



DÉPARTEMENT DE L'INTÉRIEUR ET DE LA SANTÉ PUBLIQUE

Institut universitaire  
de médecine sociale et préventive  
Lausanne

PROJET MONICA : ENQUETE DE  
POPULATION 1984/1985  
DANS LES CANTONS DE VAUD ET  
FRIBOURG  
RAPPORT FINAL SUR L'ANALYSE  
DE LA PLOMBEMIE

M. Bérode, M. Guillemin  
M. Rickenbach, V. Wietlisbach

A L'INTENTION DE L'OFFICE FEDERAL DE LA  
PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Lausanne  
1986

CAHIERS DE RECHERCHES  
ET DE DOCUMENTATION

Adresse pour commande : Institut universitaire de médecine  
sociale et préventive  
Bibliothèque  
Rue du Bugnon 17 - CH 1005 Lausanne  
Tél. (021) 313.20.52  
Fax (021) 313.20.35

Citation suggérée : Bérode M., Guillemin M., Rickenbach  
M., Wietlisbach V. - Projet Monica :  
Enquête de population 1984/1985 dans  
les cantons de Vaud et Fribourg.  
Rapport final sur l'analyse de la  
plombémie. - Lausanne, Institut  
universitaire de médecine sociale et  
préventive, 1986, 26 p. + annexes.  
(Cah Rech Doc IUMSP no 8)  
Prix : Sfr 12.-

Ce travail a été effectué en collaboration entre :

L'Institut Universitaire de Médecine Sociale et Préventive

et

L'Institut Universitaire de Médecine et Hygiène du Travail

Equipe MONICA :

M. Rickenbach  
D. Hauser  
B. Burnand  
V. Wietlisbach  
O. Dominé  
D. Chenevard

Equipe de laboratoire :

M. Bérode  
P. Oswald  
M. Dobler

## SOMMAIRE

INTRODUCTION	page 1
METHODOLOGIE	2
- échantillonnage	2
- participation et représentativité	3
- récolte des données	3
- dosage du plomb	4
- contrôle du dosage	4
RESULTATS	5
- distribution de la plombémie selon quelques variables spécifiques	5
- analyse discriminante des personnes dans le quartile supérieur de la plombémie	5
- description des 18 cas de plombémie supérieure à 1.5 micromoles/l	6
- tableau récapitulatif des 18 cas de plombémie supérieure à 1.5 micromoles/l	7
DISCUSSION	8
- situation générale	8
- sexe	9
- alcool, lait et tabac	9
- exposition professionnelle et environnementale	10
- tension artérielle	11
PROPOSITIONS DE PUBLICATION	11
REFERENCES	12
TABLEAUX	15
no 1 distribution de la plombémie selon quelques variables spécifiques	15
no 2 niveau de dépendance entre la plombémie et quelques variables spécifiques	18
no 3 analyse discriminante des personnes avec une plombémie élevée	19

## SOMMAIRE (SUITE ET FIN):

GRAPHIQUES	page	20
no 1	représentativité de l'échantillon selon l'âge et le sexe	20
	distribution de la plombémie selon:	
no 2	- sexe	21
no 3	- consommation d'alcool	22
no 4	- consommation de produits laitiers	23
no 5	- habitudes tabagiques	24
no 6	- taille de la commune	25
no 7	- catégorie professionnelle	26

### ANNEXES

no 1	questionnaire de l'enquête MONICA	
no 2	définition des variables utilisées	
no 3	répartition géographique des communes choisies	

Adresse pour la correspondance:

Institut universitaire de médecine sociale et préventive  
(IUMSP)

rue du Bugnon, 17

CH-1005 LAUSANNE

## INTRODUCTION

Pour la population générale, les deux principales sources d'exposition au plomb sont les poussières inhalées et l'alimentation dont les contributions relatives sont respectivement de 15-30% et 70-85% (W.H.O. 1977, O.F.P.E. 1986). La présence de ce métal dans l'environnement s'explique dans une large proportion par le plomb ajouté à l'essence comme anti-détonant et rejeté dans l'atmosphère par les gaz d'échappement. Selon les estimations de certains auteurs (ANNEST 1983, CAPLUN 1984), 90% du plomb dans les poussières en suspension et 50% du plomb sanguin dans une population non exposée professionnellement peuvent être attribués à l'essence. La nouvelle ordonnance fédérale imposant 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 (BAEHLER 1986). De telles baisses ont également été décrites dans nombre de pays voisins (ANNEST 1983, GRAF 1980, ELWOOD 1983, SINN 1980).

Dans l'optique de la santé publique, il est important d'évaluer dans quelle mesure la diminution du plomb dans l'environnement va agir de manière concrète sur le niveau général de la plombémie dans la population. A cet égard, la participation de la Suisse au projet MONICA (MONitoring of Trends and Determinants in Cardiovascular Disease) tombait particulièrement bien. En effet, cette grande étude multicentrique coordonnée par l'OMS a pour ambition de mieux quantifier la relation qui existe entre les maladies cardiovasculaires et les facteurs de risque associés (RICKENBACH 1985). Cette étude, d'une durée totale de dix ans, est basée d'une part sur le recensement standardisé de tous les cas d'infarctus, d'autre part sur trois enquêtes de population successives destinées à mesurer le niveau de ces facteurs de risque et leur évolution dans le temps. Pour la Suisse, avec le concours du Fonds National de la Recherche Scientifique, deux régions participent à ce projet: les cantons de Vaud et Fribourg d'une part, le canton du Tessin d'autre part. Le dosage du plomb sanguin a été inclus dans la première enquête de population MONICA pour les cantons de Vaud et Fribourg et la répétition de cette mesure est prévue pour les deux prochaines enquêtes qui auront lieu en 1988 et 1992.

L'exposition au plomb est parfois citée comme un facteur de risque spécifique de l'hypertension artérielle. Pour des personnes exposées au plomb soit professionnellement soit par ingestion d'eau potable contaminée, un effet sur la pression artérielle a été mis en évidence (BEEVERS 1980, KIRBY 1985, POCCOCK 1984, WEISS 1986). Cette hypertension semble être dans certains cas la conséquence d'atteintes rénales provoquées par une trop forte contamination par le plomb (BATUMAN 1981 et 1983, BEHRINGER 1986, CAMPBELL 1985). Il reste à établir si, aux niveaux d'exposition relativement faibles auxquels sont soumises actuellement les populations des pays occidentaux, le plomb exerce une influence significative sur la tension artérielle. Dans l'état actuel de nos connaissances, cette question reste très controversée (MEHLMANN 1982, NEEDLEMANN 1984); les grandes enquêtes de population elles-mêmes ne permettent pas de conclure: celle de Grande-Bretagne, réalisée dans 24 grandes villes, ne fournit aucune indication claire sur l'existence d'une relation entre plombémie et pression sanguine, alors que l'enquête américaine du NHANES aboutit à une faible association positive (PIRKLE 1985, HARLAN 1985). Qu'en est-il pour la Suisse? Voilà qui donnait un intérêt supplémentaire à l'inclusion du dosage sanguin dans l'éventail des facteurs de risque cardio-vasculaires mesurés par l'étude MONICA.

La prise en charge financière de la mesure de la plombémie a été assurée par l'Office Fédéral de la Protection de l'Environnement (OFPE). Ce même office avait déjà soutenu il y a dix ans une première étude de l'Institut universitaire de Médecine du travail et d'Hygiène Industrielle sur l'imprégnation par le plomb d'une population d'enfants de la région lausannoise (BERODE 1980). Cette étude avait permis de montrer que le niveau d'exposition des enfants était relativement faible et ne présentait pas une menace pour leur santé. Cependant, l'habitation au voisinage d'une rue à fort trafic se traduisait par une augmentation de la plombémie. La répétition périodique d'études de population faites à l'aide d'échantillons représentatifs permet donc d'assister l'OFPE dans sa mission de surveillance et de contrôle des pollutions causées par le plomb.

## METHODOLOGIE

### Echantillonnage

La population-cible de l'étude MONICA est composée par l'ensemble des personnes âgées de 25 à 74 ans. Pour des raisons de précision statistique, la taille de l'échantillon représentatif de la région Vaud-Fribourg devait être au moins de 2000. Avec un taux de participation escompté de 60%, 3300 personnes ont donc été tirées au hasard selon une procédure en deux étapes: d'abord sélection d'un choix de communes, où

se trouvent les fichiers des habitants, puis sélection des personnes elles-mêmes dans les communes. Pour la première étape, les communes ont été stratifiées en fonction de leur taille. Le nombre de communes à tirer dans les différentes strates et le nombre de personnes à sélectionner dans chaque commune ont été déterminés de manière à ce que tous les individus de la population-cible aient la même probabilité d'être choisis. Les communes d'au moins 10000 habitants étaient incluses d'office. De cette manière, 51 communes ont été tirées au sort et leur répartition géographique est présentée en ANNEXES 3A et 3B. En outre, 10 personnes au minimum étaient prises par commune pour limiter les déplacements de l'équipe chargée d'effectuer les mesures.

### Participation et représentativité

Des 3300 personnes sélectionnées, 4% ont été exclues, 12% sont restées inatteignables après envoi d'une lettre et 4 appels téléphoniques, 27% ont refusé de se présenter et en fin de compte, 1891 personnes, soit 57%, ont accepté de participer. Les femmes ont été proportionnellement moins nombreuses à venir ( 55% contre 59% pour les hommes ) de même que les personnes âgées. Enfin, le taux de participation global des étrangers ne s'est élevé qu'à 35%.

Le GRAPHIQUE 1 donne la répartition par classe d'âge et sexe de l'échantillon et du collectif des participants par rapport à la distribution correspondante de la population-cible au début de 1984. La représentativité des hommes est bonne, tandis que celle des femmes est altérée par une légère surévaluation des classes d'âge entre 35 et 54 ans.

### Récolte des données

Les participants à l'enquête MONICA étaient convoqués soit dans un local mis à disposition par la commune soit dans un bus qui se rendait sur place et qui, en temps normal, sert d'unité mobile de dépistage de la tuberculose. Les personnes commençaient par remplir un questionnaire sur leur consommation de tabac, leur alimentation et leur activité professionnelle (le questionnaire complet est présenté en ANNEXE 1). Ensuite, on leur mesurait la taille, le poids et, à deux reprises, la tension artérielle. L'examen se terminait par une prise de sang à l'aide d'une aiguille spéciale qui permettait de prélever deux échantillons à partir d'une seule ponction. Le premier échantillon servait au dosage du cholestérol et le second à la détermination du plomb sanguin. Ce deuxième échantillon était récolté dans un tube VACUTAINER no 6527 contenant du Sodium Heparin comme anti-coagulant 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.

### Dosage du plomb

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 pyrrolidinium dithiocarbamate) et extraction dans le méthylisobutylcétone, selon la méthode de Mitchel (MITCHEL 1972) légèrement modifiée.

### Contrôle du dosage

En vue d'assurer la meilleure qualité possible aux résultats de l'analyse, en plus d'un étalonnage sur 5 points lors de chaque série et d'une mesure à double ou à triple de chaque échantillon (**reproductibilité intrajournalière**), 3 types de contrôles ont été effectués:

- Un contrôle de qualité interne qui se fait en glissant dans chaque série un échantillon analysé dans une série précédente. Les résultats de la série ont été acceptés pour autant que la valeur obtenue pour cet échantillon ne différait pas plus de 10% (précision de la méthode) de la valeur précédemment obtenue. Cela nous assure l'**exactitude relative** des résultats de jour en jour.

- Un contrôle extérieur sur des sangs lyophilisés commercialisés par l'Institut Behring (RFA) et pour lesquels il existe des valeurs-cibles. Les lots utilisés pendant toute l'étude MONICA (d'octobre 84 à juillet 85) étaient fournis avec des cibles de 1.9 à 2.3 micromoles/l (39 à 47 microgrammes/dl). La valeur moyenne obtenue dans nos laboratoires durant toute cette période a été de 1.93 micromoles/l et l'erreur-type de 0.04 (n = 71). Cela nous permet de garantir l'**exactitude** et la **reproductibilité interjournalière**.

- Un programme de comparaisons inter-laboratoires organisé par le Centre de Toxicologie du Québec, qui envoie 6 fois par an 3 échantillons de contrôle couvrant des zones de concentrations différentes. Une cinquantaine de laboratoires, dont le nôtre, participent au programme "Plomb dans le sang". Nos résultats ont toujours été acceptables, c'est-à-dire qu'ils se situaient entre plus et moins 15% de la valeur-cible établie. Il s'agit d'une garantie supplémentaire d'**exactitude** permettant aussi de situer la **reproductibilité inter-laboratoires**.

Il est important de souligner que de tels contrôles de qualité sont indispensables dans ce genre d'études pour assurer la comparabilité des résultats obtenus au niveau international où l'application de tels critères de fiabilité est généralement requise (W.H.O.1977).

