

POLLUANTS METALLIQUES ET POLYCHLOROBIPHENYLES DANS LA FAUNE PISCICOLE

Campagne 1989

PAR

CLAUDE CORVI

LABORATOIRE CANTONAL DE CHIMIE, GENEVE

RESUME

La recherche de métaux lourds toxiques : mercure, cadmium, plomb, chrome et zinc a été effectuée sur la chair de 310 perches et lottes.

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

L'amélioration observée dans ce domaine les années précédentes se confirme.

La teneur en polychlorobiphényles de la chair des poissons analysés demeure faible et bien inférieure aux exigences requises en matière de ressources alimentaires.

1. INTRODUCTION

Le programme quinquennal de recherches de la Commission internationale prévoit la surveillance de la contamination par les métaux et par les polychlorobiphényles (PCB) des poissons du Léman. A cet effet, 300 échantillons de perches et de lottes sont analysés tous les deux ans.

Cette surveillance effectuée sur la chair des poissons permet d'en apprécier la qualité et nous renseigne également sur l'impact de ces polluants dans l'écosystème lémanique.

2. ECHANTILLONNAGE ET METHODES

Les teneurs en polluants des poissons pouvant varier de façon très 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*).

La majorité des perches analysées ont été pêchées au large de la Tour-de-Peilz et les lottes dans la région de Morges.

Dans le même but, les classes de poids des poissons analysés sont réduites afin d'avoir le maximum d'individus par classe. Le poids du poisson est déterminé sur l'animal éviscéré.

Pour la surveillance métallique, l'étude a porté sur 230 perches et 80 lottes. Trois laboratoires ont participé aux recherches : l'Institut de Limnologie de Thonon et les laboratoires cantonaux de Vaud et Genève.

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 dans 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 (partie comestible).

Les analyses de PCB et de résidus de pesticides chlorés ont été réalisées par le laboratoire cantonal de chimie de Genève (68 perches et 34 lottes ont été analysées).

Les polychlorobiphényles sont extraits de la chair des poissons par un mélange de solvants; après purification, l'extrait est analysé par chromatographie en phase gazeuse à l'aide d'un détecteur à capture d'électrons. La quantification des PCB est effectuée à l'aide d'un mélange de référence de 25 congénères purs qui sont déterminés dans l'extrait. La teneur totale en PCB des échantillons est exprimée en PCB 1254/1260 à partir d'une extrapolation des résultats des congénères purs (CORVI et al., 1988).

Les résultats des PCB et organochlorés sont également exprimés en μg de polluant par kilogramme de poisson frais analysé.

3. RESULTATS

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

Les valeurs quartiles, le maximum et le minimum observés pour chaque classe de poids et chaque espèce sont présentés dans les figures suivantes selon des graphiques proposés par TUKEY (1977).

