



Environnement
Canada

Environment
Canada



QUALITÉ DE L'EAU DANS LE FLEUVE SAINT-LAURENT À WOLFE ISLAND (Rapport No. EHD 97-01/I)

Préparé par : John Merriman
Division de la santé des écosystèmes
Mai 1997

Canada

Qualité de l'eau dans le fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island (Rapport No. EHD 97-01/I)

ISBN 978-1-100-96285-6

No de cat.: En83-5/97-01-IF-PDF

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de l'administrateur des droits d'auteur de la Couronne du gouvernement du Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux (TPSGC). Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec TPSGC au 613-996-6886 ou à droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca.

Photos : © Environnement Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement, 2010

Also available in english

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.....	3
Méthodes.....	4
Méthodes d'échantillonnage	4
Méthodes analytiques	5
Résultats et Discussion.....	5
Paramètres physiques.....	5
Ions majeurs	6
Nutriments.....	8
Métaux traces	12
Sommaire.....	15
Remerciements	15
Références.....	16
Annexe A.....	17

Qualité de l'eau dans le fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island

Introduction

En 1976, Environnement Canada a établi une station d'échantillonnage dans le fleuve Saint-Laurent à Wolfe Island, près de Kingston, en Ontario, suite à son engagement envers l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs (Figure 1). Le programme de surveillance a pour objectif d'aider à évaluer l'efficacité des programmes de contrôle de la pollution entrepris dans le bassin des Grands Lacs qui ont conduit à des améliorations de la qualité de l'eau. Spécifiquement, les données générées grâce à cette station d'échantillonnage sont utilisées pour identifier les dépassements des recommandations de la qualité de l'eau, pour évaluer les conditions actuelles de la qualité de l'eau, et pour déterminer les tendances. Ce rapport évalue les conditions de la qualité de l'eau et les dépassements des recommandations pour les variables inorganiques incluant les paramètres physiques, les ions majeurs, les nutriments et les métaux traces. Il fournit une évaluation mise à jour de certaines des variables rapportées par Sylvestre *et al.* (1987). Les données pour les contaminants organiques traces recueillies à la station de Wolfe Island ont été auparavant résumées pour la période de 1989 à 1993 (Biberhofer, 1995).

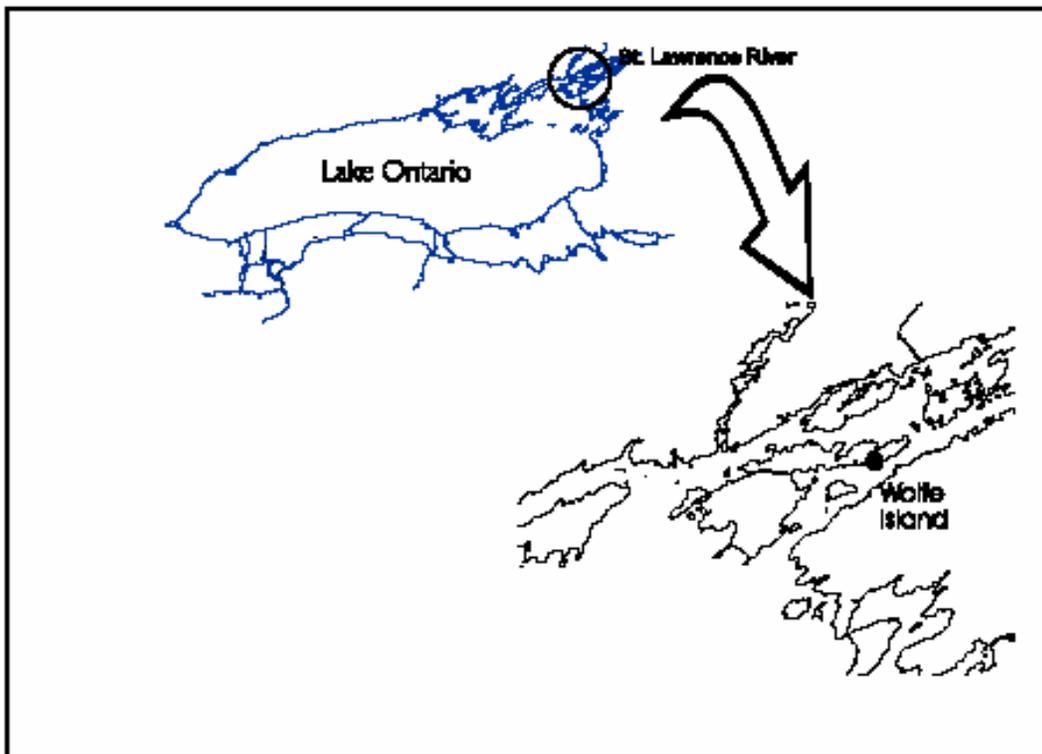


Figure 1. Station d'échantillonnage de Wolfe Island.

