

POLLUANTS METALLIQUES DANS LA FAUNE PISCICOLE

Campagne 1987

PAR

CLAUDE CORVI

LABORATOIRE CANTONAL DE CHIMIE, GENEVE

RESUME

Les teneurs en plomb, cadmium, chrome, mercure et zinc de la faune piscicole ont été déterminées sur 363 échantillons de perches et lottes.

Les concentrations mesurées sont faibles et bien inférieures aux valeurs maximales admissibles pour les denrées alimentaires.

1. INTRODUCTION

La surveillance de la contamination des poissons du Léman par les métaux lourds est effectuée, tous les deux ans, sur environ 300 échantillons de perches et de lottes. En effet, l'amélioration observée ces dernières années dans ce domaine a permis d'alléger le programme quinquennal de la Commission et de réduire la fréquence des campagnes à une tous les deux ans.

La mesure de la contamination métallique des poissons permet d'apprécier la qualité de leur chair et l'impact du rejet de métaux dans les eaux du Léman.

2. ECHANTILLONNAGE ET METHODES

Les teneurs en polluants des poissons pouvant varier de façon importante d'un individu à l'autre, en fonction de l'espèce, du poids, de l'âge, etc..., il est impératif, pour une étude statistique représentative, d'analyser un nombre élevé de poissons et de limiter au mieux l'influence de certains critères. A cet effet, seules deux espèces sont régulièrement analysées : la perche (*Perca fluviatilis*) et la lotte (*Lota lota*).

Dans le même but, les classes de poids des poissons analysés sont réduites afin d'avoir le maximum d'individus par classe.

L'étude a porté sur 220 perches et 143 lottes. Trois laboratoires ont participé aux recherches : l'Institut de Limnologie de Thonon et les laboratoires cantonaux de Vaud et Genève.

Le poids du poisson est déterminé sur l'animal non éviscéré. Les dosages sont effectués sur la partie comestible (filet et peau). Deux analyses sont réalisées pour chaque individu et chaque métal dosé.

Le mercure a été déterminé par tous les laboratoires. Par contre, plomb, cadmium et chrome ne sont dosés que par les laboratoires cantonaux. Le zinc a également été recherché sur certains échantillons par le laboratoire cantonal vaudois.

Pour le dosage du mercure, les trois laboratoires utilisent des méthodes analytiques similaires : après minéralisation du poisson par un mélange acide-oxydant, les teneurs en polluant sont déterminées par absorption atomique sans flamme selon le principe de la méthode décrite dans le Manuel suisse des denrées alimentaires (1983). Plomb, cadmium et chrome sont mesurés par absorption atomique-four graphite sur un minéralisat obtenu par digestion de l'échantillon en milieu acide nitrique concentré et selon la méthode des ajouts dosés.

Le zinc est quant à lui déterminé, également par absorption atomique, par injection dans une flamme air-acétylène.

Les concentrations métalliques sont exprimées en μg de polluant par kilogramme de poisson frais analysé. Lorsqu'un polluant n'a pas été décelé dans un échantillon, la concentration retenue pour l'analyse statistique des résultats est prise comme égale à 75 % de la limite de détection indiquée.

3. RESULTATS

Pour l'exploitation des résultats, les poissons sont regroupés selon l'espèce et le poids.

Afin d'assurer la validité des résultats, six séries d'analyses comparatives interlaboratoires ont été organisées en 1986 et 1987. Le groupe de travail "Méthodologie" a, par ailleurs, préparé un échantillon de référence de truite lyophilisée dont la teneur en polluants a été déterminée par huit laboratoires, à plusieurs reprises. Par la suite, cet échantillon a été mis à la disposition des trois services effectuant la campagne de mesures afin d'introduire un système d'auto-contrôle en cours de campagne.

Les valeurs quartiles, le maximum et le minimum observés et la répartition des individus sont présentés selon des graphiques proposés par TUKEY (1977).