## RESULTATS

Les résultats du plomb portent sur 1774 dosages effectués. Pour 116 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. La définition précise des variables utilisées dans cette présentation des résultats est donnée en ANNEXE 2, alors que l'énoncé exact des questions à partir desquels ont été construites certaines variables (notamment les habitudes tabagiques, la consommation de produits laitiers et d'alcool) peut être trouvé dans le questionnaire se trouvant en ANNEXE 1.

Les résultats sont présentés en trois sections:

### I. Distribution de la plombémie en fonction de quelques variables spécifiques : variables socio-démographiques, facteurs de risque classiques des maladies cardio-vasculaires, variables sur certaines habitudes alimentaires.

Le TABLEAU 1 présente la moyenne arithmétique, l'écart-type et les percentiles 5,25,50,75,95 de la distribution de la plombémie en fonction du sexe et de ces différentes variables.

Les GRAPHIQUES 2-7 montrent la distribution de la plombémie en fonction du sexe, de la consommation d'alcool, de la consommation de lait et de yaourt, des habitudes tabagiques, de la taille de la commune et de la catégorie professionnelle.

Le TABLEAU 2 donne le niveau de dépendance de la plombémie (répartie en 3 catégories: quartile inférieur, quartiles médians, quartile supérieur) envers ces différentes variables. Ce niveau est mesuré par le seuil de signification  $p$  du test d'indépendance du chi-carré.

### II. Analyse discriminante des personnes dans le quartile supérieur de la distribution de la plombémie.

Cette analyse, faite à l'aide d'une régression logistique, s'efforce d'identifier ces personnes sur la base des variables spécifiques considérées sous I.

La régression logistique, dont la formule se présente comme suit:

$$\log ( p / 1-p ) = a(0) + a(1) * x_1 + \dots + a(i) * x_i + \dots$$

cherche à déterminer la probabilité  $p$  de se trouver dans le quartile supérieur de la distribution du plomb sanguin en fonction des variables  $x_i$ . Les variables catégorielles sont recodées en autant de variables binaires qu'il y a de catégories, codées 1 si l'individu appartient à la catégorie correspondante et 0 sinon.

La régression logistique a été réalisée de manière itérative, avec inclusion successive des variables. A chaque pas est introduite la variable qui, étant donné celles qui ont déjà été prises en compte, apporte la plus grande contribution additionnelle à la discrimination. Le processus s'arrête lorsque plus aucune des variables restantes n'est capable d'améliorer de manière significative l'analyse discriminante. Par ailleurs, une variable est ressortie au cas où les autres variables incluses annulent l'effet propre de sa contribution.

Le TABLEAU 3 présente les résultats de la régression logistique. Certaines variables, comme la tension diastolique, le cholestérol et la saison à laquelle a été faite la mesure du plomb sanguin, n'ont pas été retenues dans le processus itératif de la régression en raison de leur pouvoir discriminant insuffisant. La consommation d'alcool, puis celle de lait et yaourt sortent comme variables les plus influentes chez les hommes et les femmes. Ensuite, l'ordre d'inclusion des variables diffère selon le sexe.

### III. Description plus détaillée des 18 cas de plombémie supérieure à 1.5 micromoles/l

Une investigation plus poussée a été entreprise pour les 18 personnes présentant une plombémie supérieure à 1.5 micromoles/l, ceci dans l'espoir d'en détecter la source probable. Ces personnes ont reçu un questionnaire portant sur certaines des sources d'exposition les plus courantes: profession présente et passée, profession des proches, activités de loisir (travaux de réfection, décapage de peinture, etc.), utilisation de poteries artisanales (céramique mal cuite), maison ou jardin potager proche d'une grande route. Le risque d'une contamination par dissolution du plomb de la tuyauterie dans l'eau potable était estimé en fonction de l'âge de la maison (question 39 du questionnaire initial); l'eau a été analysée dans un seul cas. Pour 6 de ces personnes, la plombémie a été contrôlée quelques mois plus tard.

**Remarque:** pour les personnes non exposées professionnellement au plomb, 1.5 micromoles/l constitue une norme qu'il ne faudrait pas dépasser (HEALTH PROTECTION DIRECTORATE 1975); pour les travailleurs exposés au plomb, des niveaux supérieurs de 3.4 et 2.2 micromoles/l (respectivement pour les hommes et les femmes) sont parfois considérés comme acceptables (D.F.G.1985).

Tableau récapitulatif des 18 cas de plombémie supérieure à 1.5 micromoles/l:

<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Profession</i>	<i>Plombémie</i>		<i>source probable</i>
H	36	mécanicien auto	1.88	---	expos.prof.?
H	37	peintre	1.69	---	expos.prof.
H	33	peintre	1.59	1.50	expos.prof.
H	63	peintre	2.12	---	expos.prof.
H	26	mécanicien auto	1.59	---	expos.prof.?
H	47	mécanicien agro	1.59	---	expos.prof.?
F	35	soudeuse	1.83	1.45	soude alliage plomb
H	28	employé de banque	1.54	1.06	indéterminée
H	43	directeur	1.54	---	poterie?jardin?
H	56	cafetier	1.69	---	indéterminée
H	61	fact. messagerie	1.64	---	indéterminée
F	31	ménagère	1.50	---	indéterminée
F	69	retraîtée	1.64	1.40	indéterminée
H	74	retraité	1.54	---	indéterminée
H	73	retraité	2.22	2.22	eau potable
H	55	rentier A.I.	1.93	1.83	indéterminée
H	49	rentier A.I.	1.64	---	poterie? route?
H	39	rentier A.I.	1.54	---	anc.peintre carross?

## DISCUSSION

### Situation générale

Les niveaux de plombémie obtenus par l'enquête MONICA confirment les résultats d'une étude précédente faite sur les enfants de la région lausannoise, à savoir que l'imprégnation par le plomb en Suisse (ou pour le moins en Suisse romande) est relativement faible. Les deux tableaux ci-dessous confirment la position favorable de la Suisse:

### Niveau de la plombémie en Suisse par rapport aux normes recommandées par la CEE (valeurs en micromoles/l):

	<i>Normes CEE</i>	<i>Enquête MONICA</i>
50% de la population	< 0.72	< 0.48
90% de la population	< 1.01	< 0.87
98% de la population	< 1.69	< 1.39

(pour les normes, voir HEALTH PROTECTION DIRECTORATE 1975)

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

<i>Pays</i>	<i>Période</i>	<i>pop-cible</i>	<i>hommes (n)</i>	<i>femmes (n)</i>
Suisse	1984-85	25-74ans	0.63 (931)	0.44 (843)
Angleterre	1979-80	18ans +	0.76 (872)	0.59 (864)
Etats-Unis	1976-80	18-74ans	0.81 (2796)	0.57 (3045)

Sources: Suisse, cantons de Vaud et Fribourg, enquête MONICA; Angleterre, grandes villes, European Community screening programme for lead (D.O.E. 1981); Etats-Unis, second National Health and Nutrition Examination Survey (ANNEST 1982)

Les valeurs de l'enquête MONICA reflètent l'état de la situation en Suisse en 1985. Lorsqu'on les compare aux valeurs obtenues dans d'autres pays quelques années plus tôt, il faut garder à l'esprit que nous sommes dans une période où, par suite des mesures mises en oeuvre pour réduire la teneur en plomb dans l'essence, la plombémie enregistre des baisses importantes et rapides: 55% aux Etats-Unis entre 1976 et 1980 (ANNEST 1983), 34% à Stockholm de 1980 à 1984 (ELINDER 1986).

Les résultats de l'enquête MONICA ne sont comparés ici qu'à deux grandes enquêtes de population réalisés dans des conditions similaires; il existe d'autre part une abondance de travaux portant sur des collectifs plus spécifiques issus de nombreux pays à travers le monde (pour une revue, voir VATHER 1982). Ces études mettent notamment en évidence que, dans les grandes villes des pays en voie de développement, où les conditions de pollution et d'hygiène industrielle doivent être aujourd'hui celles qui prévalaient dans les pays développés il y a quelques décennies, le niveau de la plombémie reste encore élevée et pose d'importants problèmes de santé (ANNAPURNA 1985, LIM 1985, OTHMAN 1985).

### Sexe

La distribution des valeurs du plomb sanguin est très différente d'un sexe à l'autre, comme le montre le GRAPHIQUE 2. Celle des hommes est non seulement décalée, mais aussi beaucoup plus étirée vers les valeurs élevées. Parmi les 18 participants présentant une plombémie de 1,5 micromoles/l et plus, on ne trouve que trois femmes. Pour cette raison, l'analyse des résultats a toujours été faite séparément pour les hommes et les femmes.

### Alcool, lait et tabac

Parmi les variables étudiées, la consommation de tabac, d'alcool et de lait sont les seules à être liées au taux de plomb sanguin de manière très significative pour les deux sexes. L'analyse multivariée confirme que chacun de ces trois facteurs exerce un effet primordial et indépendant. En ce qui concerne la consommation de lait et d'alcool, une association avec la plombémie a pu être obtenue malgré un instrument de mesure peu fiable, qui consistait en de simples questions du type: "Avez-vous bu du lait hier?". Une association mise en évidence dans de telles conditions a une plus faible probabilité d'être le produit du seul hasard.

Pour l'alcool et le tabac, ainsi que l'ont établi de nombreuses études, la relation est directe, mais les mécanismes restent mal connus. L'alcool ne semble pas agir sur le métabolisme et son influence se limite vraisemblablement à son apport en plomb. Les dosages faits à Lausanne (L.C.V. 1986 et BERODE 1980) et à l'étranger (W.H.O. 1977) confirment cette hypothèse. L'effet du tabac est également mystérieux, car cela fait longtemps que l'arsénate de plomb n'est plus utilisée comme pesticide dans la culture du tabac (W.H.O. 1977 et MUSSALO-RANHAMA 1986) et que, par conséquent, la fumée émise ne contient plus de quantités importantes de plomb.

Pour le lait, dont l'effet sur le plomb sanguin n'a été que peu étudié, la relation s'avère être inverse. Traditionnellement, le lait était réputé avoir des vertus d'anti-dote contre l'intoxication au plomb et autres métaux et il était recommandé aux ouvriers exposés d'en boire

régulièrement. Le lait pourrait agir sur le taux de plomb sanguin par le biais de son apport en calcium. En effet, un régime alimentaire de faible teneur en calcium et en protéines a été décrit comme facteur favorisant l'absorption du plomb au niveau gastro-intestinal (O.M.S. 1980). Cet effet pourrait s'expliquer par une compétition des ions de calcium et de plomb au niveau de leur liaison aux membranes des globules rouges (ONG 1980) ou par une déficience de certaines protéines normalement liées au calcium qui jouent un rôle important dans le métabolisme du plomb (BARTON 1978, GOYER 1978). Malgré ces indications, le rôle protecteur du lait reste à être démontré par des études expérimentales spécifiques.

Les interactions de l'alcool, du lait et du tabac sur le plomb sanguin, dont l'effet a été supposé simplement additif dans le modèle de la régression logistique employée ci-dessus, sont vraisemblablement plus complexes (BARTON 1978, GRANDJEAN 1981, FOCKOCK 1984).

### Exposition professionnelle et environnementale

Les variables dont la relation avec le plomb est hautement significative uniquement chez les hommes sont les suivantes: tension artérielle, cholestérol, catégorie professionnelle et niveau de formation; inversément, les variables qui ne sont très significatives que chez les femmes sont le type de région et la taille de la commune (voir TABLEAU 2). Ce sont à peu près ces mêmes variables (à l'exception du cholestérol qui disparaît pour les hommes et de l'âge qui apparaît pour les femmes) qui sont spécifiques de chaque sexe dans l'analyse discriminante des personnes ayant une plombémie élevée (voir TABLEAU 3). On remarque ainsi que les facteurs liés à l'activité professionnelle s'avèrent déterminants pour les hommes et les caractéristiques "écologiques" pour les femmes. Cette dichotomie traduit très certainement la répartition traditionnelle des rôles entre sexes qui reste encore prédominante dans notre société: les hommes au travail et les femmes au foyer! La plombémie féminine, moins susceptible d'être causée par une exposition professionnelle, semble donc être dans ce contexte socio-économique un meilleur "marqueur" de l'exposition environnementale.

Il faut souligner cependant que, autant pour les hommes que pour les femmes, les professions les moins exposées se trouvent dans l'agriculture, de même que les zones agricoles regroupent les habitants avec le niveau de plombémie le plus bas.

### Tension artérielle

Une relation positive entre tension artérielle, répartie entre trois catégories, et plomb sanguin a pu être mise en évidence de manière significative seulement pour les hommes de l'étude MONICA (voir TABLEAU 2). De même, la tension artérielle ne contribue significativement qu'à discriminer les hommes possédant une plombémie élevée (voir TABLEAU 3). Dans cette analyse discriminante, le lait, l'alcool, le tabac et la catégorie professionnelle apparaissent comme des facteurs confondants potentiels. D'autres, tels le poids relatif et la teneur du régime alimentaire en calcium, sont cités dans la littérature (WEISS 86, HARLAN 85, PIRKLE 85, GARCIA-PALMERI 84, KIRBY 85).