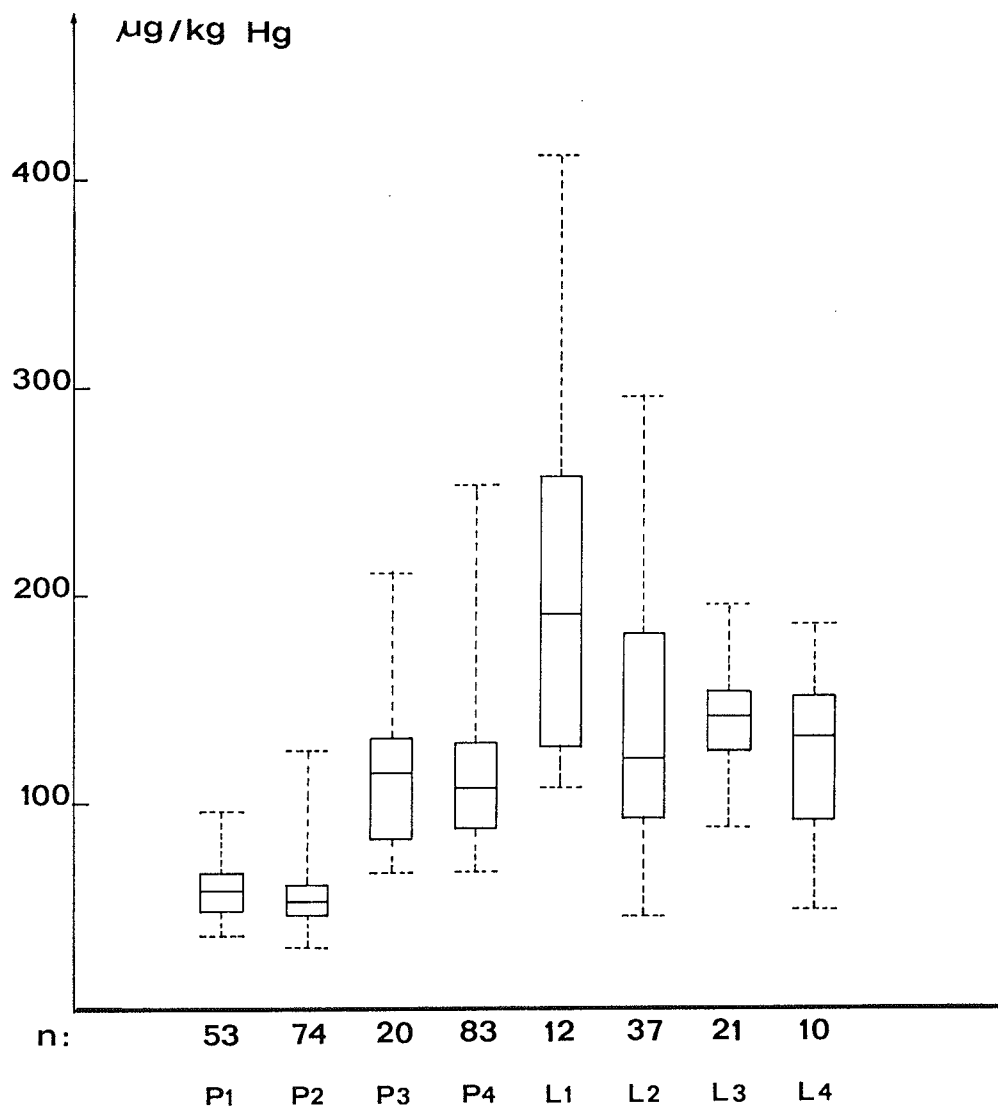
3.1 MERCURE

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

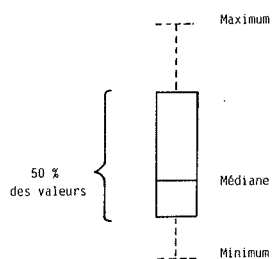
- pour les classes de perches les plus représentées (poids inférieur à 50 g et poids compris entre 50 et 75 g) les valeurs médianes sont respectivement 58 et 52 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Les valeurs moyennes n'apparaissant pas sur le graphique sont du même ordre (59 et 56 $\mu\text{g}/\text{kg}$) et les écarts-type caractérisant la dispersion des individus sont relativement faibles (13 et 15 $\mu\text{g}/\text{kg}$).
- la teneur en mercure des plus grosses perches de poids compris entre 75 et 100 g ou supérieur à 100 g, est plus élevée et atteint en moyenne 115 $\mu\text{g}/\text{kg}$ soit le double des teneurs des petits poissons. La dispersion entre minimum et maximum est également plus importante.

La comparaison des teneurs en mercure observées cette année et de celles mesurées en 1987 fait apparaître des variations dans un sens ou dans l'autre selon la classe de poids considérée : amélioration ou stabilité pour les petites perches (la moyenne passe de 66-72 à 56-59 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ou détérioration pour les plus gros individus (moyenne passant de 70 à 115 $\mu\text{g}/\text{kg}$). La variabilité inter-laboratoire peut jouer un rôle et influencer les résultats ce qui rend ces différences de tendances peu significatives.

Pour les lottes, comme par le passé, nous mesurons des contaminations nettement supérieures à celles des perches. Les petites lottes sont quelquefois fortement contaminées. Les concentrations moyennes sont, respectivement pour les quatre classes de poids, de 216, 137, 141 et 131 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Malheureusement, le nombre d'individus par classe est souvent trop faible.



LEGENDE



- | | | |
|---------|------|---------------------|
| Perches | P1 : | Poids ≤ 50 g |
| | P2 : | 50 < Poids ≤ 75 g |
| | P3 : | 75 < Poids ≤ 100 g |
| | P4 : | Poids > 100 g |
| Lottes | L1 : | 50 < Poids ≤ 100 g |
| | L2 : | 100 < Poids ≤ 150 g |
| | L3 : | 150 < Poids ≤ 200 g |
| | L4 : | Poids > 200 g |

FIGURE 1 : CONCENTRATION DU MERCURE DANS LES POISSONS DU LEMAN

Les concentrations mercurielles des poissons sont dans tous les cas inférieures à la tolérance pour les denrées alimentaires fixée à 500 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

La figure 2 illustre l'évolution de la pollution mercurielle des perches.

PERCHES 51 à 100 g.