3.1 MERCURE (Figures 1 à 3)

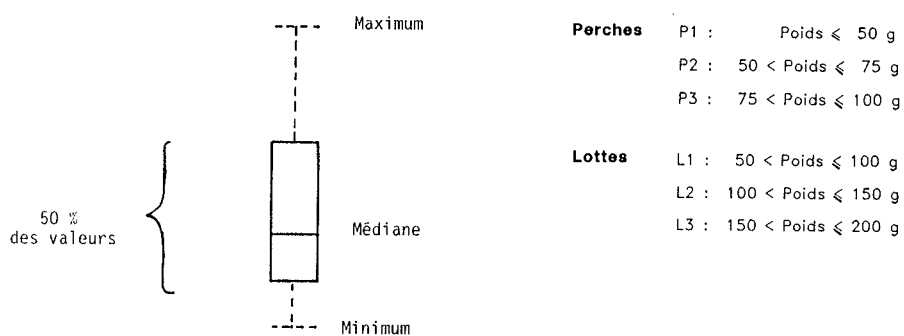
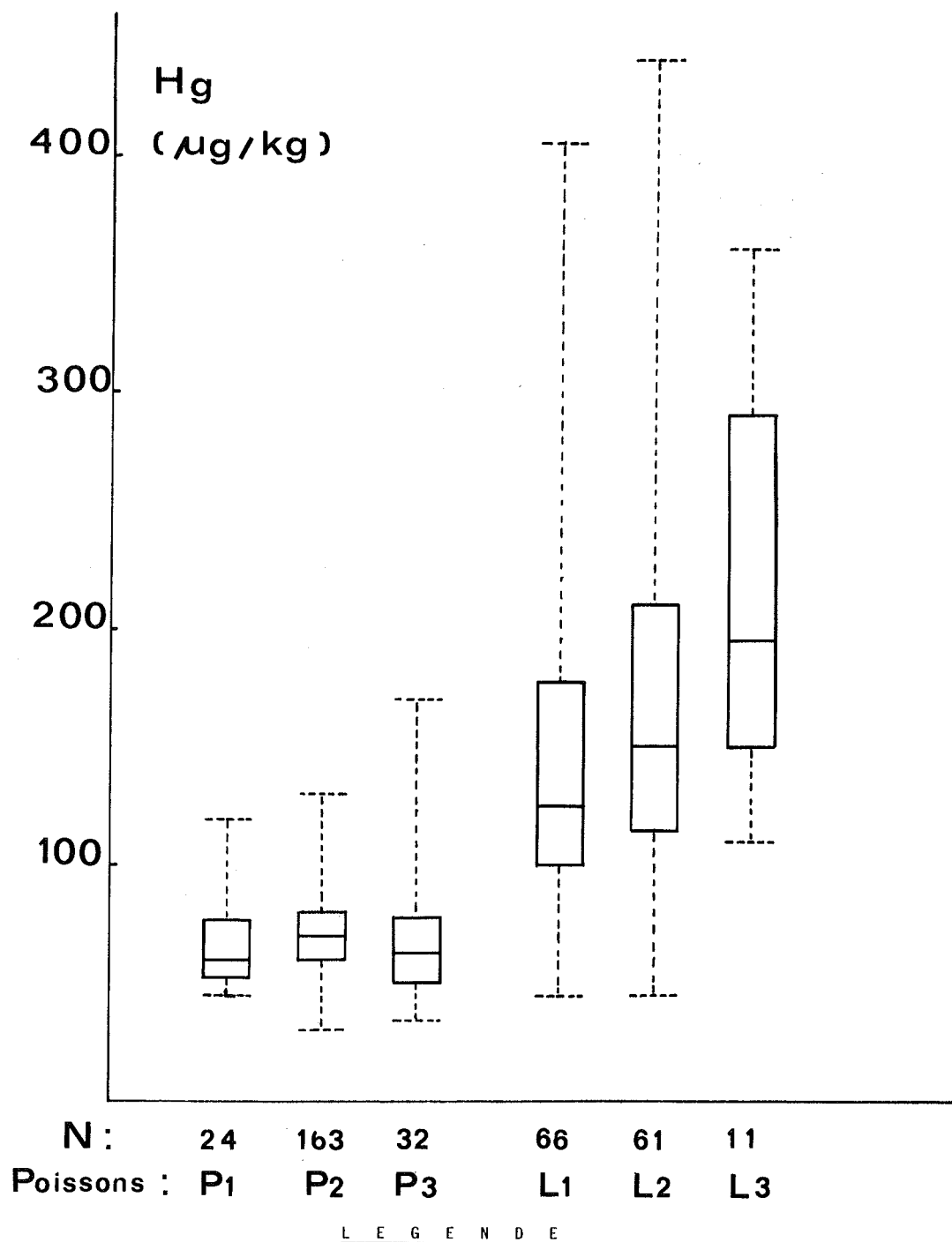
Les principaux résultats sont regroupés et schématisés sur la figure 1 :