### PROPOSITIONS DE PUBLICATION

- Un poster intitulé "Blood pressure and blood lead in a swiss population survey" au Symposium Epidemiology and Hypertension du 4 septembre 1986 à Heidelberg (symposium satellite du congrès de l'International Society of Hypertension);
- Un compte-rendu des principaux résultats de l'étude dans le bulletin de l'Office Fédéral de la Santé Publique;
- Un article dans une revue spécialisée en hygiène de l'environnement;
- La mise à disposition de ce rapport sous la forme d'un Cahier de Recherche et de Documentation de l'IUMSP.

## REFERENCES

- ANNIST J.-L. , MAHAFFEY K.R. (1982) : "Blood lead levels for persons 6 months-74 years of age : United States, 1976-80", NCHS Advance Data 79 : 1-24, U.S. Department of Health and Human Services.
- ANNIST J.-L., PIRKLE J.-L., MAKUC D., NEESE J.W., BAYSE D.D., KOVAR M.G. (1983) : "Chronological trend in blood lead levels between 1976 and 1980", New Engl J Med 308 : 1373-1377.
- BAEHLER W. (1986) : Communication personnelle. Service d'hygiène de la ville de Lausanne.
- BARTON J.C. and CONRAD M.E (1978) : "Effects of ethanol on the absorption and retention of lead (40317)", Proc Soc Exp Biol Med 159 : 213-218.
- BATUMAN V., MAESAKA J.K., HADDAD B., TEPPER E., LANDY E., WEDEEN R.P. (1981) : "The role of lead in gout nephropathy", New Engl J Med 304 : 520-524.
- BATUMAN V., LANDY E., MAESAKA J.K., WEDEEN R.P. (1983) : "Contribution of lead to hypertension with renal impairment", New Engl J Med 309 : 17-21..
- BEEVERS D. G., CRUICKSHANK J.K., YEOMAN W.B., CARTER G.F. (1980) : "Blood lead and cadmium in human hypertension", J Environ Pathol Toxicol Oncol 4-2,3 : 251-260.
- BEHRINGER D., CRASWELL P., MOHL C., STOEPLER M., RITZ E. (1986) : "Urinary lead excretion in uremic patients", Nephron 42 : 323-329.
- BERODE M., GUILLEMIN M., LEJEUNE M., BOVET P., LOB M. (1980) : "Evaluation de l'exposition au plomb d'une population infantine de Lausanne", Helv. Paediat. Acta suppl. 43 : 1-64.
- CAMPBELL B.C., MEREDITH P.A., SCOTT J.J.C. (1985) : "Lead exposure and changes in the renin-angiotensinaldosterone system in man", Toxicol Lett 25 : 25-32.
- CAPLUN E., FETIT D., PICCIOTTO E. (1984) : "Le plomb dans l'essence", Recherche, 152 : 270-280.
- D.F.G.(1985): "Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und biologische Arbeitsstofftoleranzwerte", Mitteilung XXI der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Deutsche Forschungsgemeinschaft.
- D.O.E.(1981) : "European Community Screening Programme for Lead : United Kingdom results for 1979-1981", Pollution Report no 10, Department of the Environment (London).

- ELINDER C.G., FRIBERG L., LIND B., NILSSON B., SVARTENGREN M., OVERMARK I. (1986) : "Decreased blood lead levels in residents of Stockholm for the period 1980-1984", Scand J Work Environ Health 12 : 114-120.
- ELWOOD P.C. (1983) : "For debate : changes in blood lead concentrations in women in Wales 1972-1982", Br Med J 286 : 1553-1555.
- GARCIA-PALMIERI M.R., COSTAS R., CRUZ-VIDAL M., SORLIE P.D., TILLOTSON J., HAVLIK R.J. (1984) : "Milk consumption, calcium intake, and decreased hypertension in Puerto Rico", Hypertension 6 : 322-328.
- GOYER R.A. (1978) : "Calcium and lead interactions : some new insights", Lab Clin Med 613 : 363-365.
- GRAF W., BAARS U., GROTE S., UBELMESSER W.J. (1980) : "Effect of the Lead-Petrol-Law on the contents of lead and benzo(a)pyren in urban environmental dust", Zentralbl Bakteriell Mikrobiol Hyg, I.Abt. Orig. B 170 : 388-401.
- GRANDJEAN P., OLSEN N.B., HOLLNAGEL H. (1981) : "Influence of smoking and alcohol consumption on blood lead levels", Int Arch Occup Environ Health 48 : 391-397.
- HARLAN W.R., LANDIS J.R., SCHMOUDER R.L. et al. (1985) : "Blood lead and blood pressure. Relationship in the adolescent and adult US population", JAMA 253, : 530-534.
- HEALTH PROTECTION DIRECTORATE E.C.E. (1975) : "European community draft directives regarding the environmental health aspects of lead", Int Arch Occup Environ Health 35 : 189-192.
- KIRBY H., GYNTELBERG F. (1985) : "Blood pressure and other cardiovascular risk factors of long-term exposure to lead", Scand J Work Environ Health 11 : 15-19.
- L.C.V. (1986) : communication personnelle. Laboratoire Cantonal Vaudois.
- LIM H.H., ONG C.N., DOMALA Z. et al (1985) : "Blood lead levels in Malaysian urban and rural pregnant women", Public Health (London) 99 : 23-29.
- MEHLMANN M.A. (1984) : "Toxicity air pollutants", Am J Ind Med 6: 323-324.
- MITCHEL D.G., RYAN F.J., ALDONS K.M. (1972) : "The precise determination of lead in whole blood by solvent extraction and atomic absorption spectrometry", Atomic Absorpt Newslett II : p. 120.
- MUSSALO-RAUHAMAA H., SALMELA S.S., LEPPAENEN A., PYYSALO H. (1986) : "Cigarettes as a source of some trace and heavy metals and pesticides in man", Arch. Environ. Health 41 (1) : 49-55.
- NEEDLEMAN H.L. (1982) : "Lead in petrol", Brit Med J 1/89.

- O.F.P.E. (1986): "Valeurs limites d'immissions pour les polluants atmosphériques", Cah Environ no 52, Office Fédéral de la Protection de l'Environnement, Berne, 82p.
- O.M.S. (1980) : "Exposition aux métaux lourds : limites recommandées d'exposition professionnelle à visée sanitaire", WHO Tech Rep Ser no 647. : 130 p.
- ONG C.N., LEE W.R. (1980) : "Interaction of calcium and lead in human erythrocytes", Br Ind Med, 37 : 70-77.
- OTHMAN I. (1985) : "A preliminary investigation of the lead level in whole blood of normal and occupationally exposed populations in Damascus City", Sci Total Environ 43 : 141-148.
- PIRKLE J.L., SCHWARTZ J., LANDIS J.R., HARLAN W.R. (1985) : "The relationship between blood lead levels and blood pressure and its cardiovascular risk implications", Am J Epidemiol, 121 : 246-258.
- PODDECK S.J., SHAPER A.G., ASHBY D., DEVES T., WHITEHEAD T.P. (1984) : "Blood lead concentration, blood pressure, and renal function", Br Med J 289 : 872-874.
- RICKENBACH M., GUTZWILLER F., WIETLISBACH V., MARTIN J., EPSTEIN F.H. (1985) : "Switzerland's participation in MONICA", Soz Praeventivmed 30 : 95-99.
- SCHULER M., NEF R. (1983) : "Räumliche Typologien des Schweizerischen Zentren-Peripherien-Musters", Programme National de Recherche "Problèmes régionaux en Suisse", rapport des travaux no 35.
- SINN W. (1980) : "Über den Zusammenhang von Luftbleikonzentration und Bleigehalt des Blutes von Anwohnern und Berufstätigen im Kerngebiet einer Grossstadt (Blutbleistudie Frankfurt)", Int Arch Occup Environ Health 47 : 93-118.
- VAHTER M. (1982) : "Assessment of human exposure to lead and cadmium through biological monitoring", National Swedish Institute of Environmental Medicine and Department of Environmental Hygiene, Karolinska Institute (Stockholm).
- WEISS S.T., MUNOZ A., STEIN A., SPARROW D., SPEIZER F.E. (1986) "The relationship of blood lead to blood pressure in a longitudinal study of working men", Am J Epidemiol, 123 : 800-808.
- W.H.O. (1977) : "Lead", Environmental Health Criteria no 3, World Health Organization, Geneva.

TABLEAU NO 1:

**DISTRIBUTION DE LA PLOMBEMIE SELON QUELQUES VARIABLES**  
**(VALEURS EN MICROMOLES/L)**

	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>MOY (EC-TYP)</i>	<i>P5</i>	<i>P25</i>	<i>P50</i>	<i>P75</i>	<i>P95</i>
<b>SEXE</b>								
H Hommes	931	37	0.63 (0.27)	0.32	0.43	0.58	0.77	1.11
F Femmes	843	79	0.44 (0.19)	0.19	0.34	0.39	0.53	0.77
<b>CLASSE D'AGE</b>								
H 25-34ans	220	9	0.58 (0.25)	0.29	0.43	0.53	0.68	1.06
34-45ans	259	6	0.63 (0.26)	0.34	0.48	0.58	0.77	1.06
45-54ans	193	6	0.66 (0.26)	0.34	0.48	0.63	0.82	1.18
55-64ans	162	5	0.65 (0.29)	0.34	0.43	0.63	0.77	1.14
65-74ans	97	11	0.68 (0.29)	0.34	0.48	0.63	0.82	1.17
F 25-34ans	195	22	0.40 (0.17)	0.19	0.29	0.39	0.48	0.64
35-44ans	229	18	0.43 (0.21)	0.19	0.29	0.39	0.48	0.87
45-54ans	171	12	0.45 (0.19)	0.19	0.29	0.43	0.58	0.79
55-64ans	122	18	0.45 (0.17)	0.24	0.34	0.43	0.53	0.72
65-74ans	126	9	0.49 (0.21)	0.24	0.39	0.43	0.54	0.85
<b>NATIONALITE</b>								
H Suisse	805	31	0.63 (0.27)	0.29	0.43	0.58	0.77	1.18
Etranger	126	6	0.66 (0.26)	0.34	0.48	0.58	0.77	1.18
F Suisse	758	70	0.44 (0.19)	0.19	0.34	0.39	0.49	0.77
Etranger	85	9	0.47 (0.20)	0.29	0.34	0.43	0.53	0.92
<b>TENSION ARTERIELLE</b>								
H normale	606	26	0.60 (0.24)	0.29	0.43	0.58	0.72	1.06
limite	208	9	0.71 (0.31)	0.34	0.48	0.68	0.86	1.28
élevée	117	2	0.69 (0.28)	0.24	0.48	0.63	0.90	1.21
F normale	639	65	0.43 (0.19)	0.19	0.34	0.39	0.48	0.77
limite	120	7	0.44 (0.19)	0.19	0.30	0.43	0.53	0.82
élevée	84	7	0.47 (0.21)	0.20	0.34	0.43	0.58	0.89

*n* nb de mesures

*m* nb de valeurs manquantes

*MOY* moyenne arithmétique

*P5* percentile 5

TABLEAU NO 1 (SUITE):

**DISTRIBUTION DE LA PLOMBEMIE SELON QUELQUES VARIABLES**  
**(VALEURS EN MICROMOLES/L)**

	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>MOY (EC-TYP)</i>	<i>P5</i>	<i>P25</i>	<i>P50</i>	<i>P75</i>	<i>P95</i>
<b>CHOLESTEROL</b>								
H normal	750	16	0.62 (0.27)	0.29	0.43	0.58	0.72	1.11
limite	72	1	0.68 (0.24)	0.34	0.53	0.68	0.82	1.16
élevé	108	1	0.68 (0.23)	0.39	0.53	0.63	0.81	1.11
F normal	695	29	0.43 (0.19)	0.19	0.34	0.39	0.48	0.77
limite	68	3	0.47 (0.24)	0.19	0.34	0.43	0.57	1.01
élevé	80	3	0.47 (0.18)	0.19	0.34	0.43	0.57	0.82
<b>TABAC</b>								
H non-fum.	297	9	0.57 (0.26)	0.29	0.39	0.53	0.68	1.01
autre	332	17	0.62 (0.26)	0.34	0.43	0.58	0.72	1.06
fum.rég.	302	11	0.72 (0.27)	0.35	0.53	0.68	0.87	1.20
F non-fum.	505	38	0.41 (0.17)	0.19	0.29	0.39	0.48	0.72
autre	149	19	0.45 (0.24)	0.19	0.29	0.39	0.53	0.92
fum.rég.	189	22	0.50 (0.21)	0.24	0.34	0.43	0.58	0.92
<b>CONS. D'ALCOOL</b>								
H 0 type	255	9	0.52 (0.21)	0.29	0.39	0.48	0.63	0.93
1 type	473	21	0.65 (0.27)	0.34	0.48	0.58	0.77	1.15
2 types +	203	7	0.75 (0.28)	0.40	0.58	0.72	0.87	1.29
F 0 type	531	44	0.40 (0.17)	0.19	0.29	0.39	0.48	0.68
1 type	283	33	0.49 (0.21)	0.24	0.34	0.43	0.58	0.86
2 types +	29	2	0.60 (0.24)	0.29	0.43	0.58	0.70	1.18
<b>CONS. PRODUITS LAITIERS</b>								
H 0 type	298	16	0.73 (0.31)	0.34	0.53	0.68	0.87	1.30
1 type	478	17	0.60 (0.23)	0.29	0.43	0.58	0.72	1.06
2 types +	152	4	0.57 (0.23)	0.29	0.43	0.51	0.68	0.94
F 0 type	212	18	0.49 (0.23)	0.19	0.34	0.43	0.58	0.92
1 type	436	43	0.43 (0.17)	0.19	0.34	0.39	0.48	0.72
2 types +	195	18	0.42 (0.20)	0.19	0.29	0.39	0.48	0.77