Méthodes

Méthodes d'échantillonnage

Le site d'échantillonnage de Wolfe Island est situé le long de la rive sud de Wolfe Island, à Banford Point. Approximativement 60% du débit du fleuve Saint-Laurent s'écoule dans le canal sud, alors que le canal nord reçoit le reste (40%) (Casey and Salbach, 1974). La prise d'eau est située à 120m de la rive et est positionnée à environ la mi-profondeur de la colonne d'eau à 11m. Une pompe submersible assure l'apport en eau au laboratoire de terrain situé sur la rive. Une minuterie programmable, située dans le laboratoire de terrain/la remorque, rince la prise d'eau quotidiennement, et contrôle aussi un échantillonneur automatique qui recueille les échantillons d'eau à une fréquence hebdomadaire pour les ions majeurs, les nutriments et les métaux traces (Figure 2). L'échantillonneur est situé dans un réfrigérateur afin de conserver tous les échantillons à 4°C jusqu'à ce qu'ils soient transportés vers le Centre canadien des eaux intérieures pour être analysés. Une description plus détaillée du site d'échantillonnage décrivant le système d'apport en eau et la méthodologie d'échantillonnage peut être retrouvée dans le "Wolfe Island Sampling Protocol" (Kuntz, 1996). Le personnel visite le site sur une base mensuelle pour la collecte d'échantillons filtrés de nutriments et de contaminants organiques.

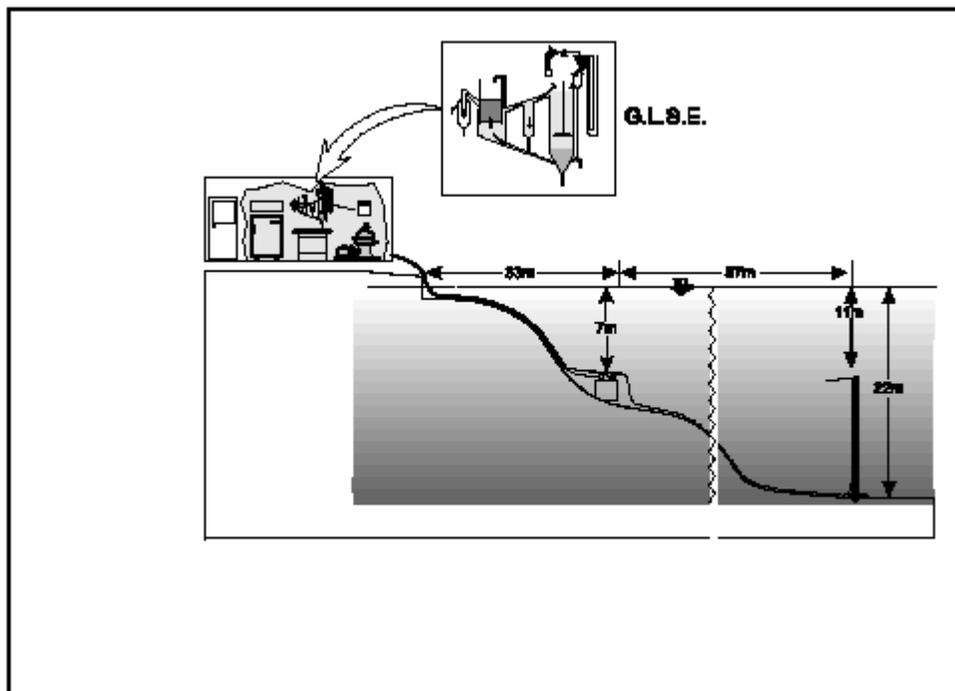


Figure 2. Système d'apport en eau de Wolfe Island.

Méthodes analytiques

Les échantillons recueillis sur une base hebdomadaire pour les ions majeurs, les nutriments et les métaux traces sont analysés à Burlington selon les méthodes analytiques prescrites (Environnement Canada 1994a, 1994b).

Résultats et Discussion

Paramètres physiques

Débit

Les données de débit sont recueillies à la structure de contrôle Moses-Saunders située à Cornwall. Afin d'estimer le débit au site de Wolfe Island, un facteur de temps de parcours de neuf jours entre Wolfe Island et Cornwall est incorporé. Entre 1977 et 1995, les taux de débit annuels médians ont varié d'un minimum de 6850 m³/s en 1995, à un maximum de 9200 m³/s en 1986 (Figure 3). La variabilité intra-annuelle est indiquée par les barres correspondantes au 10^{ième} et au 90^{ième} percentile dans la figure.

