

La plombémie en Suisse en 1985: résultats de l'enquête MONICA

Rickenbach Martin¹, Wietlisbach Vincent¹, Berode Michèle², Guillemin Michel²

¹ Institut universitaire de médecine sociale et préventive, Lausanne

² Institut universitaire de médecine du travail et d'hygiène industrielle, Lausanne

Introduction

Les poussières inhalées et l'alimentation constituent les deux voies principales d'absorption du plomb par l'être humain; pour la population, leurs contributions relatives ont été évaluées à 15-30% et 70-85% [1,2]. L'automobile est sans conteste la plus importante source d'émission de ce métal dans l'environnement: en effet, selon certaines estimations [3,4], le plomb qui est ajouté à l'essence comme anti-détonant, puis rejeté par les gaz d'échappement, représente jusqu'à 90% du plomb présent dans l'atmosphère des grandes villes industrialisées. La nouvelle ordonnance fédérale qui introduit dès 1987 des normes plus sévères sur les gaz d'échappement va avoir comme conséquence que la grande majorité des voitures mises sur le marché vont devoir être équipées d'un catalyseur et que l'usage de l'essence sans plomb va peu à peu se généraliser. Les dispositions antérieures qui ont imposé une réduction progressive de la teneur en plomb de l'essence commencent à produire des effets mesurables. A Lausanne, par exemple, les concentrations de plomb dans les poussières sédimentées et dans les poussières en suspension accusent une diminution très nette depuis 1980 déjà [5]. Qu'en est-il pour le plomb absorbé par la population?

La manière habituelle de mesurer le degré d'exposition au plomb d'un individu est de déterminer sa plombémie, à savoir le taux de concentration du plomb dans le sang. Pour estimer le niveau d'exposition à l'échelle de toute une population, il est nécessaire de mesurer la plombémie auprès d'un échantillon représentatif d'individus. Une étude basée sur ce principe a été réalisée en Suisse pour la population infantine d'une grande ville [6], mais aucune enquête ne permettait d'estimer le niveau de la plombémie dans la population adulte. La participation de trois cantons suisses (Vaud, Fribourg, Tessin) au projet MONICA (MONitoring of trends and determinants in Cardiovascular disease) allait permettre de combler cette lacune. En effet, ce projet multi-centrique de l'OMS, dont les objectifs et la conception sont décrits ailleurs [7], prévoit dans son programme la réalisation de trois «examens de santé» des populations participantes pour y mesurer l'évolution des principaux facteurs de risque cardio-vasculaires: tension artérielle, cholestérol, etc. La prise de sang faite à cette occasion offre donc une excellente opportunité de mesurer la plombémie sur une large

échelle et à moindre coût. Grâce à la prise en charge des frais d'analyses en laboratoire par l'Office Fédéral de la Protection de l'Environnement (OFPE), la détermination du plomb sanguin a pu être incluse dans le premier examen de santé MONICA réalisé en 1984-85 dans les cantons de Vaud et Fribourg. Il est prévu de répéter cette mesure lors des deux prochains examens de santé qui auront lieu en 1989 et 1993.

Les résultats obtenus lors de la première enquête MONICA ont fait l'objet d'un rapport détaillé, rédigé à l'intention de l'OFPE [8]. Le présent article ne fait que reprendre les points les plus importants de ce rapport.

Méthodologie

Le plan d'échantillonnage et la participation à l'enquête MONICA sont décrits ailleurs [9,10]. Lors de l'examen de santé, une prise de sang était effectuée et l'échantillon de sang destiné au dosage de la plombémie était récolté dans un tube VACUTAINER[®] no 6527 contenant de l'héparinate de sodium comme anticoagulant et spécialement conçu pour la détermination des éléments de trace. L'absence de contamination par le plomb du matériel servant à la prise de sang a été contrôlée. Les tubes étaient entreposés au réfrigérateur le jour même et l'analyse de leur contenu se faisait selon un rythme hebdomadaire. Les dosages du plomb sanguin ont été effectués par l'Institut universitaire de médecine du travail et d'hygiène industrielle.

La détermination du plomb a été faite par absorption atomique avec flamme après chélation du plomb par APDC (ammonium pyrolydium dithiocarbamate) et extraction dans le méthylisobutylcétone selon la méthode de Mitchel [11] légèrement modifiée. Chaque échantillon a été dosé deux fois et chaque série de mesures a été soigneusement étalonnée de manière à soumettre les analyses à un contrôle de qualité interne et à assurer leur comparabilité au niveau international. Il faut signaler encore que, pour des raisons pratiques, l'hématocrite n'a pas été mesuré et que, par conséquent, les valeurs de plombémie n'ont pu être corrigées par cette variable confondante potentielle.