TABLEAU NO 1 (SUITE ET FIN):

**DISTRIBUTION DE LA PLOMBEMIE SELON QUELQUES VARIABLES**  
**(VALEURS EN MICROMOLES/L)**

	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>MOY (EC-TYP)</i>	<i>P5</i>	<i>P25</i>	<i>P50</i>	<i>P75</i>	<i>P95</i>
<b>FORMATION</b>								
H sans form.	182	9	0.67 (0.28)	0.34	0.48	0.58	0.78	1.16
apprent.	447	13	0.66 (0.28)	0.34	0.48	0.63	0.77	1.16
form.sup.	294	15	0.58 (0.22)	0.29	0.43	0.53	0.70	1.01
F sans form.	340	31	0.45 (0.21)	0.19	0.34	0.39	0.48	0.82
apprent.	334	30	0.43 (0.18)	0.19	0.29	0.39	0.53	0.77
form.sup.	160	16	0.45 (0.20)	0.24	0.34	0.43	0.53	0.82
<b>CAT. PROF.</b>								
H ouvrier	263	7	0.71 (0.28)	0.34	0.48	0.63	0.87	1.21
agricult.	82	3	0.49 (0.19)	0.24	0.34	0.43	0.59	0.86
employé	274	6	0.59 (0.22)	0.34	0.43	0.58	0.68	0.97
autre	312	21	0.65 (0.29)	0.34	0.43	0.58	0.77	1.16
F ouvrier	52	5	0.47 (0.29)	0.22	0.29	0.39	0.53	1.14
agricult.	12	1	0.39 (0.11)	----	0.25	0.41	0.48	----
employé	246	23	0.42 (0.16)	0.19	0.34	0.39	0.48	0.72
autre	533	50	0.44 (0.20)	0.22	0.34	0.43	0.53	0.77
<b>TYPE DE REGION</b>								
H aggl.urb.	402	26	0.64 (0.24)	0.34	0.48	0.63	0.77	1.06
tertiaire	164	2	0.67 (0.33)	0.30	0.43	0.58	0.77	1.29
industr.	95	2	0.67 (0.30)	0.29	0.48	0.58	0.82	1.20
agricole	270	7	0.59 (0.25)	0.29	0.43	0.53	0.72	1.06
F aggl.urb.	382	44	0.46 (0.19)	0.24	0.34	0.43	0.53	0.82
tertiaire	157	15	0.44 (0.22)	0.14	0.29	0.39	0.48	0.87
industr.	78	3	0.47 (0.23)	0.19	0.34	0.43	0.53	0.83
agricole	226	17	0.40 (0.16)	0.19	0.29	0.39	0.43	0.63
<b>TAILLE DE COMMUNE</b>								
H 0-1499hab	305	11	0.60 (0.26)	0.29	0.43	0.53	0.72	1.06
1500-9999	305	6	0.66 (0.27)	0.34	0.48	0.63	0.77	1.15
10000hab +	321	20	0.64 (0.27)	0.29	0.48	0.58	0.77	1.16
F 0-1499hab	253	20	0.41 (0.19)	0.19	0.29	0.39	0.48	0.72
1500-9999	261	19	0.43 (0.20)	0.19	0.34	0.39	0.48	0.77
10000hab +	329	40	0.47 (0.19)	0.24	0.34	0.43	0.53	0.82

TABLEAU NO 2:

NIVEAU DE DEPENDANCE ENTRE LA PLOMBEMIE ET QUELQUES VARIABLES SPECIFIQUES

VARIABLE	SIGNIFICATION STATISTIQUE DE LA DEPENDANCE	
	HOMME	FEMME
CLASSE D'AGE	p *	p ***
NATIONALITE	p n.s.	p n.s.
TENSION ARTERIELLE	p ***	p n.s.
CHOLESTEROL	p ***	p n.s.
TABAC	p ***	p ***
CONS. D'ALCOOL	p ***	p ***
CONS.PROD.LAITIERS	p ***	p ***
NIVEAU DE FORMATION	p **	p n.s.
CAT.PROFESSIONELLE	p ***	p n.s.
TYPE DE REGION	p *	p ***
TAILLE DE COMMUNE	p n.s.	p ***
SEXE		p ***

## Légende:

p p du test du chi-carré d'indépendance entre la plombémie répartie en 3 catégories (quartiles inférieur, médians, supérieur séparément pour chaque sexe) et la variable spécifique répartie selon les catégories du TABLEAU NO 1.

\*\*\* p < 0.001

\*\* p < 0.01

\* p < 0.05

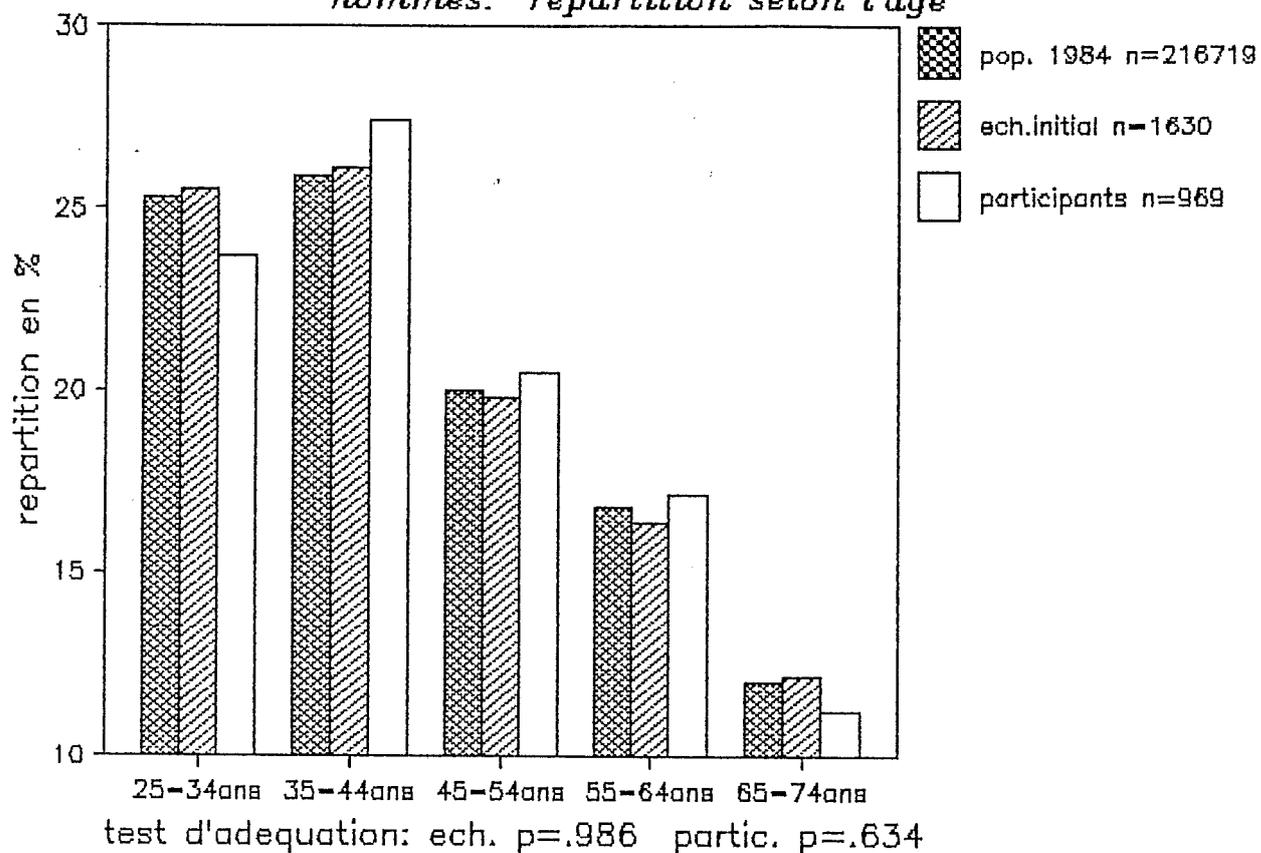
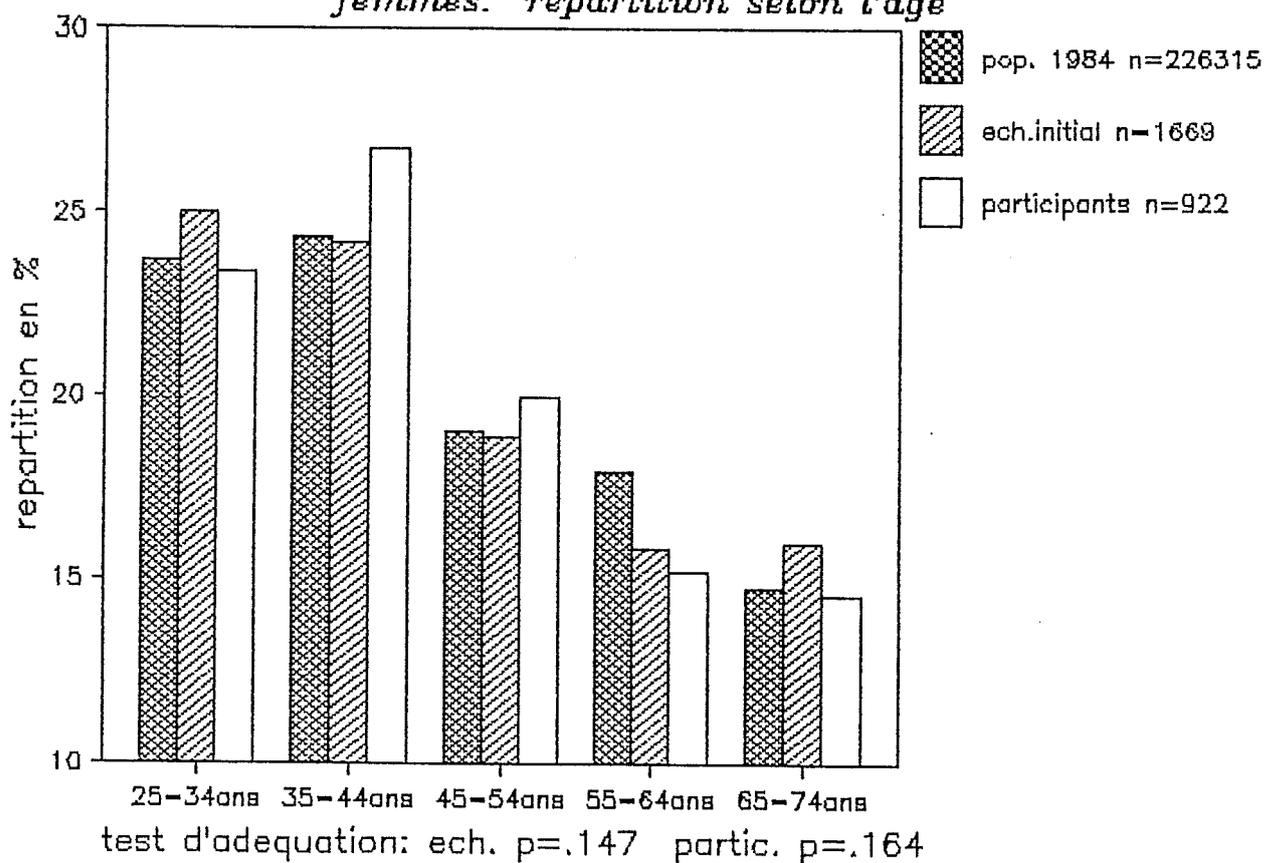
n.s. p non significatif