- pour les classes les plus représentées dans l'échantillonnage, la teneur moyenne en mercure varie de 66 à 72 $\mu\text{g}/\text{kg}$.
- les écarts-types caractérisant la dispersion des mesures ne sont pas trop importants.
- nous n'observons pas d'augmentation nette de la contamination mercurielle moyenne des individus en fonction du poids. Cette augmentation apparaît mieux pour la valeur médiane.
- les concentrations maximales mesurées sont relativement faibles.

Pour les lottes, nous mesurons des contaminations supérieures à celles des perches, comme par le passé. La teneur en mercure des individus plus âgés est plus élevée. Les concentrations moyennes sont, respectivement pour les trois classes de poids, de 145, 167 et 210 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Pour ces deux espèces, les concentrations mesurées sont, en moyenne bien inférieures à la tolérance des denrées alimentaires (500 $\mu\text{g}/\text{kg}$) requise pour les poissons. Seules quelques lottes présentent une contamination voisine ou supérieure à 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Les figures 2 et 3 illustrent l'évolution de la pollution mercurielle dans les deux espèces considérées : l'amélioration observée les années précédentes se confirme. NISIMURA (1974) a démontré que la contamination des espèces sédentaires était proportionnelle à la contamination du sédiment. Si cette relation est applicable à l'écosystème lémanique, l'amélioration observée pour la lotte, poisson benthique, est en accord avec la diminution de la contamination des sédiments observée ces dernières années par MONDAIN-MONVAL et al. (1984).