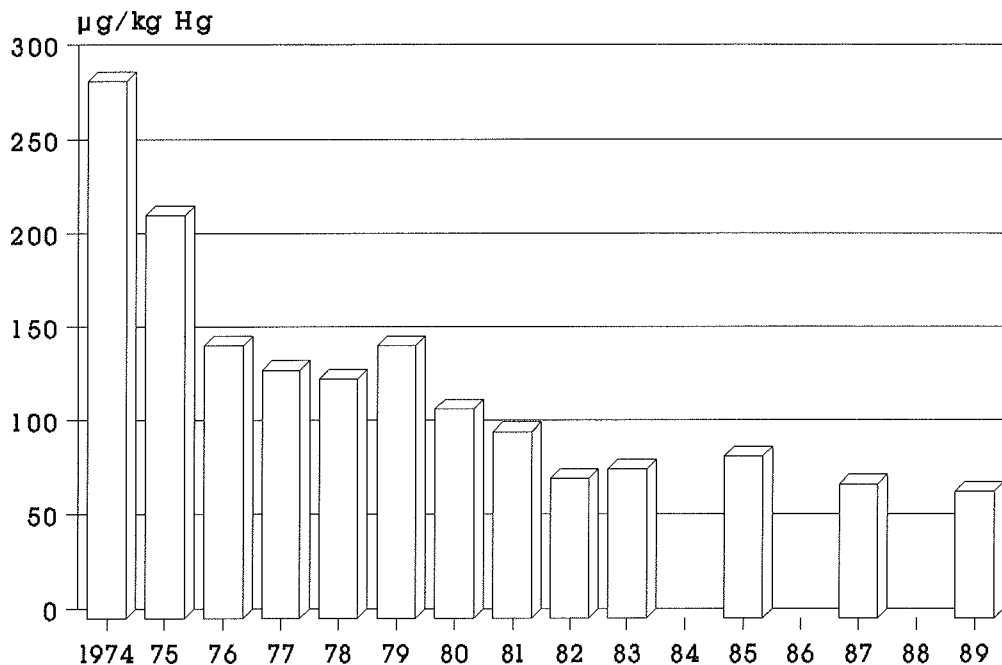


FIGURE 2 : EVOLUTION DE LA TENEUR EN MERCURE DES PERCHES DU LEMAN

3.2

PLOMB

La contamination des filets de poisson du Léman par le plomb reste faible, les concentrations moyennes oscillant autour de 26 à 38 $\mu\text{g}/\text{kg}$ pour les lottes et près de 52 $\mu\text{g}/\text{kg}$ pour les perches. Les valeurs quartiles apparaissent dans la figure 3.

Les difficultés analytiques rencontrées pour la détermination de faibles teneurs, telles celles mesurées ici, rendent difficile la comparaison avec les années précédentes : les faibles différences observées entre les valeurs moyennes de 1987 (voisines de 30 $\mu\text{g}/\text{kg}$) et les moyennes de cette année (26 à 38 $\mu\text{g}/\text{kg}$ pour les lottes et 52 $\mu\text{g}/\text{kg}$ pour les perches) n'indiquent pas de tendance nette.

Les concentrations mesurées pour les deux espèces sont sans problème en regard de la législation.