**TABLEAU NO 3:**  
**ANALYSE DISCRIMINANTE DES PERSONNES AVEC UNE PLOMBEMIE ELEVEE**  
**(= QUARTILE SUPERIEUR) A L'AIDE D'UNE REGRESSION LOGISTIQUE**

ORDRE D'ENTREE		VARIABLES	PARAMETRES DE LA REGRESSION		CATEGORIE
HOM	FEM		HOMMES	FEMMES	
1	1	CONS.D'ALCOOL	-.848 .160 .688	-.857 .039 .818	0 type 1 type 2 types +
2	2	CONS.PROD.LAITIERS	.608 -.287 -.321	.468 -.168 -.300	0 type 1 type 2 types +
3	5	TABAC	-.294 -.282 .576	-.402 -.082 .484	non-fumeur autre fum.regul.
-	3	TAILLE DE COMMUNE	--- --- ---	.307 -.102 -.205	10000 hab + 1500-10000 < 1500 hab
4	-	CAT.PROFESSIONNELLE	.745 -1.074 -.143 .472	--- --- --- ---	ouvrier agricult. employé autre
6	-	NIVEAU DE FORMATION	.181 .161 -.342	--- --- ---	sans form. apprentis. form.sup.
-	6	TYPE DE REGION	--- --- --- ---	.103 -.278 .455 -.280	aggl.urbaine tertiaire industrielle agricole
-	-	SAISON	---	---	
-	4	AGE (EN ANNEES)	---	.0251	x AGE
5	-	TENSION SYSTOLIQUE	.0156	---	x TS
-	-	TENSION DIASTOLIQUE	---	---	
-	-	CHOLESTEROL	---	---	
		CONSTANTE	-3.614	-1.732	
		test d'adéquation	p=.743	p=.427	

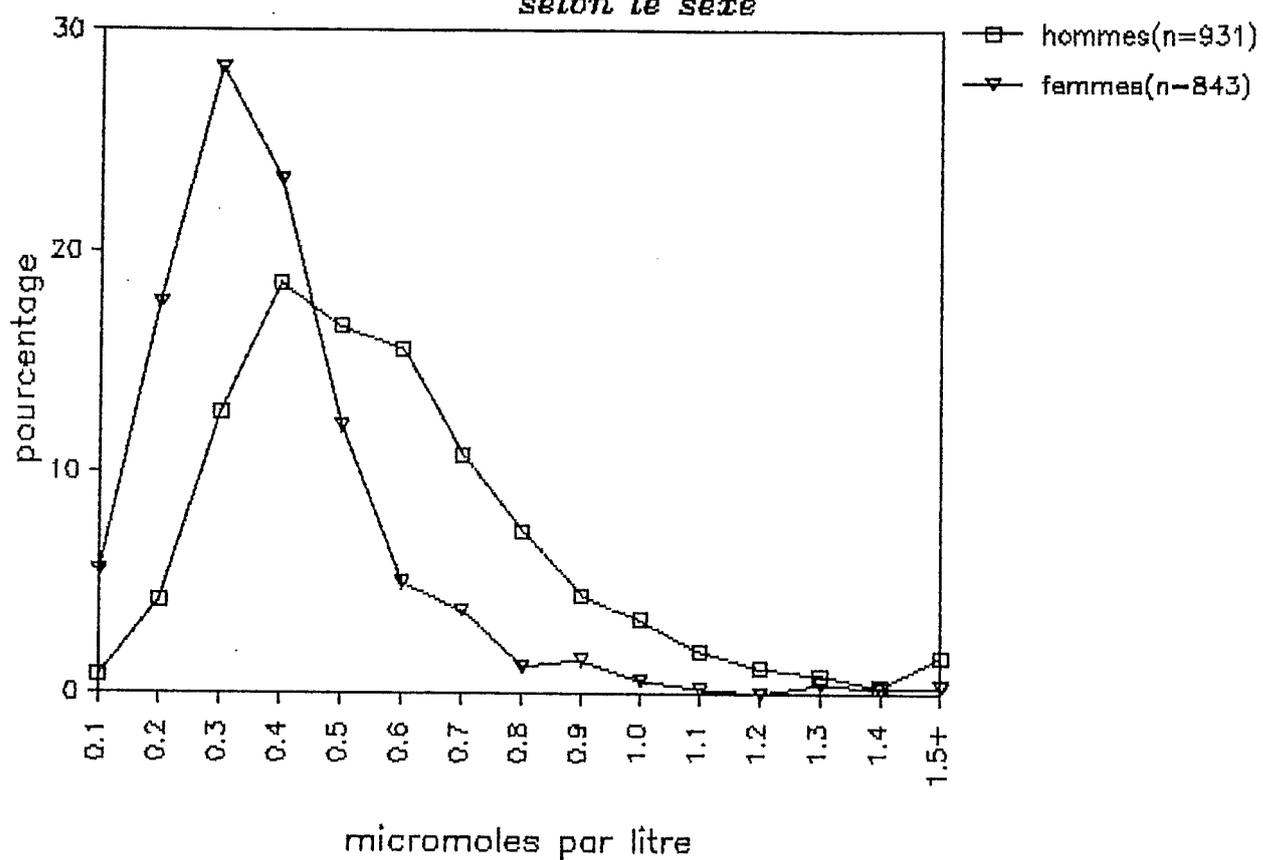
GRAPHIQUE 1

## MONICA VD+FR: REPRESENTATIVITE

*hommes: repartition selon l'age**femmes: repartition selon l'age*

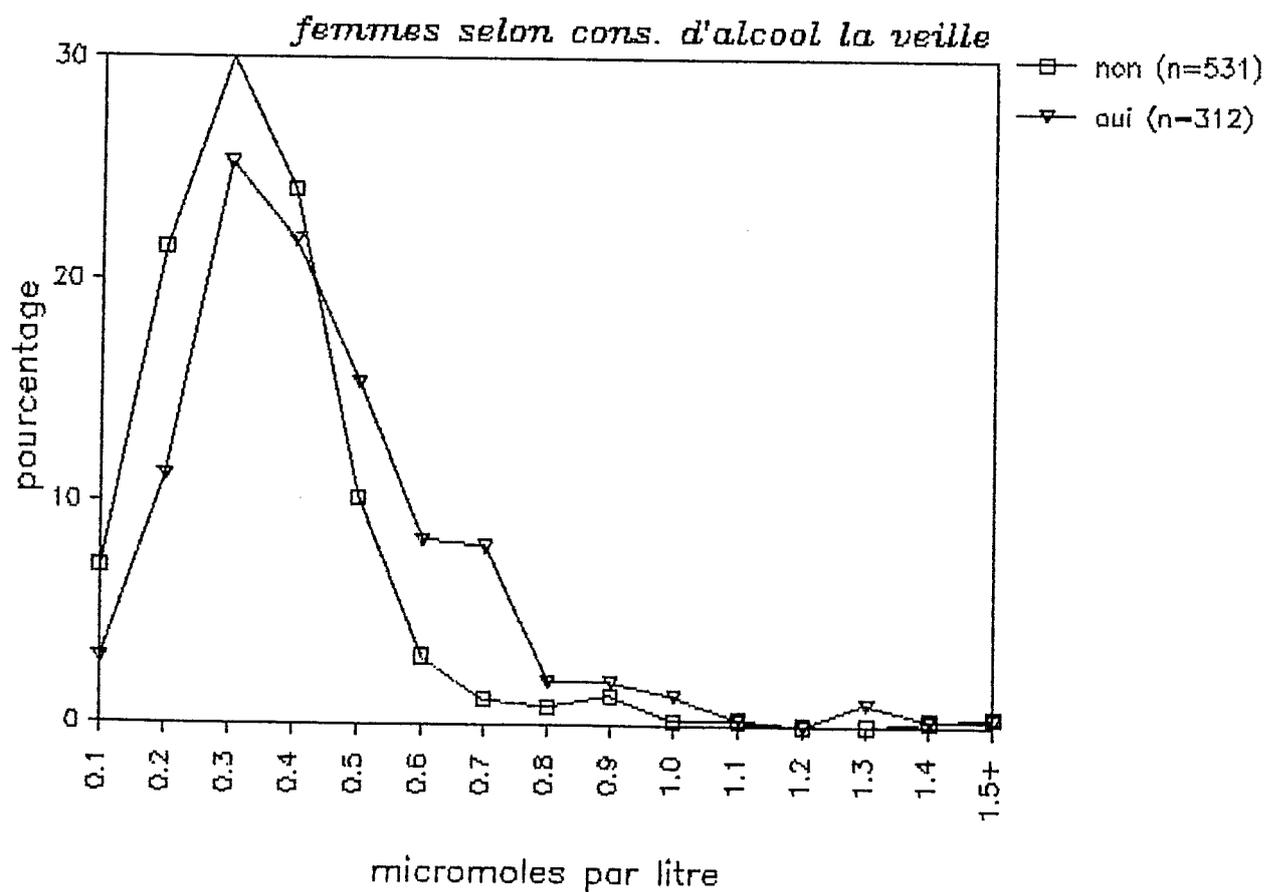
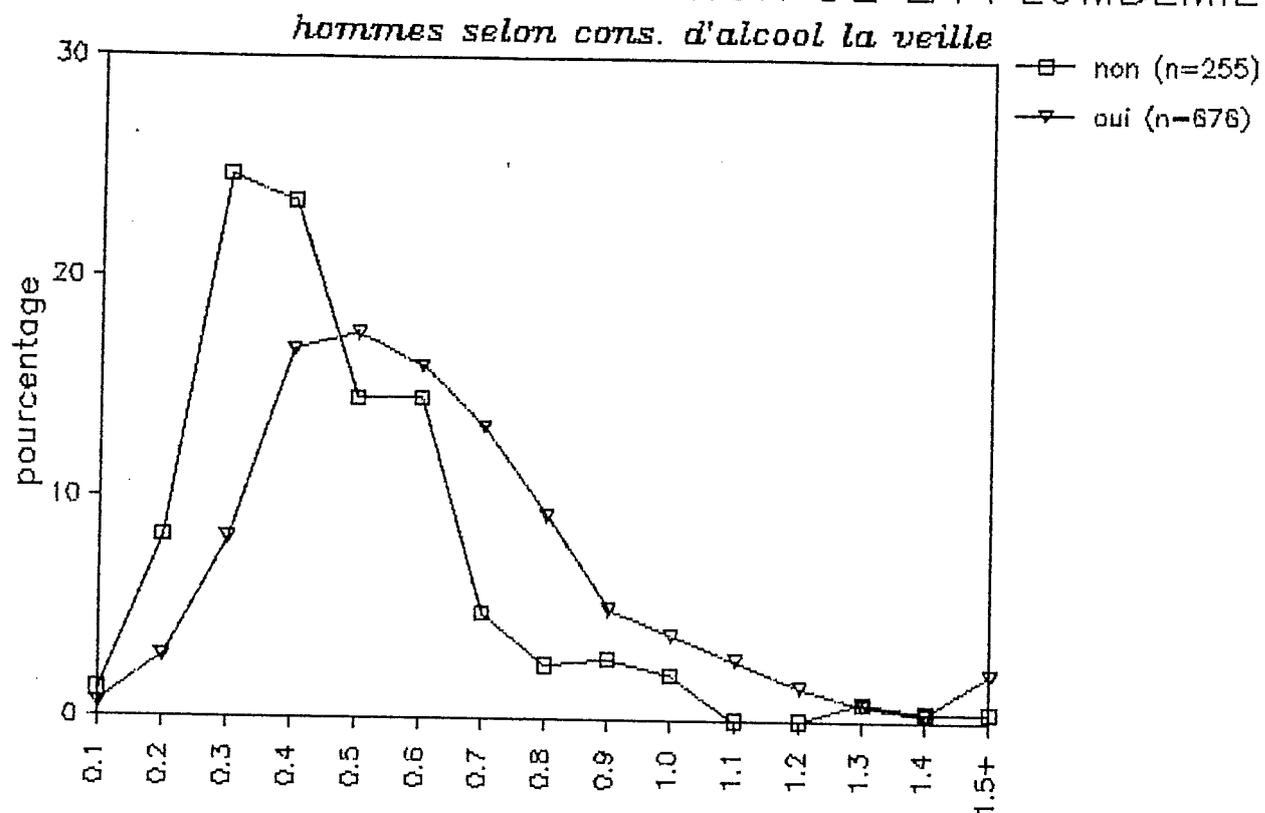
GRAPHIQUE 2