Résultats

Les résultats du plomb portent sur 1774 dosages effectués. Pour 117 participants, il n'y a pas eu de dosage soit par suite du refus de la prise de sang soit à cause de problèmes lors du prélèvement.

Le tableau 1 montre que le taux de plomb sanguin n'augmente que modérément avec l'âge, mais que les valeurs moyennes sont nettement plus élevées pour les hommes que pour les femmes. La figure 1 met en évidence que la distribution masculine de la plombémie est non seulement décalée, mais aussi plus étirée vers les valeurs élevées. En-dessous du graphique sont indiquées les valeurs-limite qui répartissent les hommes et les femmes en quartiles.

La figure 2 présente, pour chacun de ces quartiles, la répartition en fumeurs et non-fumeurs: il en ressort pour les deux sexes une association positive hautement significative entre la plombémie et la consommation de tabac. Une même corrélation est constatée dans la figure 3 pour la consommation d'alcool estimée à l'aide

Enquête MONICA Plombémie ($\mu\text{mol/l}$)
VD + FR Valeurs moyennes (écart type) par sexe et âge (84-85)

Classe d'âge	Hommes		Femmes	
25-34	0,58 (0,25)	(n = 220)	0,40 (0,17)	(n = 195)
35-44	0,63 (0,26)	(n = 259)	0,43 (0,21)	(n = 229)
45-54	0,66 (0,26)	(n = 193)	0,45 (0,19)	(n = 171)
55-64	0,65 (0,29)	(n = 162)	0,45 (0,17)	(n = 122)
65-74	0,68 (0,29)	(n = 97)	0,49 (0,21)	(n = 126)

Tab. 1

Fig. 1. Distribution de la plombémie selon le sexe.

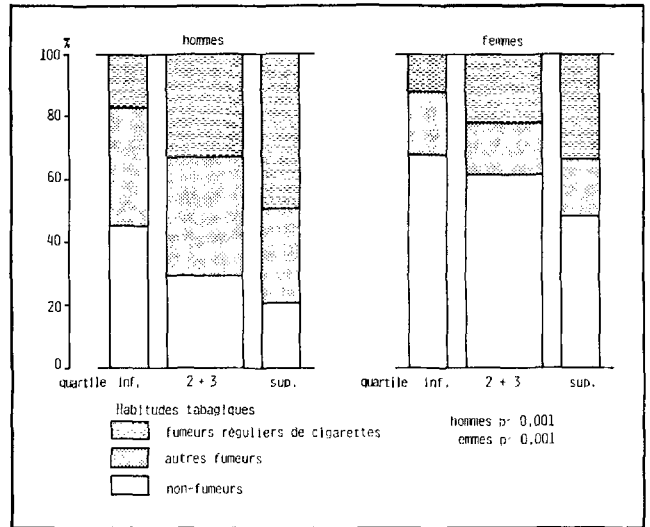
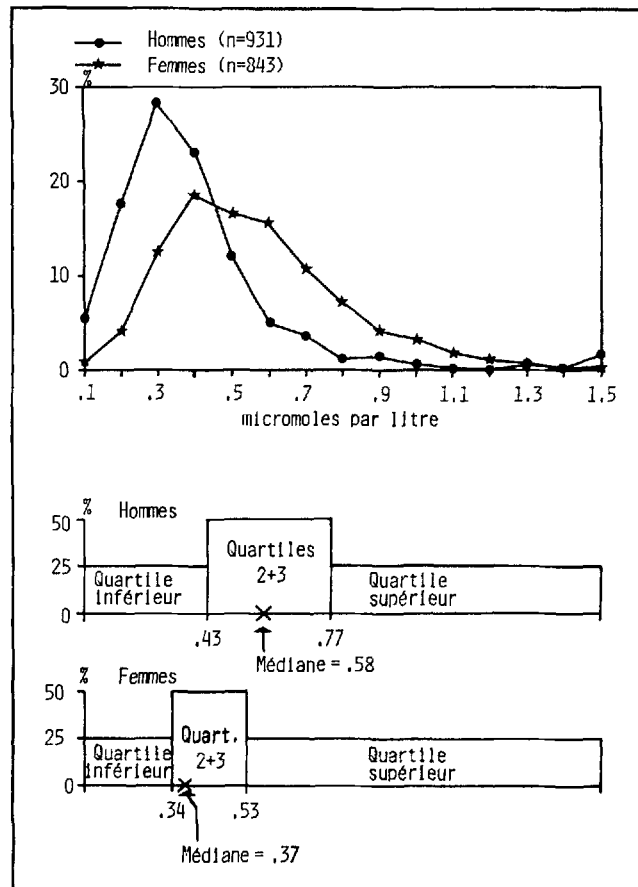


Fig. 2. Distribution des habitudes tabagiques selon les quartiles de la plombémie.