**FIGURE 1 : CONCENTRATION DU MERCURE DANS LES POISSONS
DU LEMAN EN 1987**

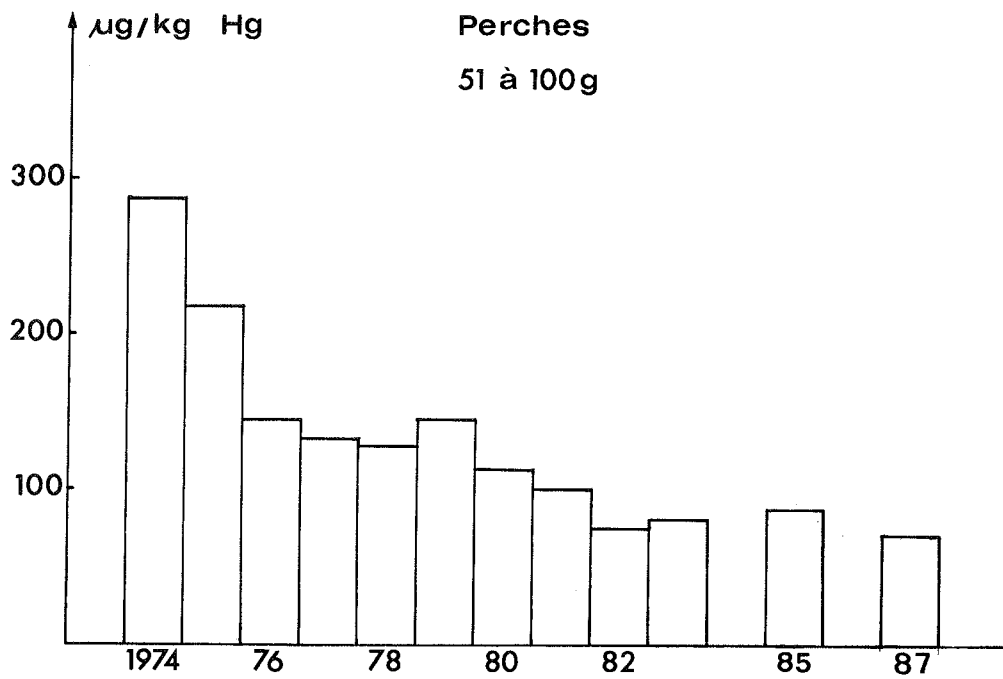


FIGURE 2 : EVOLUTION DE LA TENEUR EN MERCURE DES PERCHES
DU LEMAN (MOYENNE ARITHMETIQUE)

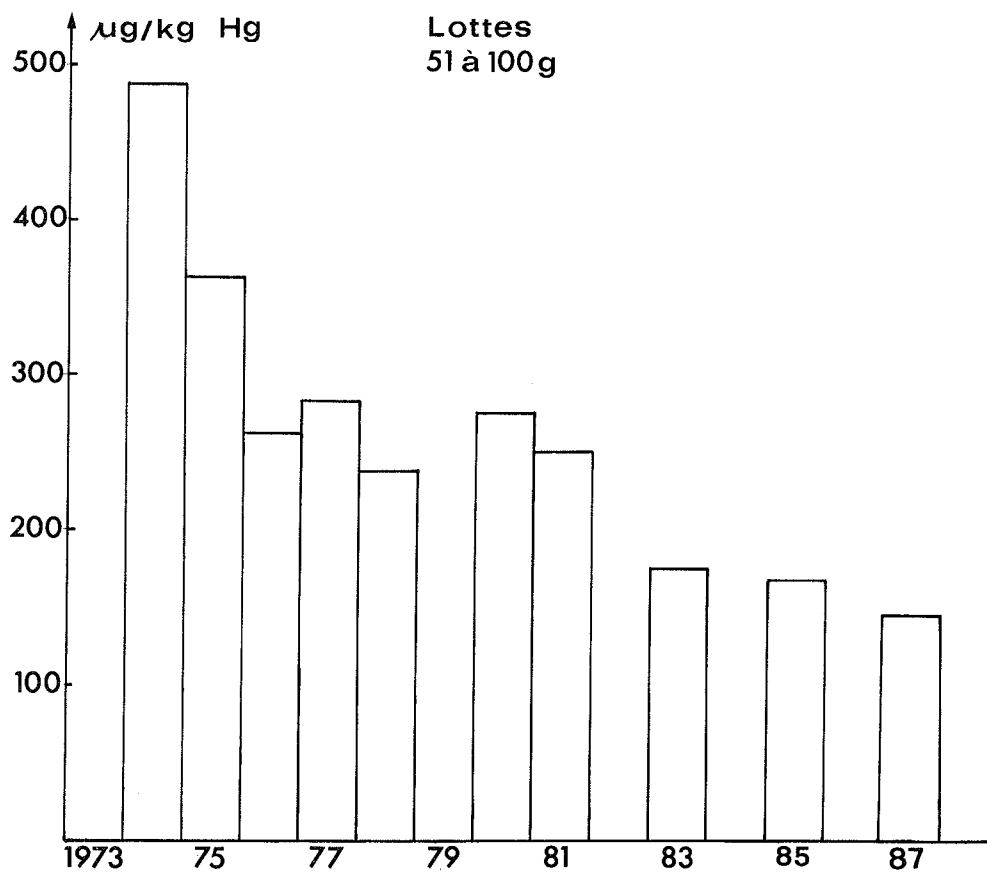


FIGURE 3 : EVOLUTION DE LA TENEUR EN MERCURE DES LOTTES
DU LEMAN (MOYENNE ARITHMETIQUE)