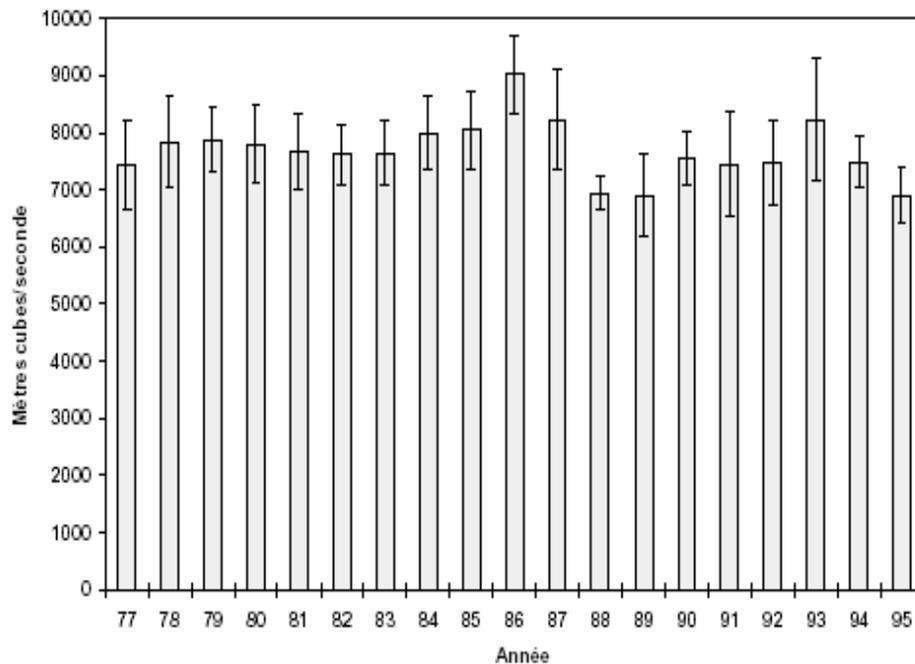


Figure 3. Débit moyen annuel à Wolfe Island.

Conductance spécifique

La conductivité a affiché une baisse au cours de la période d'enregistrement, principalement due aux baisses dans les concentrations des constituants ioniques majeurs tels que les chlorures, le sodium et le calcium. Une conductance spécifique médiane de 333 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a été enregistrée en 1977. La conductivité a indiqué une tendance générale à la baisse de plus de 10.5% jusqu'en 1996, alors qu'une conductance médiane de 298 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a été enregistrée.

pH

Les mesures du pH sont demeurées très stables au cours des années, avec des moyennes géométriques annuelles variant de 7.76 à 8.11. Ceci tient compte d'une variation de moins d'une demie unité pH au cours de la période de 1977 à 1995. Ces valeurs sont incluses dans la plage de 6.5 à 9.0 unités pH, tel que stipulé à l'Annexe 1 de l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs.

Turbidité

La turbidité est demeurée relativement constante avec des valeurs médianes annuelles chutant sous 1 UTJ (Unité de turbidité de Jackson) entre 1981 et 1996. Au cours des plus récentes années, une hausse est apparue en 1995, alors que la médiane était 50% plus grande que celle de l'année précédente (1994), et 50% plus grande que l'année suivante (1996). Ceci peut être dû à la re-suspension des solides lors de tempêtes. Une hausse a aussi été notable en 1995 pour les autres variables dépendant des particules solides telles que le phosphore total, l'azote particulaire, le carbone organique particulaire, et les métaux traces tels que l'aluminium, le fer, le manganèse et le zinc.

Ions majeurs

Les principaux constituants ioniques sont distribués selon les proportions suivantes :

Cations : $\text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{K}$

Anions : $\text{HCO}_3 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$

Les concentrations moyennes annuelles des chlorures, du sodium et du calcium ont baissé au cours de la période d'enregistrement, alors que les données pour l'alcalinité totale, les sulphates et le potassium n'ont affiché aucune tendance perceptible. Les concentrations moyennes des chlorures étaient de 27.7 mg/L en 1976. Elles ont baissé d'environ 25% en 1995, alors qu'elles étaient de 20.9 mg/L. Le calcium et le sodium ont baissé de 11.5% au cours de la même période (Figure 4). Des tendances à la baisse ont aussi été rapportées par L'Italien (1997) pour le lac Ontario.

Les sources anthropiques principales de chlorures qui ont affiché les baisses les plus marquées, incluent les sources industrielles, les eaux usées municipales et les pratiques

d'épandage de sels sur les routes. Les plus importantes charges de chlorures aux Grands Lacs sont reliées aux apports industriels (Sonzogni *et al.*, 1983). Les baisses dans les concentrations sont principalement attribuables aux baisses des charges de chlorures des sources industrielles (Whyte *et al.*, 1990). Le débit dans le fleuve Saint-Laurent n'affecte pas significativement les concentrations des ions majeurs, alors que les variations dans les taux de débit sont minimales à cause de la structure de contrôle Moses-Saunders à Cornwall.