## MONICA VD+FR: DISTRIBUTION DE LA PLOMBEMIE

*selon le sexe*

GRAPHIQUE 3

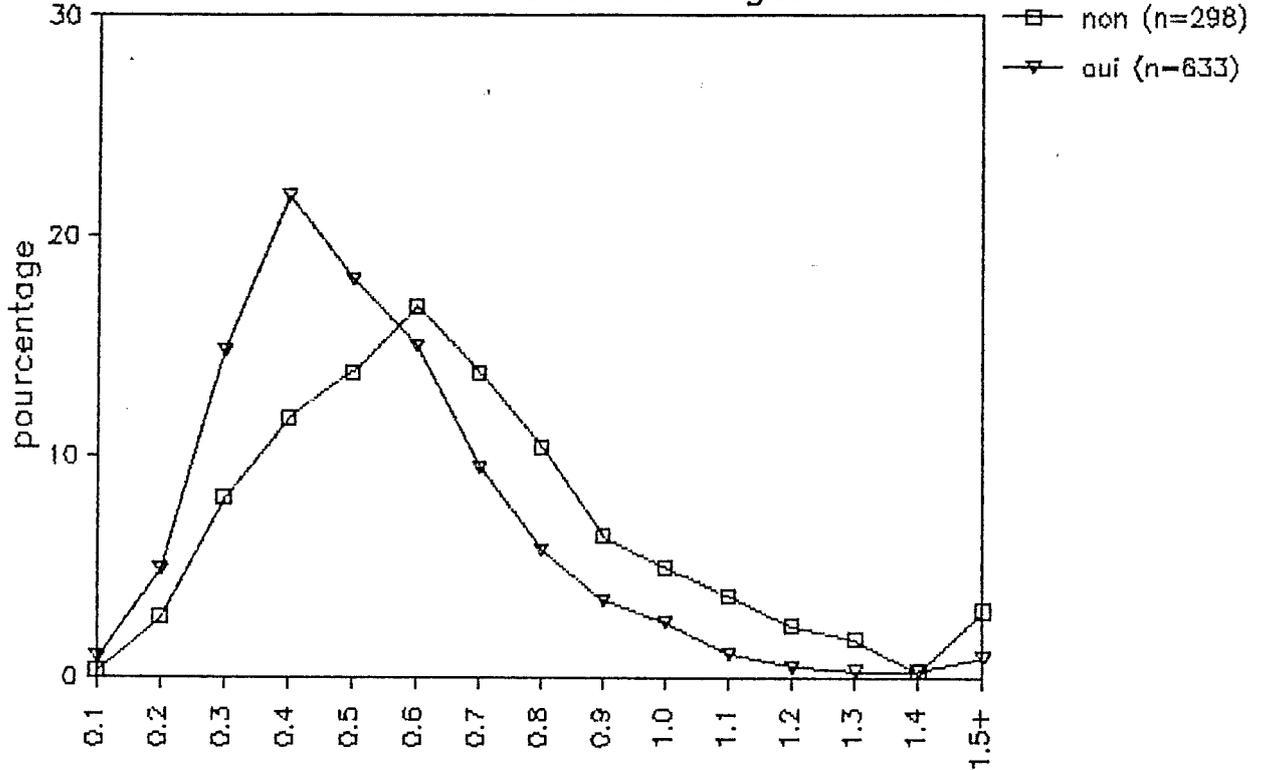
## MONICA VD+FR: DISTRIBUTION DE LA PLOMBEMIE



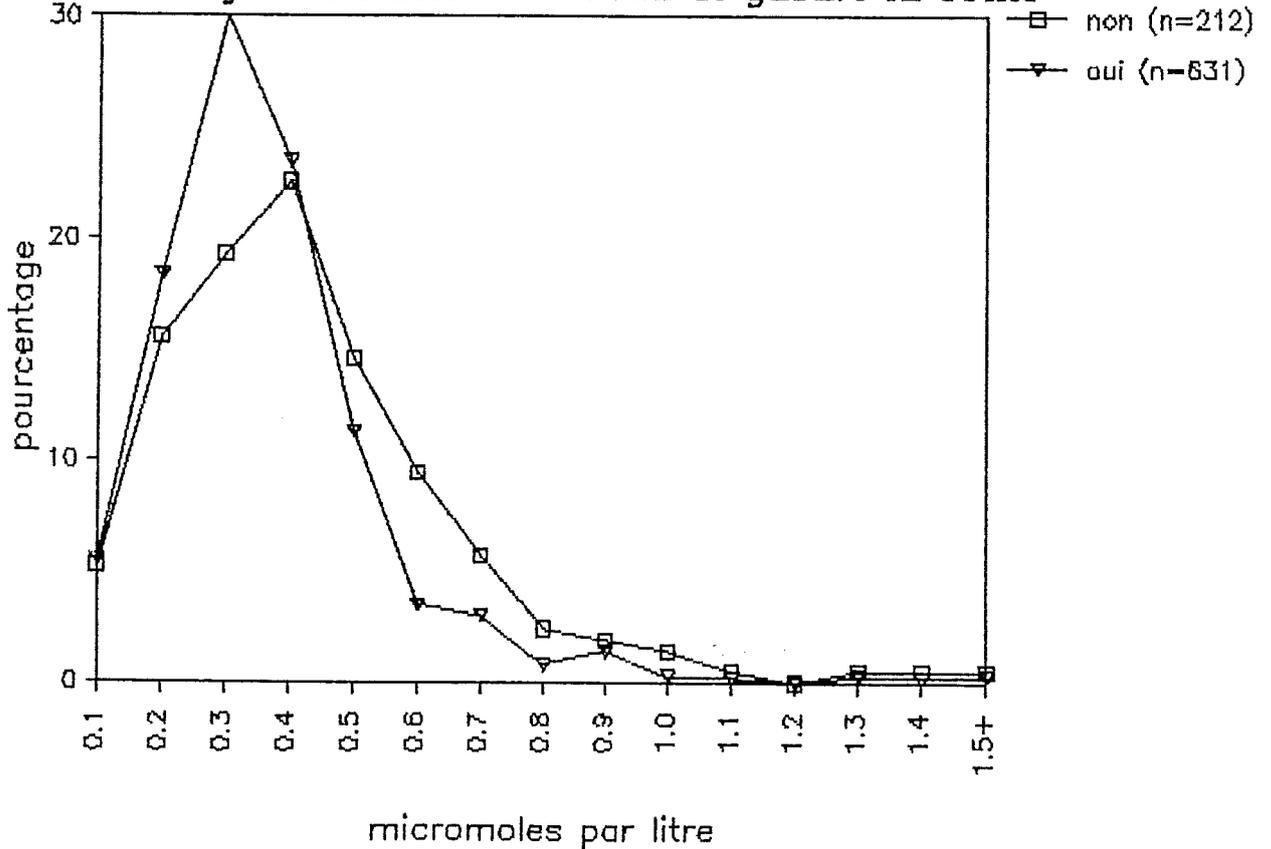
GRAPHIQUE 4

MONICA VD+FR: DISTRIBUTION DE LA PLOMBEMIE

*hommes selon cons. lait et yaourt la veille*



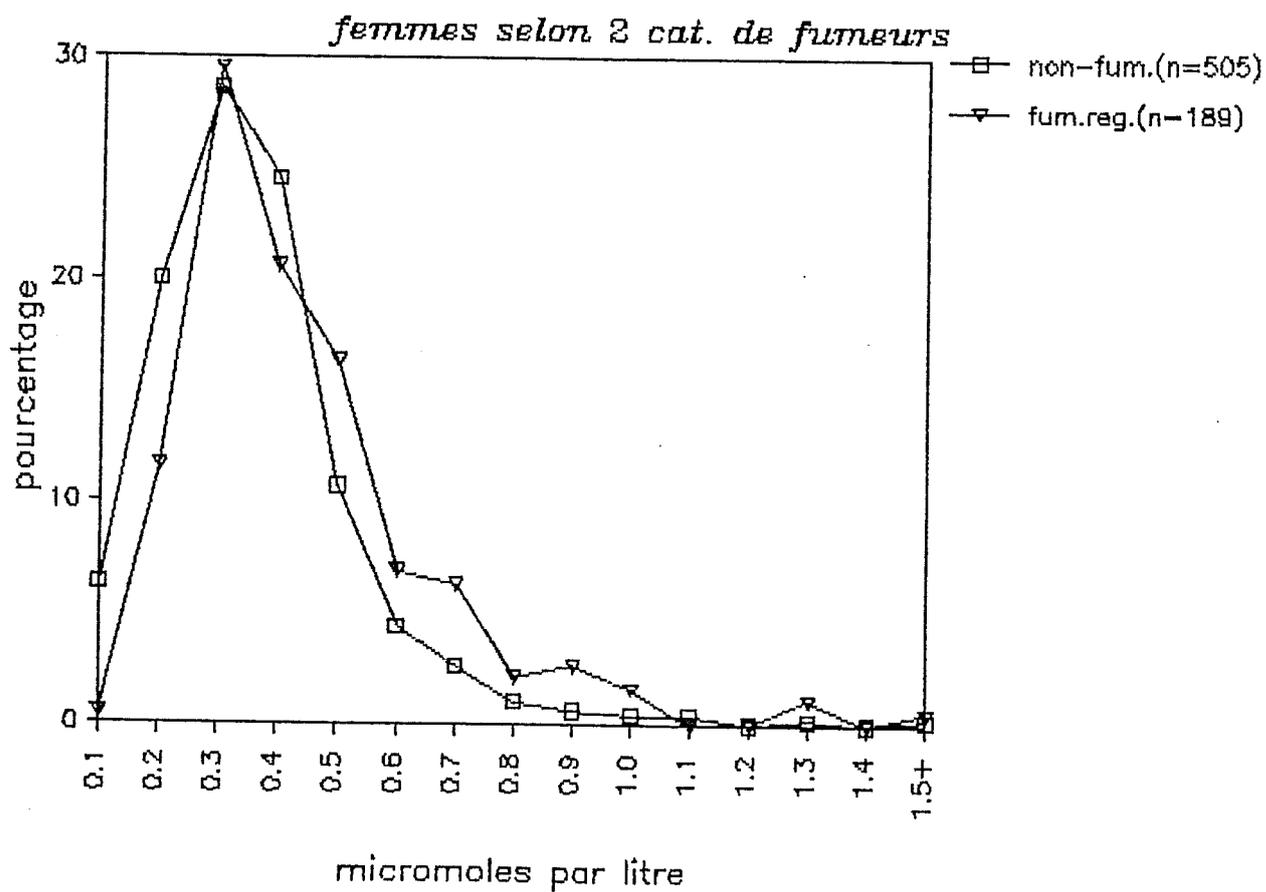
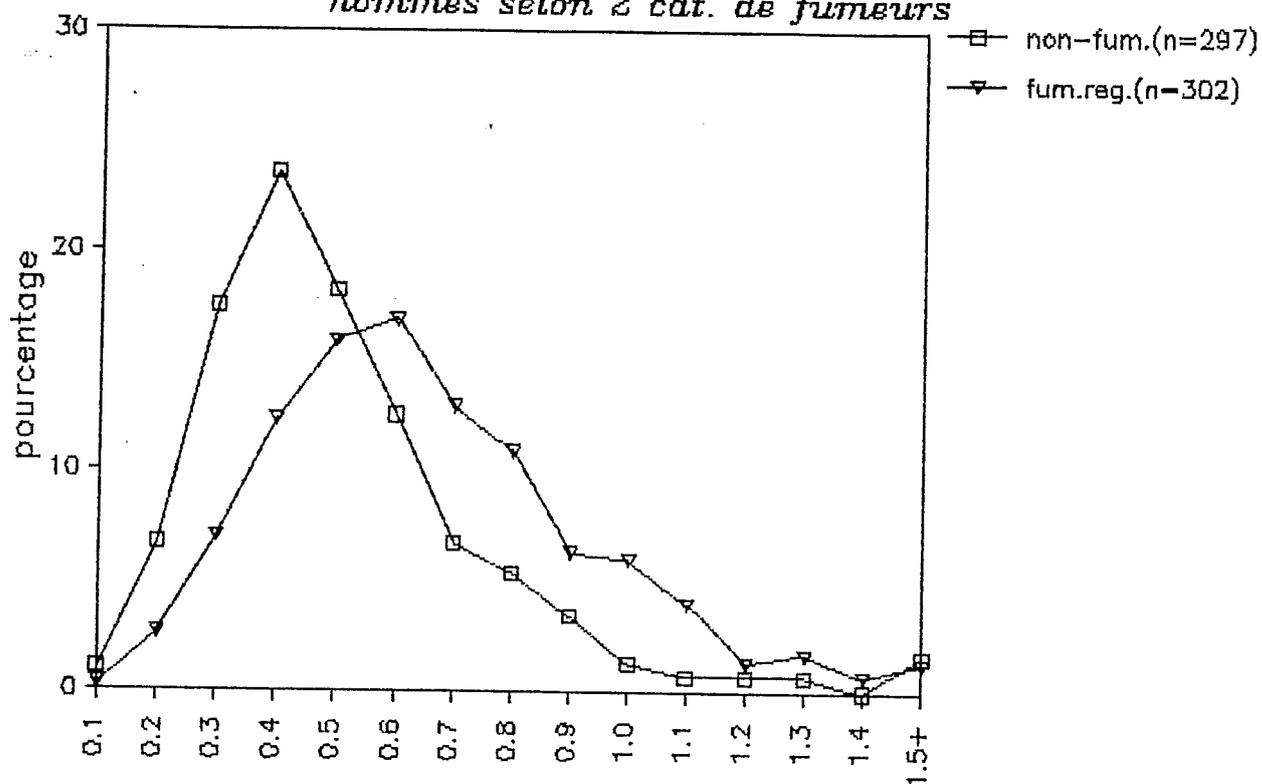
*femmes selon cons. lait et yaourt la veille*