3.2 PLOMB (Figure 4)

La contamination saturnine des poissons du Léman demeure très faible. Les concentrations moyennes mesurées dans les perches et les lottes sont de l'ordre de 23 à 31 $\mu\text{g}/\text{kg}$, c'est-à-dire très voisines de la limite de détection de la méthode utilisée.

La répartition des échantillons en fonction de leur teneur en plomb montre que la plupart des individus analysés ont une teneur inférieure à 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$, c'est-à-dire inférieure à cette limite de détection, ce qui rend impossible la représentation graphique, ceux-ci étant trop écrasés.

L'amélioration observée par rapport aux années précédentes se confirme (figure 4).

Les concentrations moyennes dans les deux espèces sont bien inférieures à la valeur limite de 1'000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ édictée par l'Office vétérinaire fédéral suisse.

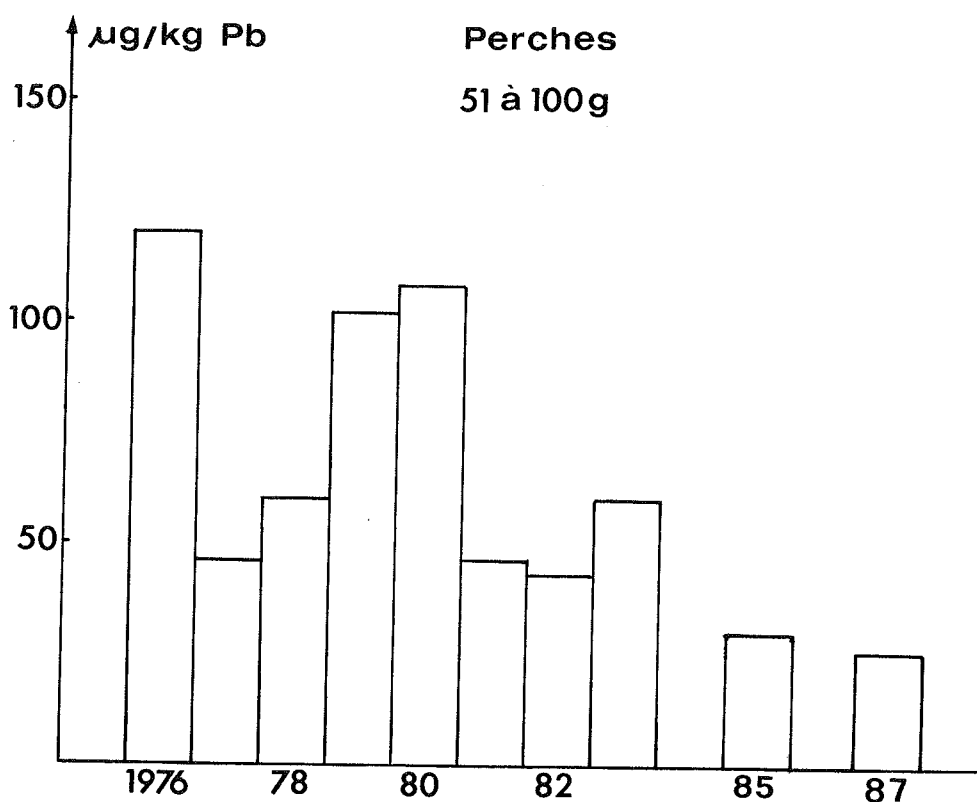


FIGURE 4 : EVOLUTION DE LA TENEUR EN PLOMB DES PERCHES DU LEMAN (MOYENNE ARITHMETIQUE)