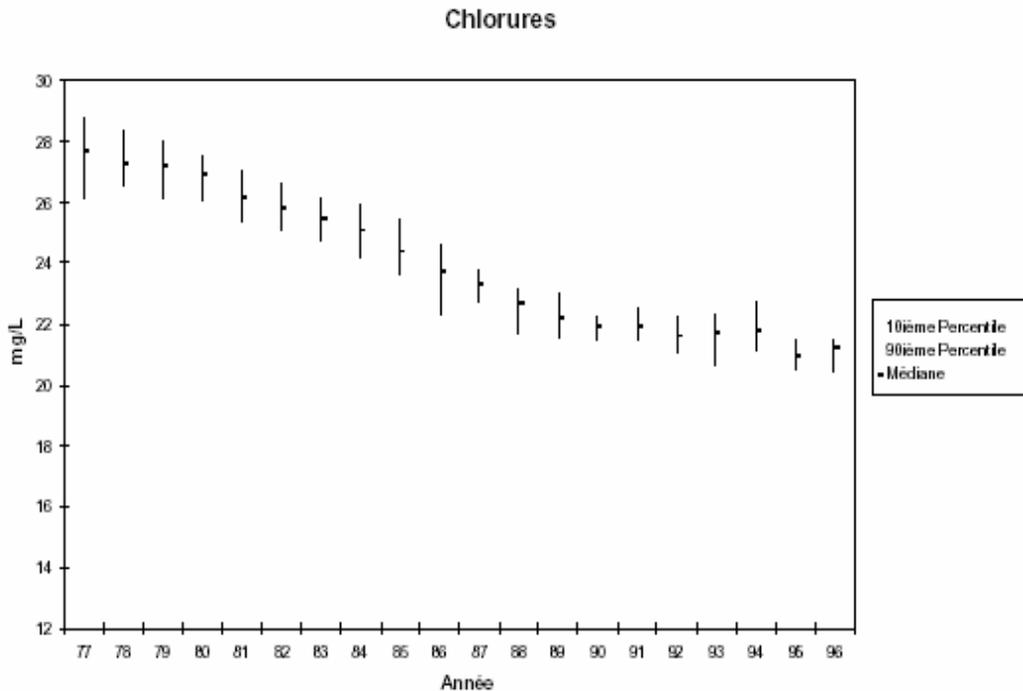


Figure 4. Concentrations des chlorures à Wolfe Island.

Les concentrations de magnésium ont baissé légèrement au cours de la période d'enregistrement de 1977 à 1986, puis ont indiqué une faible tendance à la hausse entre 1986 et 1996. La hausse correspond aux baisses de la chlorophylle-a dans le lac Ontario et de la matière particulaire en suspension à la station d'échantillonnage de Wolfe Island. Le magnésium est nécessaire pour les plantes chlorophylliennes sous la forme de la porphyrine de magnésium de la molécule de chlorophylle. C'est aussi un oligo-élément important pour les algues (Wetzel, 1975). Alors que l'absorption du magnésium de la colonne d'eau diminue, les concentrations de la chlorophylle-a semblent augmenter légèrement (Figure 5). Des tendances comparables ont été observées au niveau du magnésium et de la chlorophylle-a dans la rivière Niagara et dans le lac Érié (communication pers., D.J. Williams).

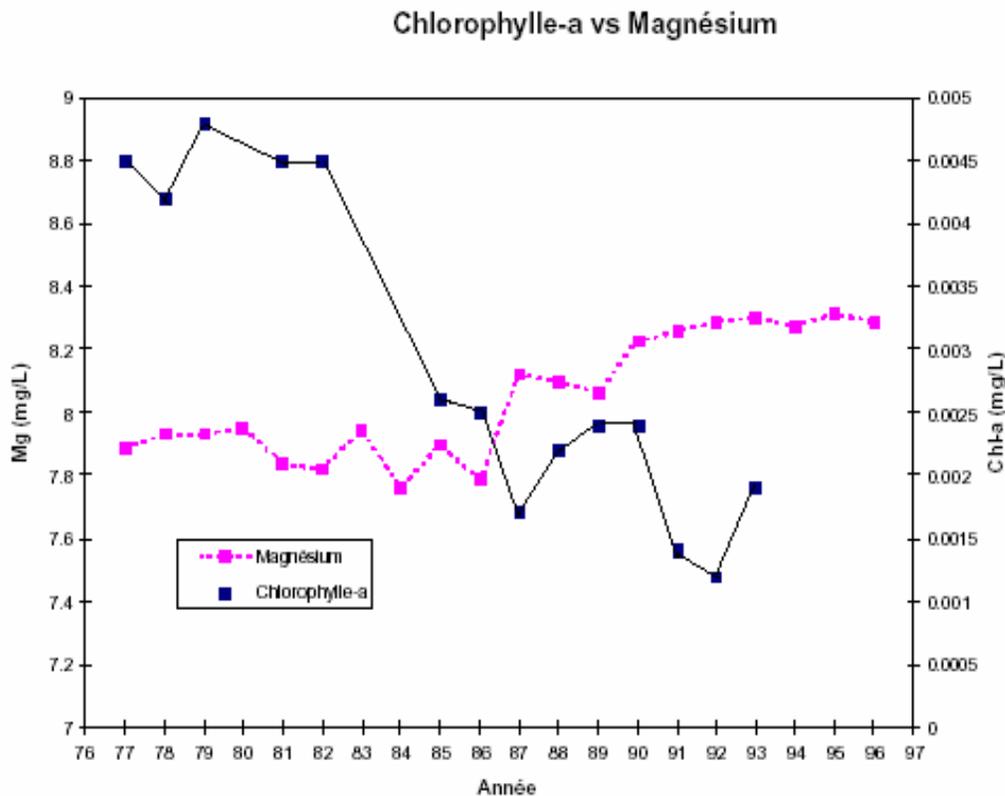


Figure 5. La chlorophylle-a versus le magnésium à Wolfe Island.

Nutriments

Le phosphore total a baissé au cours de la période d'enregistrement de 0.016 mg/L en 1977, à un minimum de 0.008 mg/L en 1996. Des tendances comparables ont été rapportées pour le lac Ontario (L'Italien, 1997). Les résultats à partir de 1995 sont plutôt anormaux parce que la concentration médiane annuelle a haussé sensiblement sans aucune raison apparente. Ce phénomène fut aussi observé aux stations de la rivière Niagara (communication pers., K. Kuntz). Les données recueillies en 1996 montrent des concentrations plus semblables aux résultats de 1994 et des autres années précédentes. Les réductions peuvent être en partie attribuables à l'enlèvement du phosphore aux stations d'épuration des eaux d'égout dans le bassin des Grands Lacs, et aux diminutions constantes du phosphore utilisé comme engrais depuis la fin des années 1970 (Figure 6).