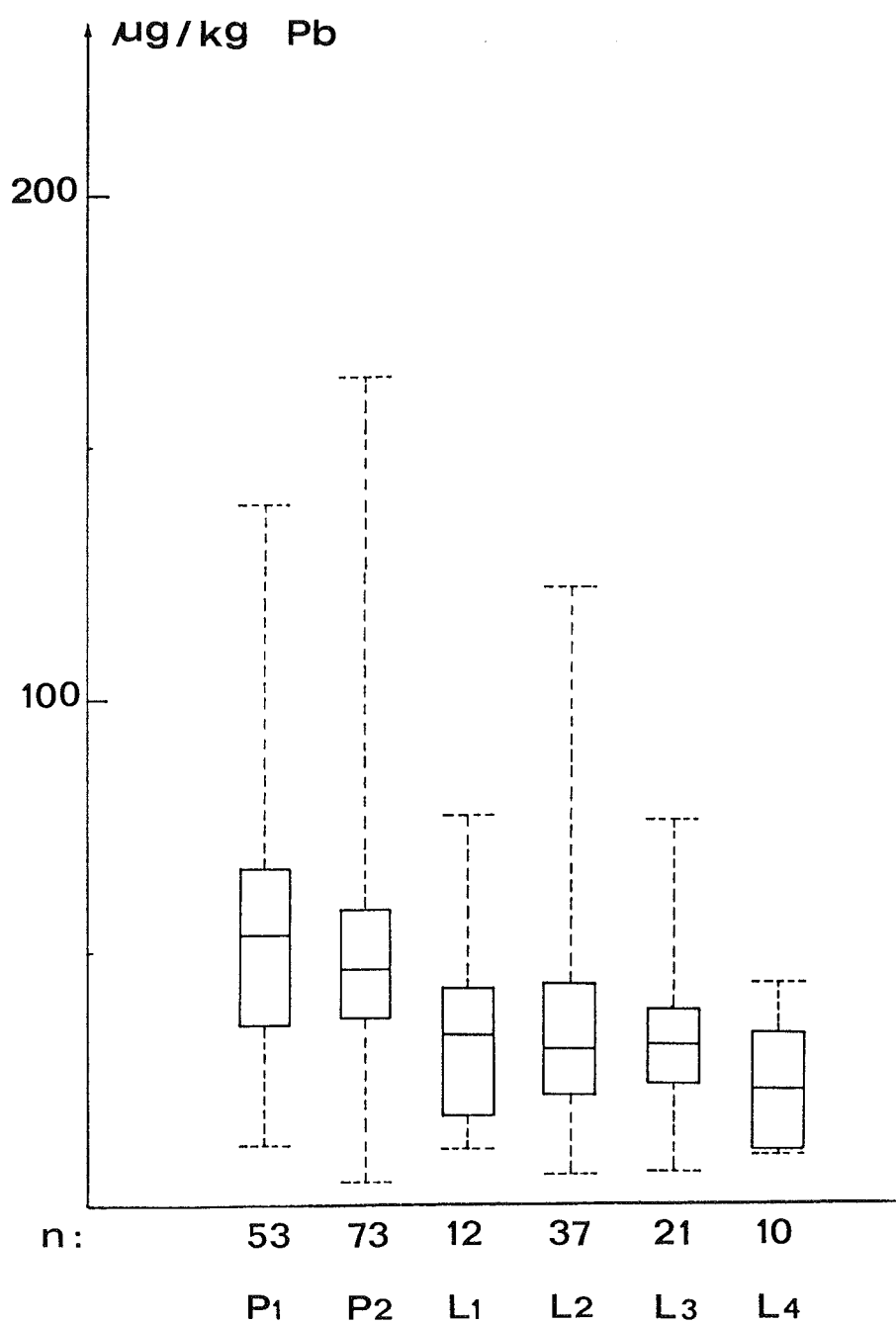


FIGURE 3 : CONCENTRATION DU PLOMB DANS LES POISSONS DU LEMAN

3.3

CADMIUM

Cet élément très toxique n'est présent qu'en très faibles traces dans la chair des espèces analysées. Les concentrations moyennes sont voisines de 6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ pour les différentes classes. Les teneurs les plus rencontrées sont de l'ordre de quelques $\mu\text{g}/\text{kg}$ et seuls quelques individus se détachent de ces teneurs (figure 4).

La figure 5 donnée en exemple pour les perches, confirme l'absence d'évolution de cette contamination ces dernières années.