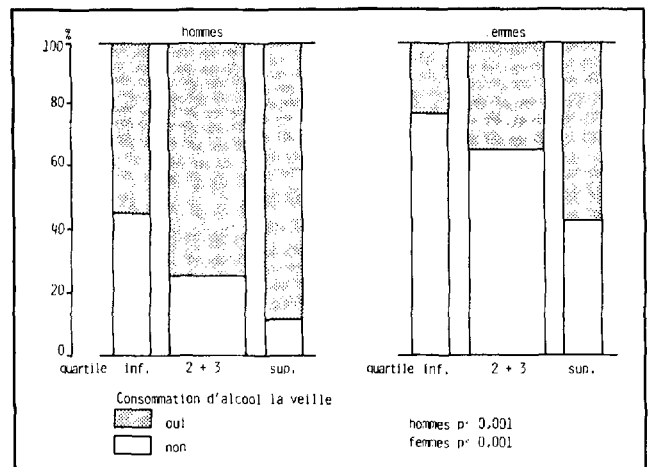
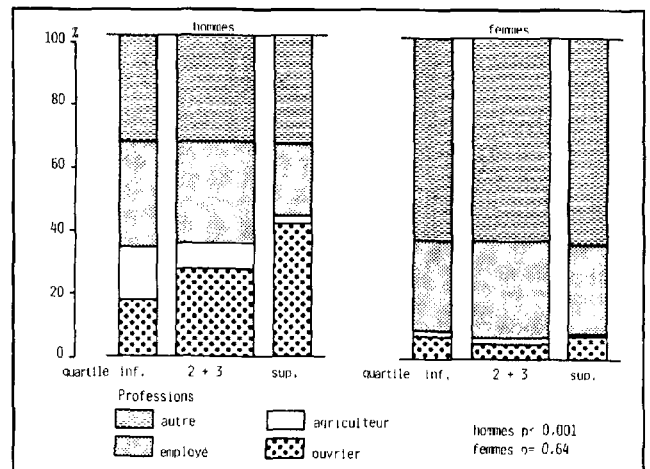


Fig. 3. Distribution des personnes ayant consommé (ou non) de l'alcool la veille selon les quartiles de la plombémie.

Fig. 4. Distribution des catégories professionnelles selon les quartiles de la plombémie.



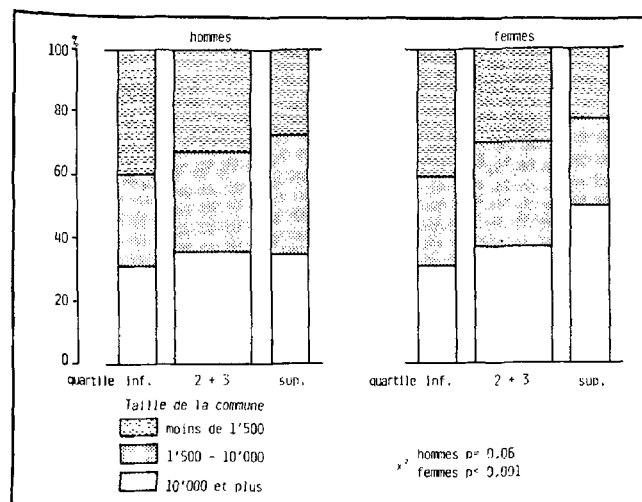


Fig. 5. Distribution de la taille des communes selon les quartiles de la plombémie.

de la seule question «Avez-vous consommé de l'alcool hier?». La figure 4 montre que la catégorie professionnelle n'est associée à la plombémie que pour les hommes.

Pour estimer l'influence de l'environnement, la taille de la commune de domicile a été choisie comme indicateur (figure 5). Cette influence ne s'avère être significative que pour les femmes.

Discussion

L'enquête MONICA est la première enquête effectuée en Suisse qui ait permis de déterminer le niveau de la plombémie dans la population adulte. Le tableau 2 montre que ce niveau est inférieur à ceux obtenus par deux autres enquêtes de population, l'une américaine [12], l'autre anglaise [13]. Il faut cependant remarquer que ces deux études ont été réalisées au moins cinq ans avant l'enquête MONICA. Pour les Etats-Unis, la plombémie doit se situer aujourd'hui bien en-dessous de son niveau de 1980. En effet, pendant la durée sur laquelle a porté l'enquête américaine (1976-1980), la plombémie a enregistré une chute de 37% qui s'est vraisemblablement poursuivie au-delà. Ce qui est intéressant, c'est que cette chute était très nettement corrélée à une baisse concomitante de la teneur en plomb de l'essence.