Les concentrations des nitrates ont augmenté de 1977 à 1986, puis diminué jusqu'au début des années 1990, alors qu'elles ont commencé à remonter. La tendance générale est à la hausse pour les concentrations durant la période d'enregistrement. Pour la province, les données sur l'azote dans les engrais indiquent un usage à la hausse qui atteint un maximum d'environ 240,000 tonnes métriques par années en 1985. L'usage a diminué depuis pour atteindre environ 175,000 tonnes en 1995 (Figure 7).

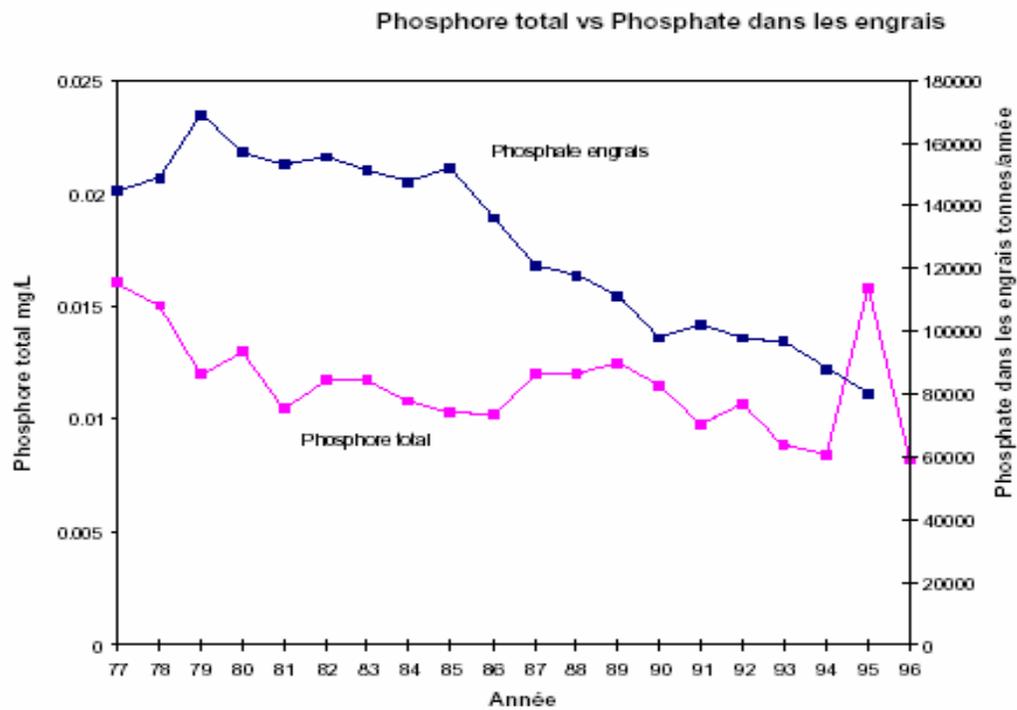


Figure 6. Phosphore total versus phosphate dans les engrais.

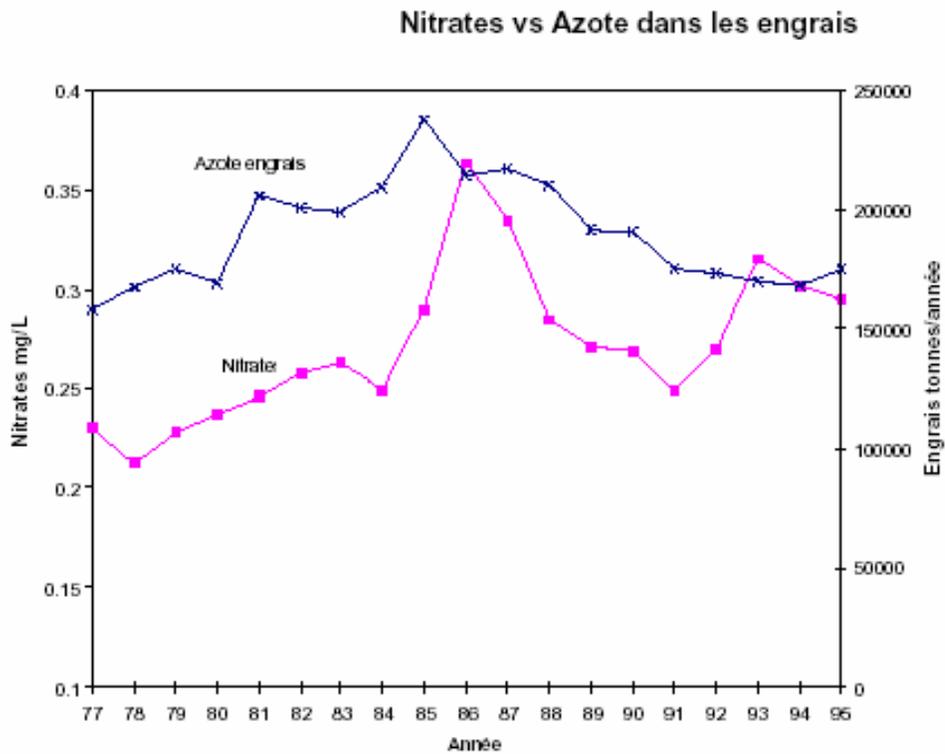


Figure 7. Nitrates versus l'azote dans les engrais.