GRAPHIQUE 5

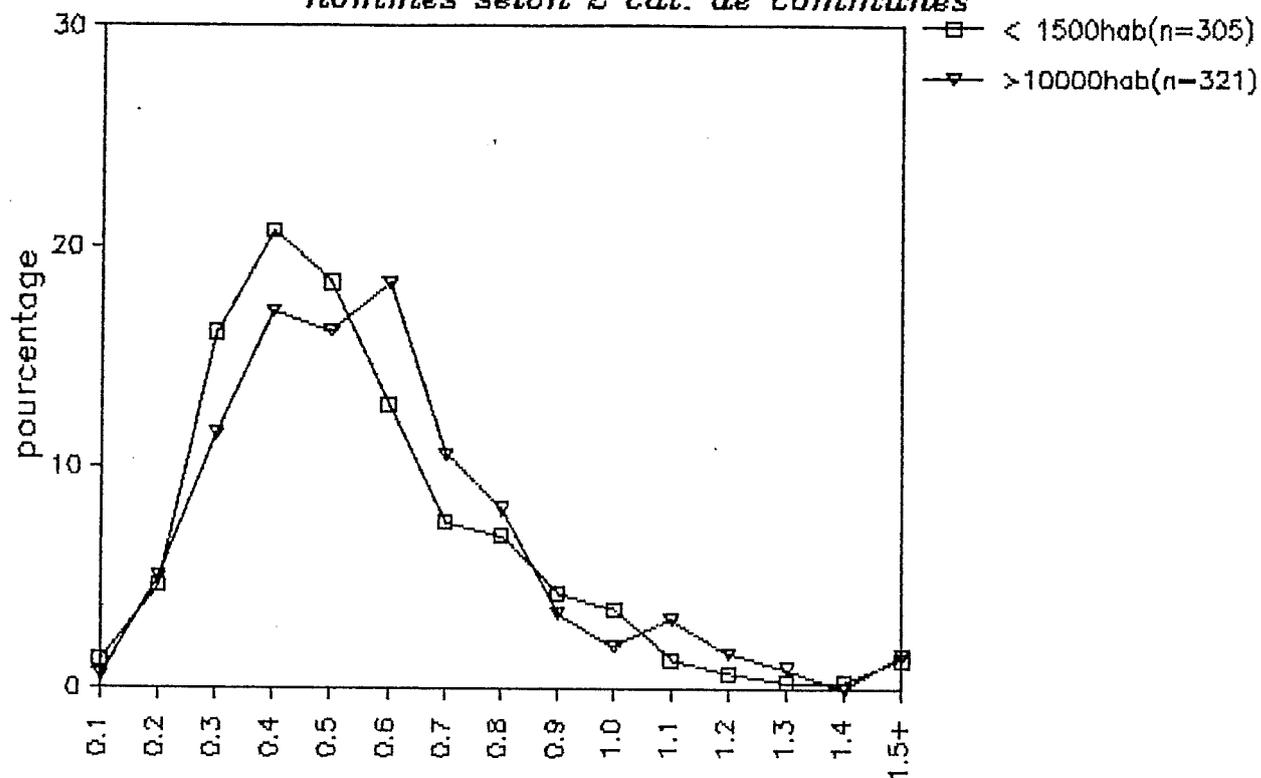
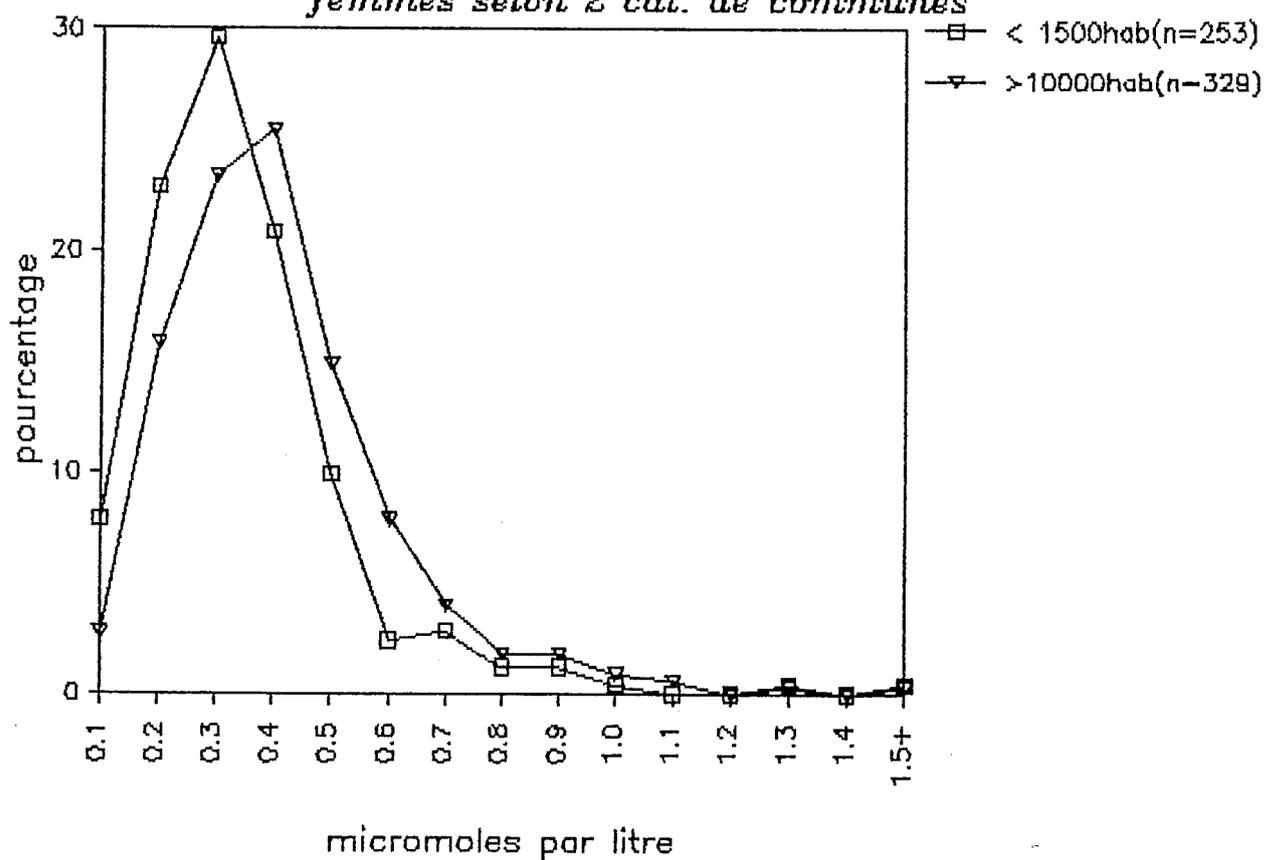
# MONICA VD+FR: DISTRIBUTION DE LA PLOMBEMIE

*hommes selon 2 cat. de fumeurs*



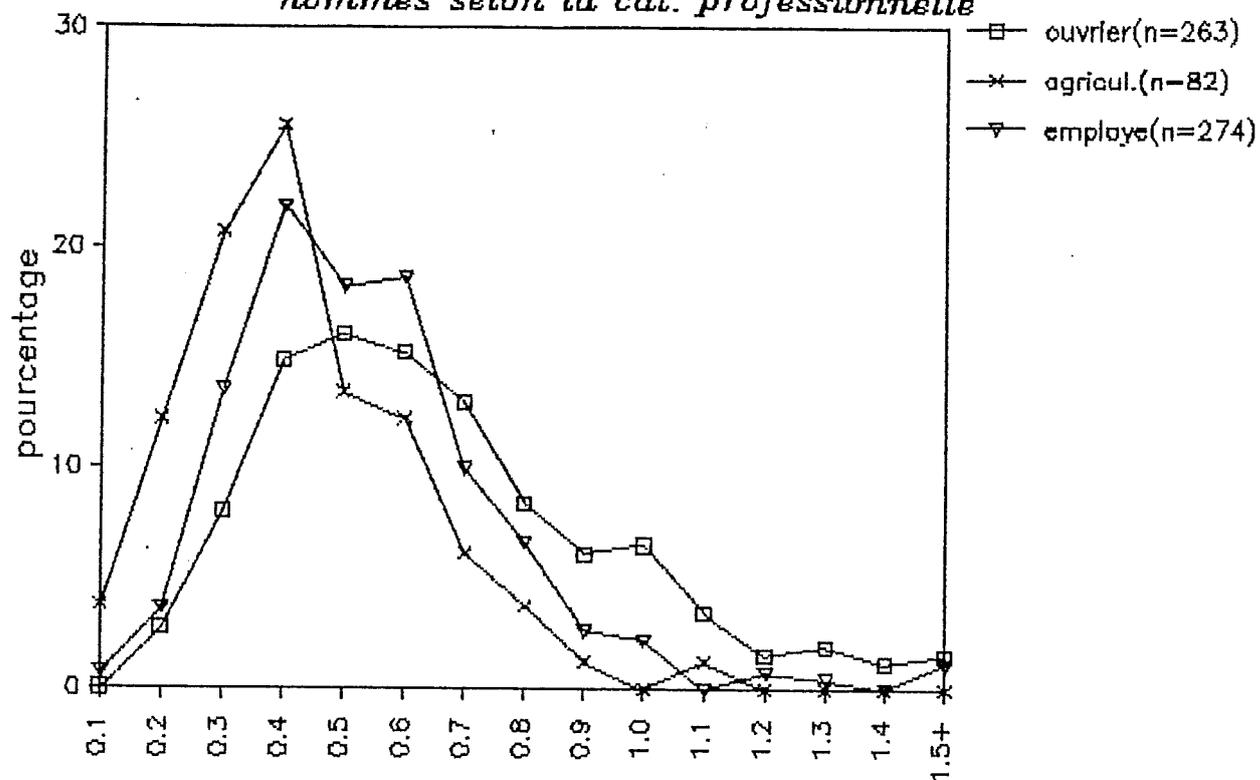
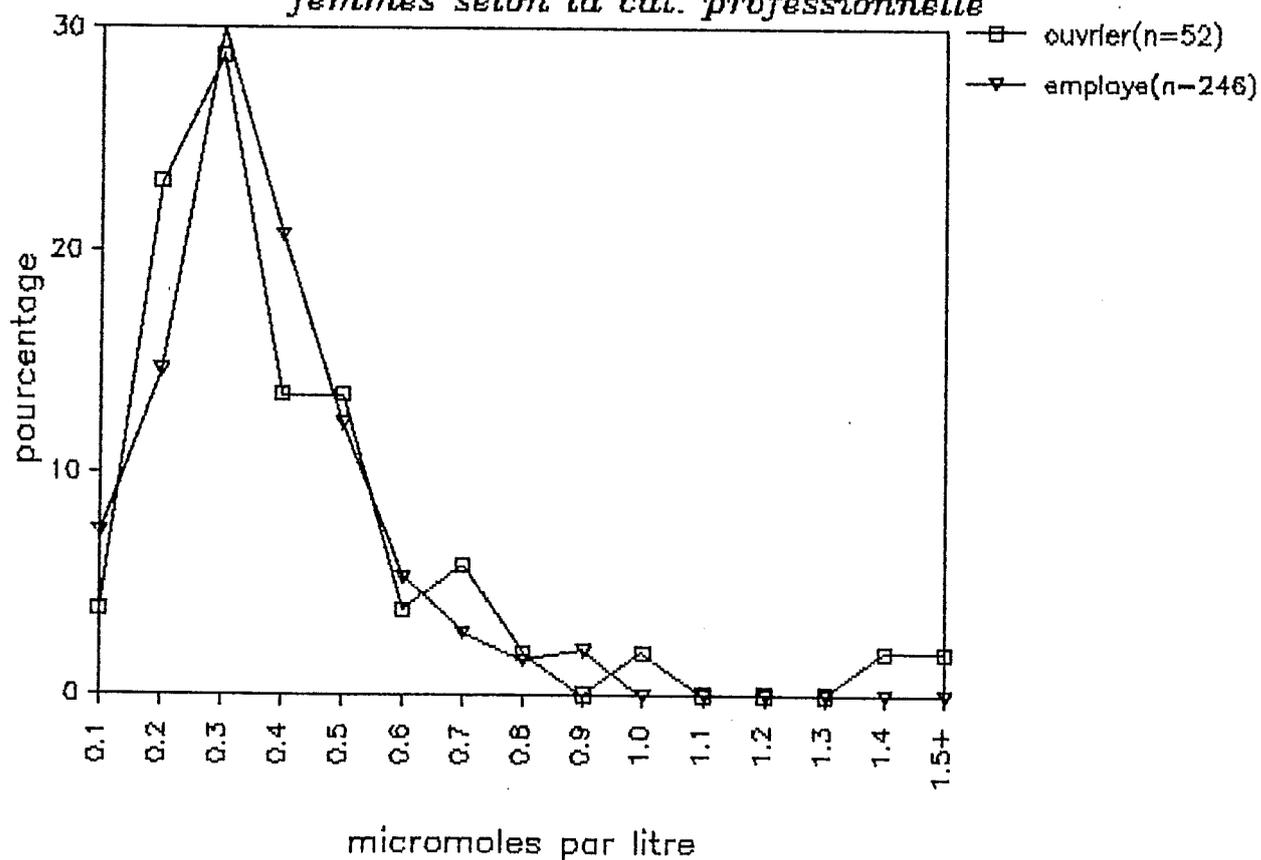
GRAPHIQUE 6