Pays	Période	Pop-Cible	Hommes (n)	Femmes (n)
Suisse	1984-85	25-74 ans	0,63 (931)	0,44 (843)
Angleterre ^a	1979-80	18 ans +	0,76 (872)	0,59 (864)
Etats-Unis ^b	1976-80	18-74 ans	0,81 (2796)	0,57 (3045)

^a European Community screening programme for lead

^b 2nd National Health and Nutrition Examination Survey.

Tab. 2. Niveau de la plombémie, par sexe, dans la population adulte de différents pays (moyennes arithmétiques en micromoles/l).

Un autre problème lié à la mesure de la plombémie est de savoir dans quelle mesure celle-ci reflète réellement le degré d'exposition de la population au plomb présent dans l'environnement. Comme il l'a été signalé en introduction, près des trois quarts du plomb absorbé par l'homme sont contenus dans les produits alimentaires qu'il ingère. Dans ce contexte, l'enquête MONICA a mis en évidence trois variables relatives aux habitudes de consommation qui sont fortement corrélées au taux de plomb sanguin. Pour la consommation de lait, l'association s'est avérée être inverse; pour la consommation d'alcool et de tabac, comme dans de nombreuses autres études, c'est une association directe qui a été constatée. Cependant, autant pour l'alcool que pour le tabac, aucun mécanisme causal n'a pu être encore clairement établi. L'alcool, en soi, ne semble pas agir sur le «métabolisme» du plomb; son influence se limite vraisemblablement à l'apport en plomb de certaines boissons alcooliques. L'effet du tabac est également peu clair, car la fumée ne contient pas de quantités importantes de plomb.

En ce qui concerne l'activité professionnelle, il est intéressant de constater qu'elle n'agit de manière déterminante sur le taux de plomb sanguin que pour les hommes. Les ouvriers se retrouvent en majorité dans le quartile supérieur de la plombémie, et les agriculteurs dans le quartile inférieur. Il est difficile, dans cette corrélation entre plombémie et profession, de faire la part entre l'exposition au plomb directement lié à l'exercice d'un métier à risque (comme les peintres en carrosserie, par exemple) et l'exposition attribuable à l'environnement urbain ou industriel qui affecte plus sévèrement certaines catégories de travailleurs que d'autres.

C'est peut-être pour cette raison que l'habitat proprement dit, même s'il joue un rôle pour les hommes, n'exerce une influence significative que sur le taux de plomb sanguin des femmes. A ce titre, la plombémie féminine, moins susceptible d'être influencée par une exposition professionnelle (dans les deux sens définis ci-dessus), semble donc être un meilleur «marqueur» de l'exposition environnementale.

Résumé

La nouvelle ordonnance fédérale introduisant des normes plus sévères en matière de gaz d'échappement va imposer aux automobilistes l'emploi d'un catalyseur et l'usage de l'essence sans plomb. Pour évaluer si cette mesure contribuera à atténuer les effets polluants du plomb sur l'homme, la détermination de la plombémie va être incluse dans les trois «examens de santé» de la population prévus par le projet MONICA. Le premier de ces examens, qui se basent sur des échantillons représentatifs de la population adulte, date de 1985, mais la plombémie n'a pu être mesurée que dans les cantons de Vaud et de Fribourg. Portant sur 1774 mesures, l'enquête a montré que les hommes ont une plombémie moyenne nettement plus élevée que les femmes: 0,63 contre 0,44 micromoles par litre. Le milieu de travail (catégorie professionnelle) n'est associé qu'à la plombémie masculine, alors que l'habitat (taille de la commune de domicile) n'est déterminant que pour la plombémie féminine. Les agriculteurs et les habitants des petites communes sont les moins exposés au taux de plomb sanguin. En outre, les consommations d'alcool et de tabac ont une forte association directe avec la plombémie.

mie et représentent des facteurs confondants potentiels dans sa relation avec le plomb environmental.