L'azote total Kjeldahl, qui est une mesure de l'ammoniac et de l'azote organique, est demeuré relativement constant au cours de la période d'enregistrement. Les concentrations médianes ont varié entre 0.180 et 0.232 mg/L. Si l'on considère la médiane la plus faible enregistrée en 1978 (0.180 mg/L) comme anormale, la plus faible médiane annuelle suivante est de 0.201 mg/L, ce qui resserre davantage l'étendue des concentrations.

Les concentrations de silice à Wolfe Island sont demeurées relativement constantes jusqu'au début des années 1990, mais elles ont commencé à montrer une tendance à la hausse au cours des dernières années (Figure 8). Ceci peut être attribuable à une plus faible absorption par les diatomées et les algues. Ces dernières ont décliné au cours des dernières années due à l'invasion de *Dreissena* et à la pression du broutage exercée par ces moules filtreuses.

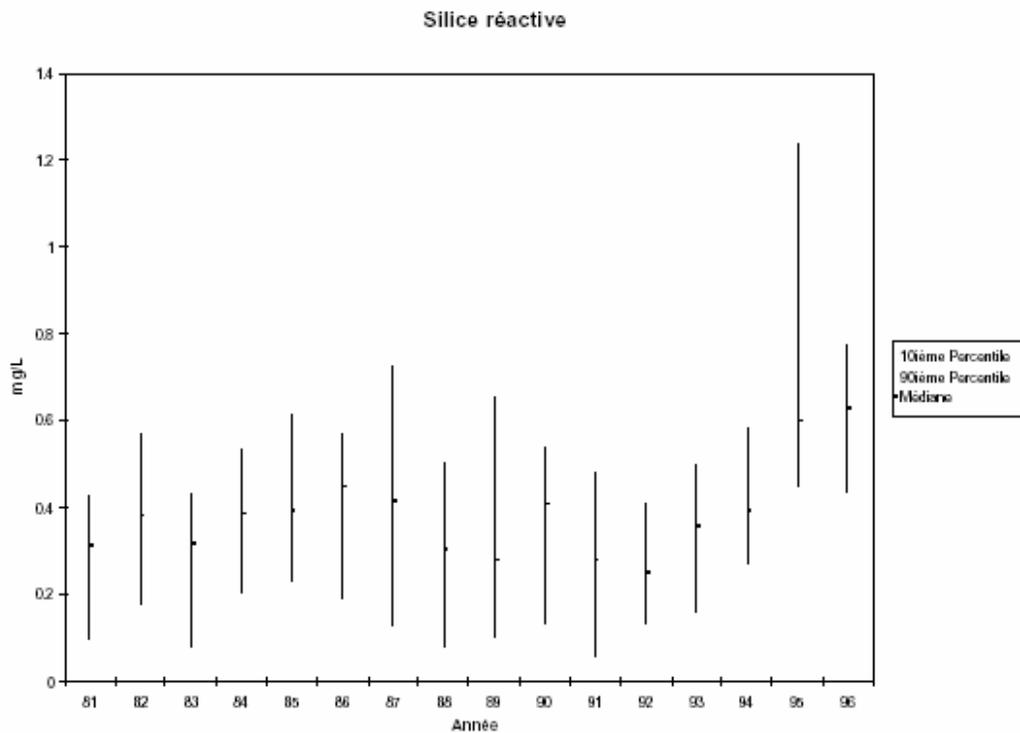


Figure 8. Silice réactive à Wolfe Island.

Les concentrations du carbone organique et inorganique dissout sont demeurées plutôt constantes au cours de la période d'échantillonnage de 1989 à 1995. La concentration moyenne annuelle du carbone inorganique dissout a varié d'un minimum de 20.7 mg/L en 1991, à 23.2 mg/L en 1993. La concentration moyenne annuelle du carbone organique dissout a varié de 2.42 à 2.84 mg/L, et comme dans le cas du carbone inorganique dissout, aucune tendance temporelle n'a été décelée.

La matière particulaire en suspension (MPS) est calculée à partir des concentrations des solides obtenus par la centrifugation mensuelle effectuée au site de Wolfe Island durant une période de 24 heures. La MPS a diminué de 1.4 mg/L en 1991, à moins de 0.2 mg/L en 1995 (Figure 9). Des baisses correspondantes du carbone organique particulaire (COP) et de l'azote particulaire (NP) ont aussi été enregistrées à cette station. Ces deux derniers paramètres ont baissé en général de l'ordre de 50% de 1992 à 1996, bien qu'en 1995, des hausses évidentes aient été observées. Les données de la surveillance du lac Ontario d'Environnement Canada montrent une baisse des concentrations estivales moyennes de la chlorophylle-a dans les eaux lacustres libres. Elles sont passées de plus de 0.004 mg/L au début des années 1980, à moins de 0.002 mg/L en 1993, dernière année au cours de laquelle des données étaient disponibles. Cette tendance à la baisse est aussi corroborée par Pêches et Océans Canada qui possèdent une base de données historiques pour le lac Ontario qui démontre des chutes significatives dans la chlorophylle-a durant la période d'échantillonnage d'avril à octobre, entre 1987 et 1995 (DFO Bioindex Data Base, Ora Johannsson, données inédites).