3.3 CADMIUM (Figures 5 et 6)

Cet élément très toxique n'est présent qu'en très faibles concentrations dans la chair des espèces analysées. Les valeurs mesurées sont souvent proches de la limite de détection. La concentration moyenne observée est, pour toutes les classes, de l'ordre de 6 $\mu\text{g}/\text{kg}$, très inférieure à la limite suisse de 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Quelques individus présentent des teneurs plus élevées (figure 5).

La figure 6 montre que depuis quelques années, la teneur en cadmium des perches se stabilise autour de 5 à 6 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

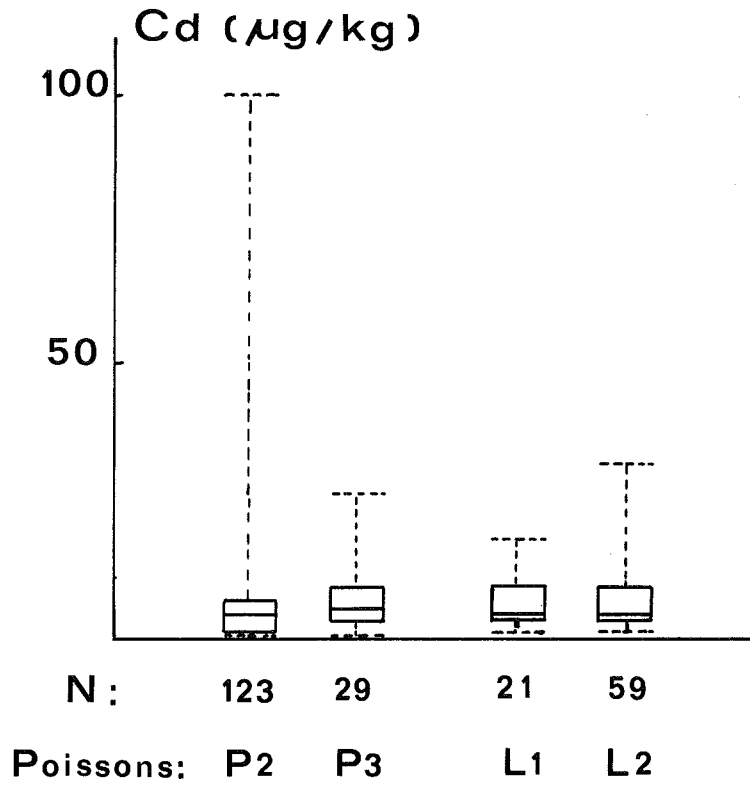


FIGURE 5 : CONCENTRATION DU CADMIUM DANS LES POISSONS DU LEMAN EN 1987

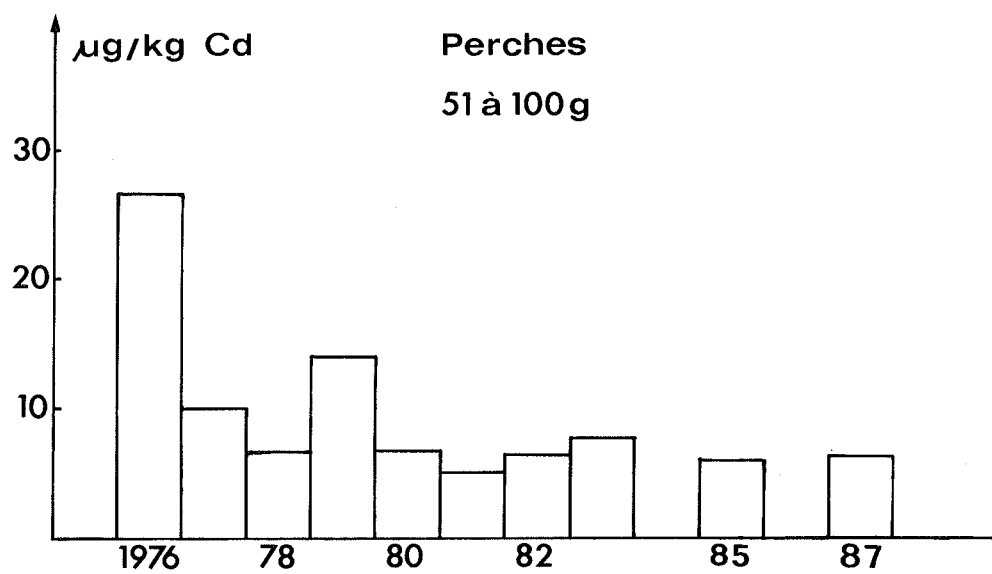


FIGURE 6 : EVOLUTION DE LA TENEUR EN CADMIUM DES PERCHES DU LEMAN (MOYENNE ARITHMETIQUE)

3.4 CHROME ET ZINC (Figures 7 et 8)

Les concentrations de chrome mesurées dans les poissons du lac varient beaucoup d'un individu à l'autre (écart-type élevé) mais demeurent, en moyenne, faibles (figure 7). La concentration moyenne des perches est de 35 $\mu\text{g}/\text{kg}$; celle des lottes varie de 53 à 77 $\mu\text{g}/\text{kg}$ selon la classe de poids considérée.

Nous n'observons pas de différences importantes par rapport aux années antérieures.

Rappelons que LOWMANN et al., (1971) ont montré qu'il n'y avait pas de bioaccumulation dans la chaîne alimentaire pour ce métal.

Les valeurs de zinc mesurées par le laboratoire cantonal vaudois dans les perches et lottes sont identiques à celles observées en 1985. Pour les perches, la concentration moyenne est de 9 $\mu\text{g}/\text{g}$ et pour les lottes, elle atteint 9.8 $\mu\text{g}/\text{g}$. Les valeurs médianes sont proches de 8 $\mu\text{g}/\text{g}$ (figure 8).

Ces teneurs sont voisines de celles citées dans la littérature pour les poissons d'eau douce (FÖRSTNER et WITTMANN, 1979).