Zusammenfassung

Der Bleigehalt des Blutes der Schweizer Bevölkerung im Jahr 1985: das MONICA-Projekt

Die neue Bundesrätliche Verordnung zur Lufthygiene wird die baldige Einführung von Katalysatoren und bleifreiem Benzin nötig machen. Um festzustellen, ob diese Massnahmen geeignet sind, die Bleibelastung der Bevölkerung zu senken, wird in den drei Bevölkerungsbefragungen der MONICA-Studie auch der Bleigehalt im Blut gemessen. Eine erste Messung fand 1985 bei repräsentativen Stichproben der Bevölkerung der Kantone Waadt und Freiburg statt. Die Messung des Blutbleigehaltes (n=1774) hat dabei gezeigt, dass Männer einen durchschnittlichen Blutbleigehalt aufweisen, welcher deutlich höher ist als derjenige der Frauen: 0,63, bzw. 0,44 micromol/l. Eine mögliche Exposition am Arbeitsplatz (Berufskategorie) findet sich nur bei Männern, während die Wohngegend (Grösse der Wohn-gemeinde) nur für die Frauen von Bedeutung ist. In der Landwirtschaft tätige Personen sowie Einwohner von kleinen Gemeinden weisen den niedrigsten Blutbleigehalt auf. Alkohol- und Tabakkonsum zeigen einen deutlichen, direkten Zusammenhang mit dem Blutbleigehalt und müssen bei der Beurteilung der Bleibelastung durch die Umgebung miteinbezogen werden.

Summary

Blood lead content in Switzerland in 1985: results of the MONICA-Project

New federal regulations regarding air pollution will soon impose catalysator equipped cars and unleaded fuel. In order to evaluate whether these measures affect the blood lead content in the Swiss population, there will be lead measurements in all three MONICA sample surveys. In the first survey, based on representative population samples, blood lead level was measured in the cantons of Vaud and Fribourg. Results based on 1774 lead measurements indicate a mean blood lead level significantly higher for males than females: 0.63 and 0.44 micromol/l. Work condition as measured by socio-professional category is only related to blood lead among males, while the living environment (community size) is only associated with female blood lead levels. Workers in agriculture and inhabitants of small communes have the lowest blood lead level. In addition, alcohol and tobacco consumption show a strong direct asso-

ciation with blood lead levels and are the two most important potentially confounding factors regarding the relation between blood lead levels and environmental lead pollution.

Bibliographie:

- [1] W.H.O. *Lead*. Environmental Health Criteria no 3. Geneva, 1977.
- [2] Office fédéral de la protection de l'environnement. Valeurs limites d'immissions pour les polluants atmosphériques. Cah Environ de l'OFPE. Berne: 1986, no 52.
- [3] Annest JL, Pirkle JL, Makuc D, Neese JW, Bayse DD, Kovar MG. Chronological trend in blood lead levels between 1976 and 1980. *New Engl J Med* 1983; 308: 1373-7.
- [4] Caplun E, Petit D, Picciotto E. Le plomb dans l'essence. *La Recherche* (Paris) 1984; 152: 270-80.
- [5] Baehler W. Communication personnelle. Service d'hygiène de la ville de Lausanne, 1986.
- [6] Berode M, Guillemin M, Lejeune M, Bovet P, Lob M. Evaluation de l'exposition au plomb d'une population enfantine de Lausanne. *Helv Paediat Acta suppl* 1980; 43: 1-64.
- [7] Rickenbach M, Gutzwiller F, Wiellisbach V, Martin J, Epstein FH. Switzerland's participation in MONICA. *Soz Praeventivmed* 1985; 30: 95-99.
- [8] Rickenbach M, Wiellisbach V, Berode M, Guillemin M. La plombémie en Suisse en 1985: résultats de l'enquête MONICA pour les cantons de Vaud et Fribourg. Lausanne: Institut universitaire de médecine sociale et préventive, 1986, (Cah Rech Doc IUMSP no 8).
- [9] Wiellisbach V. Théorie et pratique de l'échantillonnage: l'exemple de l'enquête MONICA. *Soz Praeventivmed* 1987; 32.
- [10] Wiellisbach V. et al. Enquête MONICA: analyse de la participation. *Soz Praeventivmed* 1987; 32.
- [11] Michel DG, Ryan FJ, Aldons KM. The precise determination of lead in whole blood by solvent extraction and atomic absorption spectrometry. *Atomic Absorpt Newslett* 1972; 11: 120.
- [12] Annest JL, Mahaffey KR. Blood lead levels for persons 6 months-74 years of age: United States, 1976-80. *Advance Data from Vital and Health Statistics* 1982; 79: 1-24.
- [13] Department of the environment: Central Directorate on Environmental pollution. European Community Screening Programme for lead: United Kingdom results for 1979-1981. *Pollution Report*. London 1981; no 10.