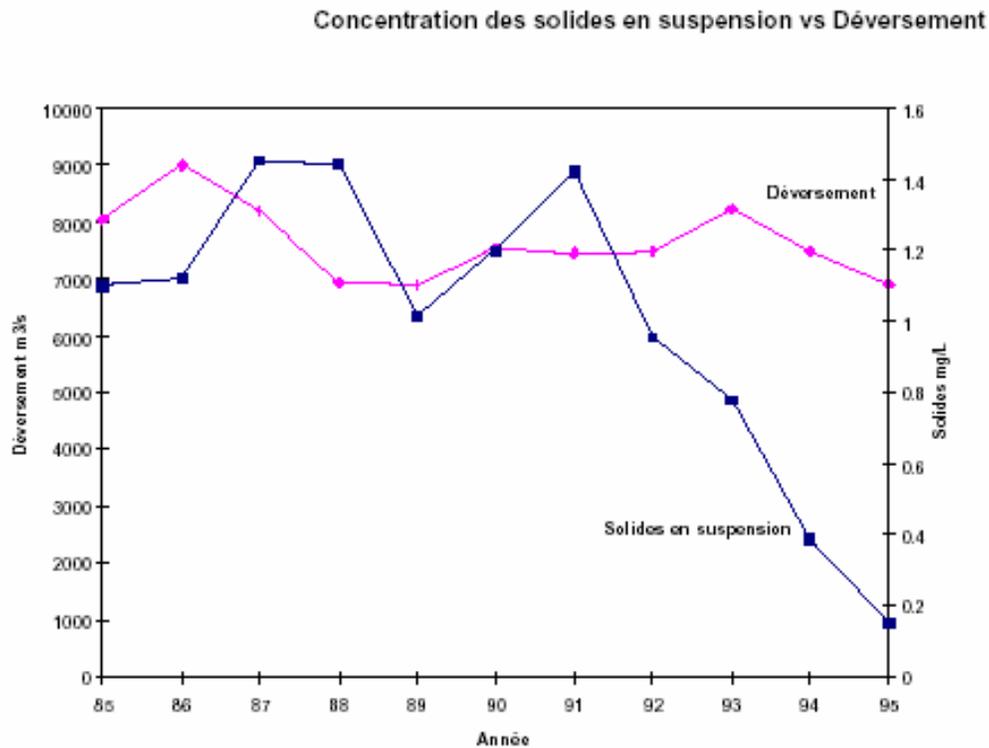


Figure 9. Concentration des solides en suspension versus le déversement.

En 1995, la turbidité, le COP, le NP, le phosphore total, et certains métaux traces augmentaient. Pour la même année, alors qu'une hausse correspondante était attendue, une baisse de la MPS était rapportée. Ceci peut être expliqué par la fréquence d'échantillonnage hebdomadaire du phosphore, de la turbidité, et des métaux, alors que la MPS, le COP, et le NP sont échantillonnés sur une base mensuelle. La différence peut être due en partie à la précision décroissante du calcul des concentrations de la MPS à mesure que la taille de l'échantillon diminue.

Métaux traces

Un total de 19 métaux ont été analysés à partir d'échantillons recueillis à la station de Wolfe Island au cours des années. La période d'enregistrement varie selon les paramètres mesurés. Les protocoles d'échantillonnage ont aussi subi certains changements au cours des années. L'amélioration du lavage des bouteilles et des techniques d'échantillonnage, ainsi que les réductions des limites de détection analytiques, ont permis en général de détecter les variables traditionnellement égales ou près de la limite de détection à des concentrations plus faibles. Des courbes des séries temporelles pour chacun des 19 métaux analysés, incluant les concentrations médianes annuelles et le 10^{ième} et le 90^{ième} percentile, sont présentées à l'Annexe A.

Tableau 1. Période d'enregistrement et fréquences de détection des métaux traces.

	Période	< Lim Dét.	> Lim. Dét.	% < Lim. Dét.
Aluminium	78-96	4	584	0.68
Arsenic	88-96	0	132	0.00
Baryum	94-96	1	170	0.58
Béryllium	86-96	616	12	98.09
Cadmium	77-96	1060	86	92.50
Chrome	77-96	252	892	22.03
Cobalt	86-96	245	383	39.01
Cuivre	77-96	32	1113	2.79
Fer	77-96	0	1141	0.00
Plomb	77-96	808	337	70.57
Lithium	86-96	0	609	0.00
Manganèse	77-96	258	874	22.79
Mercure	83-96	141	32	81.50
Molybdène	86-96	0	628	0.00
Nickel	77-96	137	1009	11.95
Sélénium	88-96	13	110	10.57
Strontium	86-96	0	628	0.00
Vanadium	86-96	19	609	3.03
Zinc	77-96	206	938	18.01

Les données pour les métaux comportant des objectifs fixés par l'Annexe 1 de l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs sont résumées au Tableau 2, alors que le Tableau 3 fournit un résumé des données pour les métaux qui n'en possèdent pas. Les sommaires incluent les étendues des médianes et des 90^{ième} percentiles calculés pour la période d'enregistrement.