## MONICA VD+FR: DISTRIBUTION DE LA PLOMBEMIE

*hommes selon 2 cat. de communes**femmes selon 2 cat. de communes*

GRAPHIQUE 7

## MONICA VD+FR: DISTRIBUTION DE LA PLOMBEMIE

*hommes selon la cat. professionnelle**femmes selon la cat. professionnelle*

## ANNEXE NO 2:

DEFINITION DES VARIABLES UTILISEES

## TENSION ARTERIELLE

La tension systolique (TS) et la tension diastolique (TD) ont été mesurées à deux reprises pour chaque participant de MONICA. Les valeurs employées ici pour former les trois catégories de tension artérielle sont les moyennes de ces deux mesures exprimées en mmHg.

normale:	TD < 90	et	TS < 140
limite:	autres situations		
élevée:	TD > 95	ou	TS > 159

## CHOLESTEROL

normal:	CHOL < 7.3 mmol/l
limite:	valeurs intermédiaires
élevé:	CHOL > 7.7 mmol/l

## TABAC (questions 5, 6 et 7)

non-fumeur:	situation actuelle
autre:	fumeur occasionnel de cigarettes, fumeur de cigare ou de pipe
fum.reg:	fumeur régulier de cigarettes (au moins une par jour)

## CONSOMMATION D'ALCOOL (items de la question 30)

La consommation d'alcool a été estimée qualitativement à partir de la question 30 " *Quelles boissons avez-vous consommées hier?*" 10 catégories de boissons étaient proposées dont 4 alcoolisées: vin, bière, cidre fermenté, spiritueux.

0 type:	aucun des 4 types d'alcool cité
1 type:	1 des 4 types d'alcool cité
2 types +:	au moins 2 des 4 types d'alcool cités

## ANNEXE N° 2 (SUITE):

## CONSOMMATION DE PRODUITS LAITIERS (questions 25 et 27)

La consommation de produits laitiers frais a été évaluée qualitativement à partir des questions 25 et 27: "*Avez-vous bu du lait hier, mangé du yaourt, séré ou kéfir?*"

4 catégories étaient proposées: lait entier, lait drink, lait maigre, yaourt et séré.

0 type:	aucune des 4 catégories citée
1 type:	1 des 4 catégories citée
2 types +:	au moins 2 des 4 catégories citées

## NIVEAU DE FORMATION (question 3)

sans formation:	scolarité obligatoire uniquement
apprentissage:	certificat d'apprentissage, gymnase sans études supérieures, école de commerce
form. supérieure:	université, écoles professionnelles

## CATEGORIE PROFESSIONNELLE (question 31)

La personne interrogée pouvait choisir entre 19 catégories socio-professionnelles regroupées ici en 4 catégories.

ouvrier:	ouvrier non-qualifié, qualifié, contre-maître, artisan
agriculteur:	ouvrier agricole, agriculteur
employé:	employé non-qualifié, qualifié, cadre inférieur et moyen
autre:	commerçant, cadre supérieur, profession libérale, retraité, étudiant, ménagère

## ANNEXE NO 2 (SUITE ET FIN):

## TYPE DE REGION

4 types de régions ont été définis à partir de la classification utilisée par le Programme National de Recherche No 5 "*Problèmes régionaux en Suisse*" (SCHULER 1983).

Cette classification tient compte d'un axe centre-périphérie et du secteur économique principal de la région.

agglom. urbaine:	grands centres et couronnes d'emploi tertiaire:	grands centres et couronnes d'emploi petits et moyens centres tertiaires
industrielle:		petits centres et périphéries industriels
agricole:		périphéries agro-industrielles et agricoles.

## SAISON

saison à laquelle a été effectuée la mesure du plomb sanguin

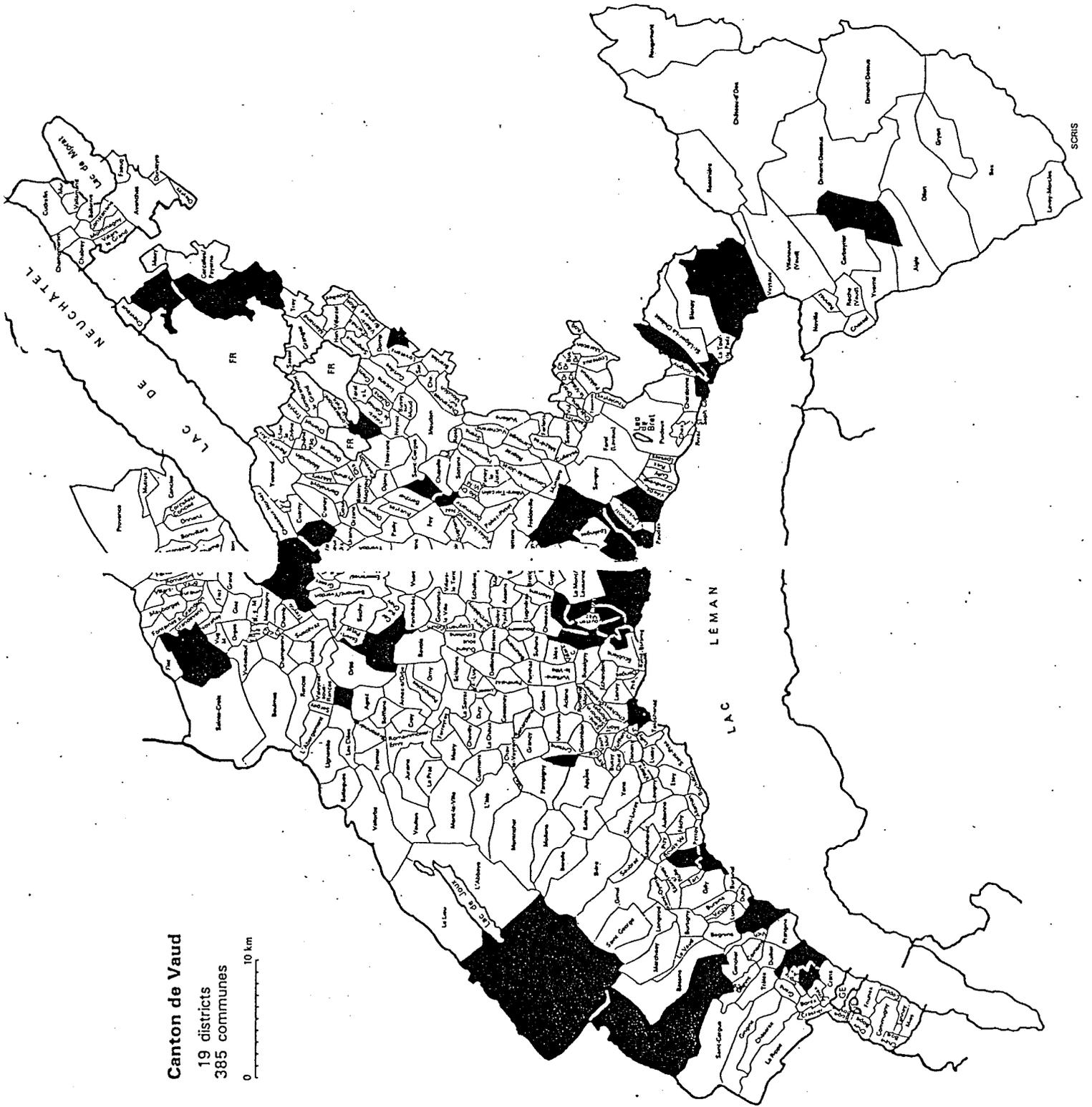
Hiver:	janvier, février, mars
Printemps:	avril, mai, juin
Automne:	octobre, novembre, décembre

**Canton de Vaud**

19 districts

385 communes

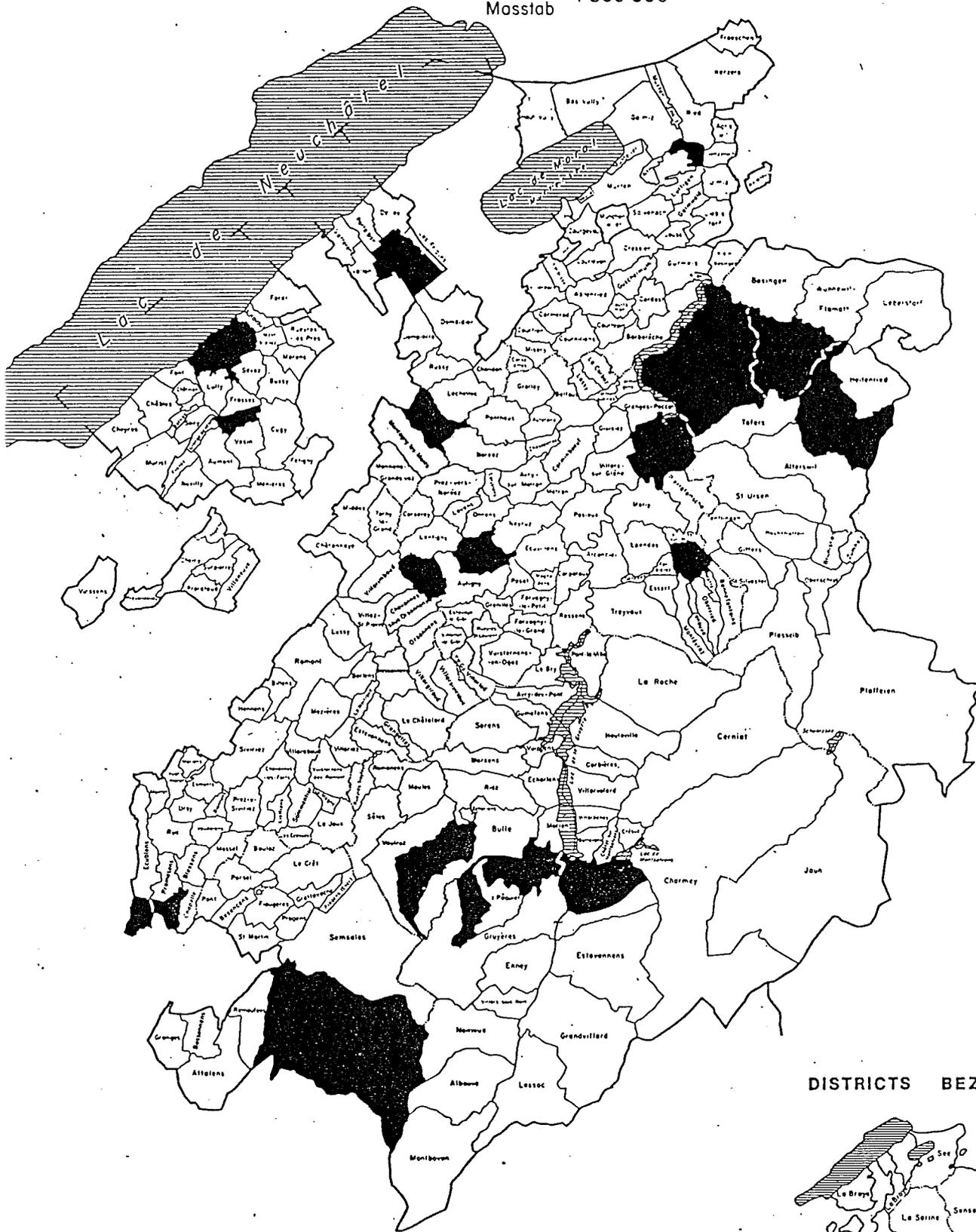
0 10 km



CANTON DE FRIBOURG

KANTON FREIBURG

Echelle 1:300 000  
Masstab



DISTRICTS BEZIRKE