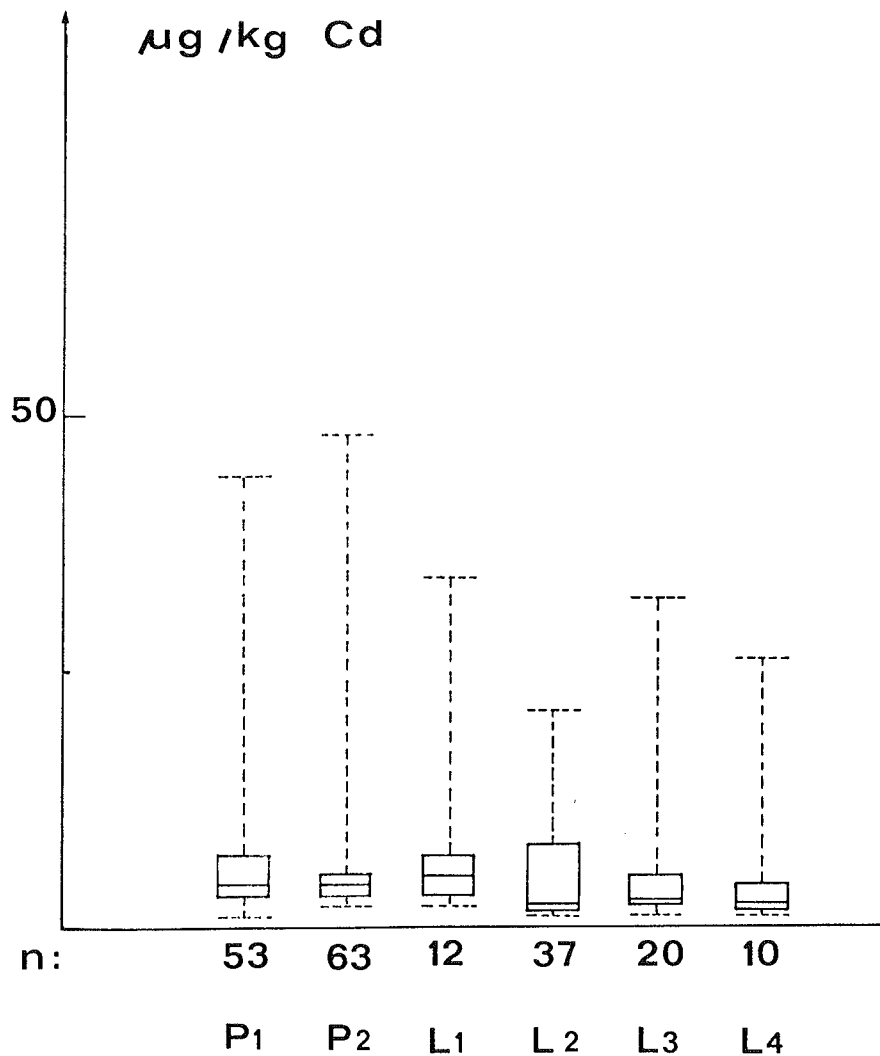


FIGURE 4 : CONCENTRATION DU CADMIUM DANS LES POISSONS DU LEMAN

PERCHES

5l à 100 g.

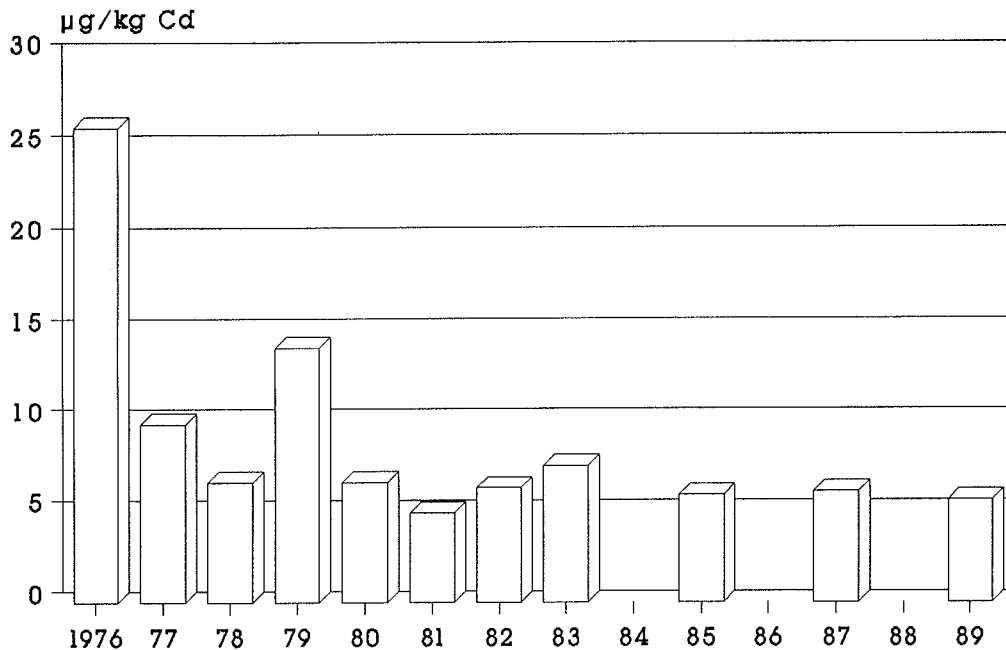


FIGURE 5 : EVOLUTION DE LA TENEUR EN CADMIUM DES PERCHES DU LEMAN

3.4 CHROME ET ZINC

Comme par le passé, les concentrations de chrome mesurées dans les poissons du lac varient beaucoup d'un individu à l'autre (écart-type élevé). Pour les perches, les teneurs moyennes varient, selon la classe, de 39 à 49 µg/kg (écarts-types) de 15 et 88 µg/kg). Les concentrations moyennes mesurées dans les lottes sont du même ordre mais la dispersion est plus importante (figure 6).

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

Les valeurs de zinc mesurées par le laboratoire cantonal vaudois dans les perches et les lottes sont identiques à celles de 1985 et 1987. Les moyennes pour les perches et lottes sont voisines de 9'000 µg/kg (figure 7).