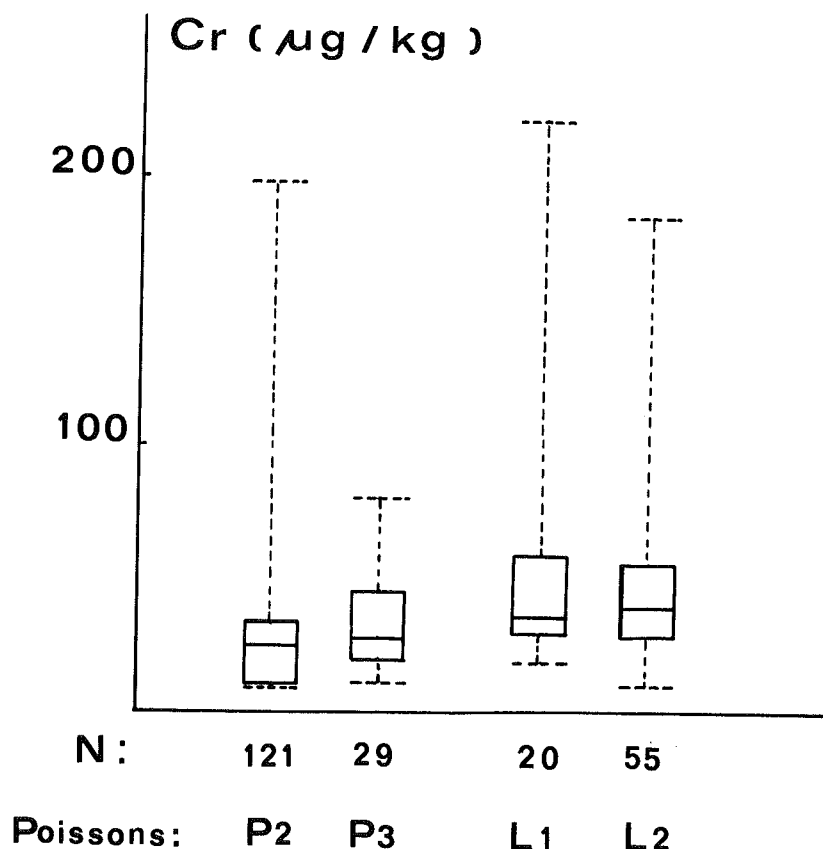
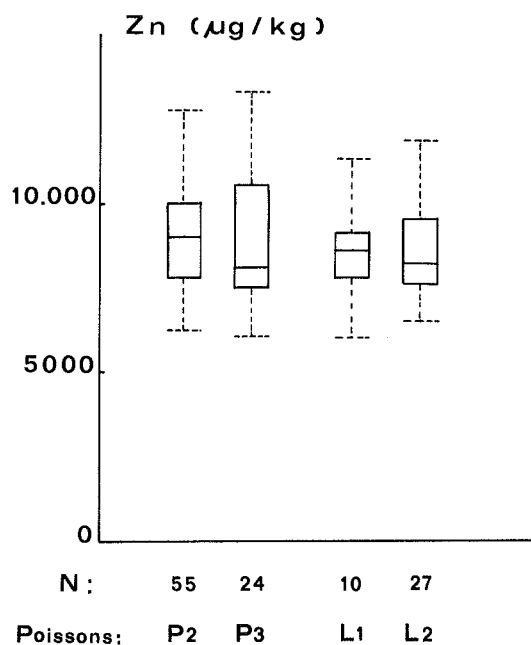


FIGURE 7 : CONCENTRATION DU CHROME DANS LES POISSONS DU LEMAN EN 1987



**FIGURE 8 : CONCENTRATION DU ZINC DANS LES POISSONS
DU LEMAN EN 1987**

4. CONCLUSIONS

Bien que la musculature ne soit pas l'élément idéal pour déterminer la contamination globale de l'individu, l'analyse de la chair de poisson est intéressante comme méthode indicatrice de pollution et pour l'aspect toxicologique lié à sa consommation.

Les teneurs en métaux lourds dans les perches et lottes du lac demeurent basses, bien inférieures aux exigences requises pour les denrées alimentaires.

L'amélioration observée ces dernières années, corroborée par la diminution de la contamination des sédiments, se confirme : les teneurs en plomb et cadmium approchent actuellement la limite de détection et la teneur en mercure des perches tend vers une valeur asymptotique qui pourrait être attribuée à l'impact du mercure d'origine naturelle.

BIBLIOGRAPHIE

- LOWMANN, F.G., RICE, T.R., et RICHARDS, F.A., (1971) : Accumulation and redistribution of radionuclides by marine organisms. In : Radioactivity in the marine environment, page 161, National Academy of Sciences, Washington.
- MANUEL SUISSE DES DENREES ALIMENTAIRES (MSDA) (1983) : chapitre 45, méthode 31, 67-68.
- MONDAIN-MONVAL, J.Y., DONARD, O., FAVARGER, P.Y. et VERNET, J.P., (1984) : Etude de la pollution des sédiments du Léman. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 1983, 77-95.
- FÖRSTNER, U., et WITTMANN, G.T.W., (1979) : Metal pollution in the aquatic environment. Springer-Verlag, Berlin, 486 p.
- NISIMURA, H., (1974) : Mercury in fish and sediments in Tokuyama Bay. Université Tokyo.
- TUKEY, J.W. (1977) : Exploratory data analysis. Addison-Wesley Publishing company, Reading, 688 p.