963. Ref. *Zbl. f. Arbeitsmed. und Arbeitssch.* 14, 221, 1964.
- [3] *Castellino N., Rossi A., Mole R.*: Toxicity of tetramethyl solutions to mice and rabbits. *Brit. J. Ind. Med.* 20, 63, 1963.
- [4] Comparative anti-knock effects of tetraethyl lead, tetra methyl lead and admixtures of these materials as organo-leads alkyls. The associated OCTEL Company limited, dec. 1961.
- [5] *Cremer J.E.*: Biochemical studies on the toxicity of tetraethyl lead and other organo-lead compounds. *Brit. J. Ind. Med.* 16, 191, 1959.
- [6] *Cremer J.E.*: Tetraethyl lead toxicity in rats. *Nature*, 195, 607, 1961.
- [8] *Cremer J.E., Callaway S.*: Further studies on the toxicity of some tetra and trialkyl lead compounds. *Brit. J. Ind. Med.* 18, 277, 1961.
- [9] *Davis R.K., Horton A.W., Larson E.E., Stemmer K.L.*: Inhalation of tetramethyllead and tetraethyllead. *Arch. Env. Health.* 6, 473, 1963.
- [10] *Fatzer R.*: Ein Beitrag zum Bleibenzinproblem. *Praxis*, 14, 350, 1960.
- [11] *Kehoe R.*: Report, 18 juin 1959.
- [12] *Kehoe R., Cholak Ch. E., Spence J.A., Hancock W.*: Potential hazard of exposure to lead. *Arch. Env. Health* 6, 239, 1963.
- [13] *Kehoe R., Cholak J. Ch. E., Mc Ilhinney J.G., Lofquist G.A., Sterling T.D.*: Potential hazard of exposure to lead. *Arch. Env. Health* 6, 255, 1963.
- [14] *Magistretti M., Zurlo N., Scollo F., Pacillo D.*: Tossicità comparata del piombo tetra-etile e del piombo tetrametile. *Med. Lavoro* 54, 486, 1963.
- [15] Preliminary Information on tetramethyl lead. The associated Ethyl Company limited medical services.
- [16] Rapport de la Commission de la benzine au plomb au Conseil fédéral sur son activité entre 1947 et 1960. *Mitteil. aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuch. und Hyg.* Heft 3, 1961.
- [17] *Schepers G.W.H.*: Tetraethyllead and tetramethyllead. Comparative experimental pathology: Part I: lead absorption and pathology. *Arch. Env. Health* 3, 277, 1964.
- [18] *Springman F., Bingham E., Stemmer K.L.*: The acute effects of lead alkyls. *Arch. Env. Health* 6, 469, 1963.
- [19] *De Treville R. T. P., Wheeler H.V., Sterling T.*: Occupational Exposure to organic lead compounds. *Arch. Env. Health* 5, 532, 1962.
- [20] *Vardanis A., Quastel J.H.*: The effects of lead and tin organo metallic compounds on the metabolism of rat brain cortex slices. *Can. J. of biochem. and physiology*, 39, 1811, 1961.

Adresse de l'auteur: Dr *Marc Lob*, Privat-docent, Grand-Chêne 8, Lausanne.