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

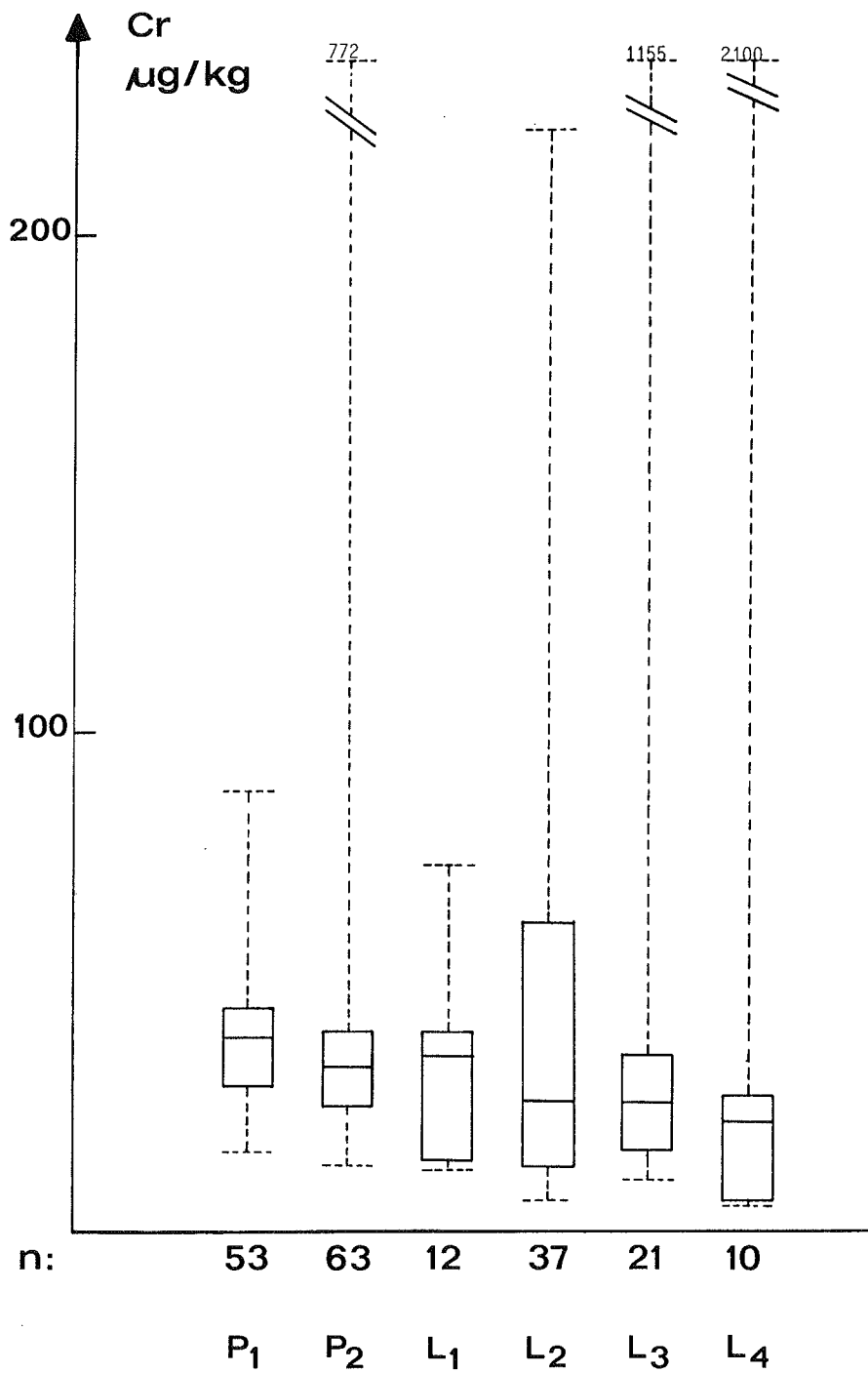


FIGURE 6 : CONCENTRATION DU CHROME DANS LES POISSONS DU LEMAN

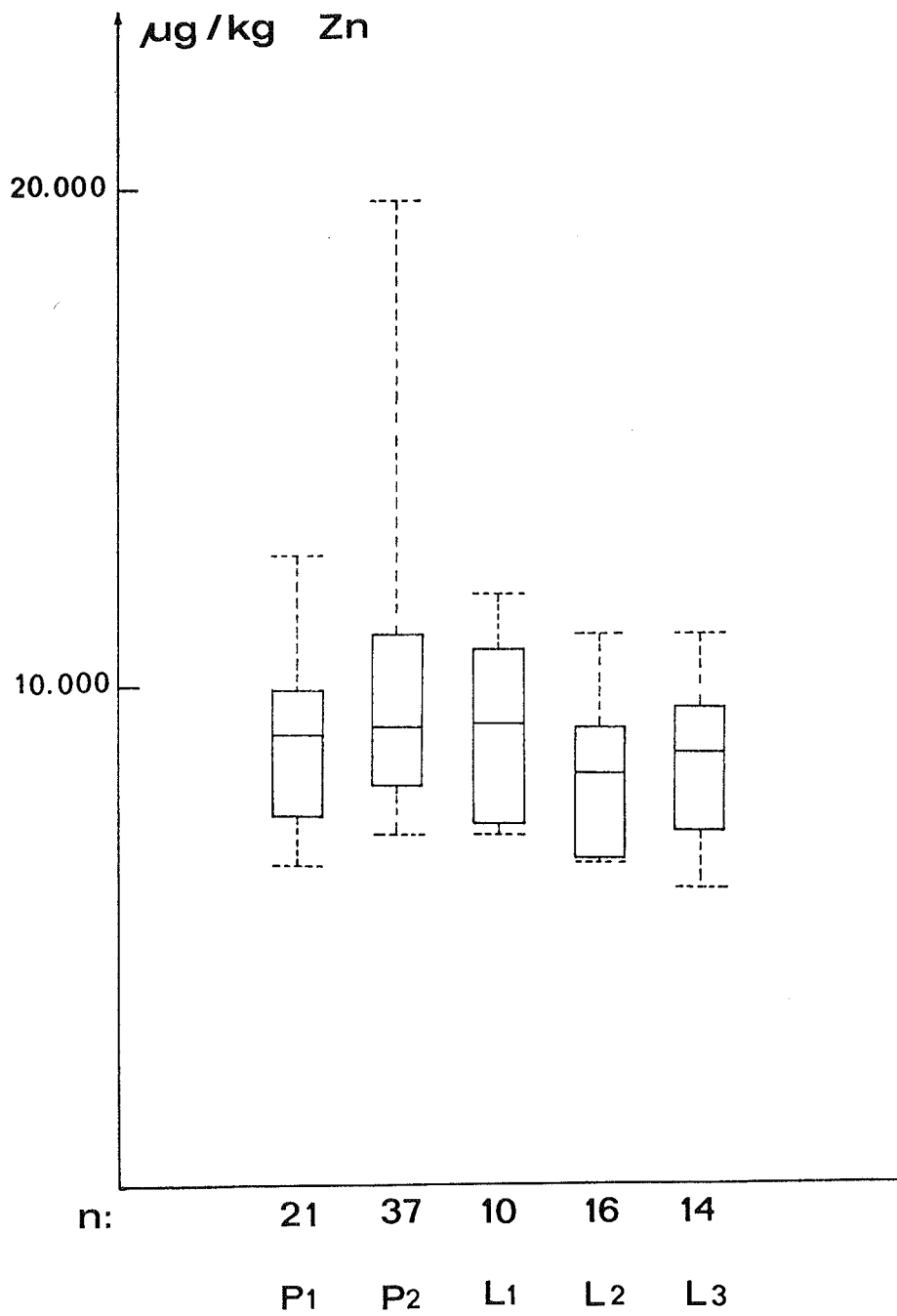


FIGURE 7 : CONCENTRATION DU ZINC DANS LES POISSONS DU LEMAN

3.5 POLYCHLOROBIPHENYLES ET ORGANOCHLORES

Nous retrouvons le même type de résultats observés antérieurement (CORVI et al., 1988) :

- l'empreinte chromatographique d'un extrait de poisson montre la présence de contaminants du type PCB 1254 et PCB 1260.
- quantitativement, dans la plupart des extraits, certains congénères sont prédominants. Il s'agit des congénères 138 et 135 selon la nomenclature normalisée, c'est-à-dire des hexachlorobiphényles.
- les concentrations moyennes pour les perches sont voisines de 35 à 40 µg/kg selon la classe de poids. Dans le cas des lottes de 100 à 150 g, la concentration moyenne est de 83 µg/kg.
- les individus présentent une certaine dispersion, spécialement chez les lottes (figure 8).

Si la teneur en polluant des perches pour cette campagne est voisine de celle mesurée en 1987, il n'en est pas de même pour les lottes dont la contamination actuelle semble supérieure à celle de 1987, année pour laquelle nous avions une moyenne de 34 µg/kg pour cette espèce. Cette augmentation, toute relative, est à surveiller, mais elle peut résulter de la différence des lieux de capture des poissons.

En plus des PCB, la présence de DDE, métabolite du DDT est observée dans les échantillons. Les teneurs sont, pour ces deux résidus d'organochlorés, très faibles, de l'ordre de quelques microgrammes par kilogramme de poisson.

Il est à remarquer, que les concentrations de PCB sont nettement inférieures aux tolérances légales pour l'alimentation (1'000 µg/kg).

4. CONCLUSIONS

Nous pouvons reprendre les principales conclusions de la campagne précédente :

- les teneurs en métaux lourds, mercure, plomb, cadmium et zinc de la chair de lotte ou de perche demeurent basses et inférieures aux exigences requises pour les denrées alimentaires.
- l'amélioration observée ces dernières années quant à la contamination métallique du Léman se confirme.

Les teneurs en PCB des poissons du lac demeurent faibles, résultant des efforts entrepris pour l'assainissement.

BIBLIOGRAPHIE

- MANUEL SUISSE DES DENREES ALIMENTAIRES (1983) : Dosage du mercure, chapitre 45, paragraphe 31, 5ème édition; 2ème volume.
- CORVI, Cl., MACRI, G. et VOGEL, J. (1988) : Les polychlorobiphényles dans les poissons du Léman. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 1987, 119-132.
- TUKEY, J.W. (1977) : Exploratory data analysis. Addison-Wesley Publishing CO, Reading, 688 p.
- FÖRSTNER, U. et WITTMANN, G.T.W. (1979) : Metal pollution in the aquatic environment. Springer-Verlag, Berlin, 486 p.

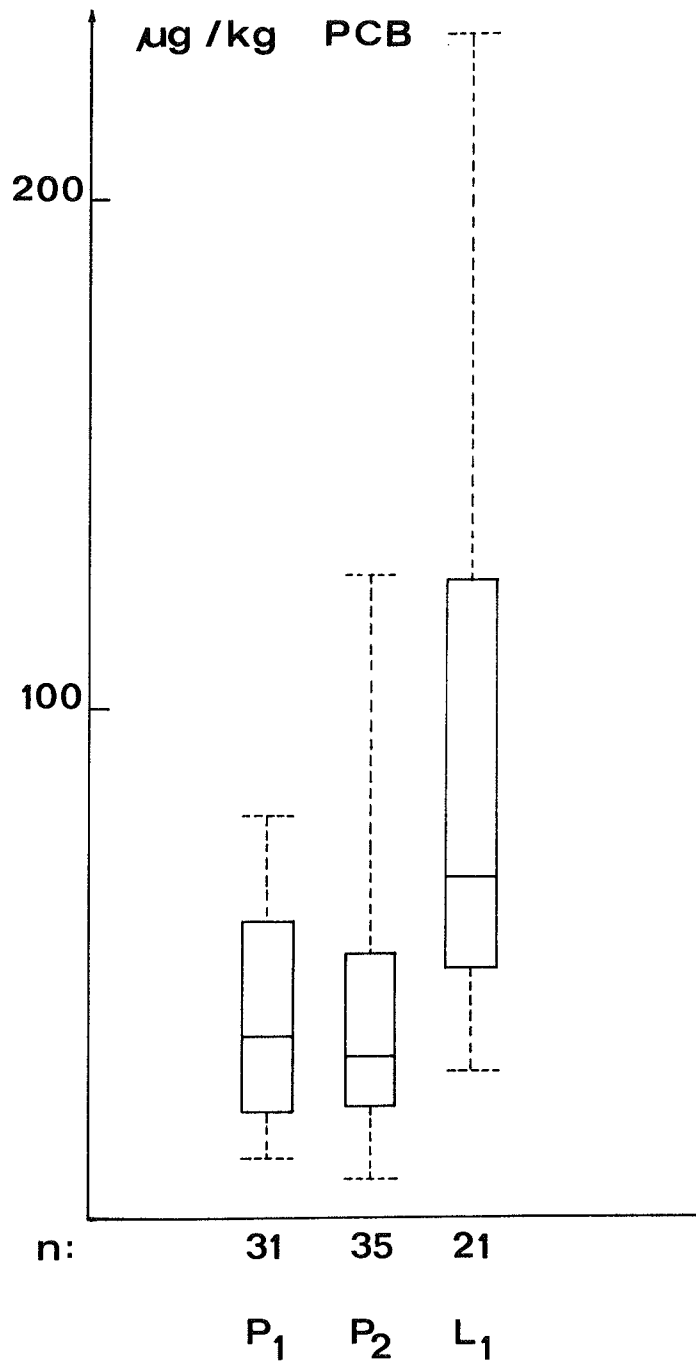


FIGURE 8 : CONCENTRATION DES PCB DANS LES POISSONS DU LEMAN