Le béryllium, le cadmium, le plomb et le mercure sont les métaux comportant les plus hautes fréquences de résultats sous la limite de détection, variant entre 70.6% pour le plomb, et 98.1% pour le béryllium (Tableau 1). L'Annexe 1 de l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs ne comporte présentement aucun objectif spécifique pour le béryllium (IJC, 1989).

L'objectif pour la protection de la vie aquatique établi par l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs est de 0.0002 mg/L pour le cadmium.

De 1977 à 1986, le 90^{ième} percentile de la concentration annuelle était < 0.001 mg/L. De 1987 à 1996, la limite de détection du cadmium était de 0.0001 mg/L, et le 90^{ième} percentile des concentrations annuelles n'a pas dépassé l'objectif de 0.0002 mg/L au cours de cette période.

Les concentrations de plomb mesurées dans un peu plus de 70% des échantillons étaient non détectables. Les concentrations temporelles reflètent plus les changements des limites de détection que ceux de l'environnement. Les concentrations médianes ont varié de 0.001 mg/L de 1977 à 1985, à < 0.0001 mg/L de 1986 à 1996. Au cours de cette plus récente période, alors que les limites de détection ont été abaissées, le 90^{ième} percentile de la concentration n'a pas dépassé 0.0001 mg/L. Ceci est de beaucoup inférieur à l'objectif de 0.025 mg/L fixé par l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs (AQEGL).

Tableau 2. Objectifs de l'AQEGL et étendues des médianes et des 90^{ième} percentiles.

	Période	Obj. AQEGL	Étendue des médianes (mg/L)	Étendue 90 ^{ième} percentiles (mg/L)
Arsenic	88-96	0.05	0.0005 to 0.0006	0.0006 to 0.0007
Cadmium	77-96	0.0002	< Lim. Dét.	0.0001 to 0.001
Chrome	77-96	0.05	< 0.001 to 0.001	0.0003 to 0.005
Cuivre	77-96	0.005	0.0009 to 0.0135	0.0011 to 0.0499
Fer	77-96	0.3	0.010 to 0.145	0.035 to 0.358
Plomb	77-96	0.025	< 0.0002 to 0.002	< 0.0002 to 0.003
Mercure*	83-96	0.2	< 0.005 to 0.01	< 0.01 to 0.0147
Nickel	77-96	0.025	0.0006 to 0.002	0.0007 to 0.007
Sélénium	88-96	0.01	0.0001 to 0.0002	0.0002 to 0.0003
Zinc	77-96	0.03	< 0.001 to 0.003	0.0008 to 0.0099

* µg/L

Le mercure était sous la limite de détection dans 81.5% des échantillons analysés. Les concentrations médianes annuelles ont toutes été sous la limite de détection au cours de la période d'échantillonnage. Les 90^{ième} percentiles des concentrations ont varié de sous la limite de détection à 0.015 µg/L. Ceci est de beaucoup inférieur à l'objectif de 0.02 µg/L fixé par l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Il faut noter que l'objectif a été établi pour un échantillon filtré, alors que tous les échantillons recueillis à Wolfe Island pour le mercure étaient totaux.

L'arsenic, le chrome, le cuivre, le fer, le nickel, le sélénium et le zinc représentent sept des quinze autres métaux qui ont été analysés à Wolfe Island au cours des années. La fréquence des observations sous la limite de détection pour ces métaux a varié de 0%, jusqu'à 22% pour le chrome (Tableau 1). Des objectifs pour ces métaux ont été fixés par l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs.

Entre 1986 et 1996, les concentrations médianes annuelles de l'arsenic ont été très stables, variant entre 0.5 et 0.6 µg/L, alors que les 90^{ième} percentiles des concentrations annuelles ont varié de 0.6 à 0.7 µg/L. Ces concentrations sont de beaucoup inférieures à l'objectif de 50 µg/L fixé par l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs.

Entre 1977 et 1996, un peu plus de 22% des observations pour le chrome étaient sous la limite de détection. Les concentrations médianes annuelles ont varié de sous la limite de détection à 0.001 mg/L. Les 90^{ième} percentiles des concentrations annuelles ont varié de 0.003 à 0.005 mg/L. L'étendue des 90^{ième} percentiles des concentrations est de beaucoup inférieure à l'objectif de 0.050 mg/L fixé par l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs.

Un peu moins de 3% des échantillons recueillis pour les analyses du cuivre étaient sous la limite de détection. Les concentrations médianes ont varié d'un minimum de 0.009 mg/L à un maximum de 0.0135 mg/L. Les 90^{ième} percentiles des concentrations ont varié d'un minimum de 0.0011 à un maximum de 0.0499 mg/L. La majorité des valeurs élevées ont été détectées au cours des premières années du programme. L'objectif de 0.005 mg/L fixé par l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs pour le cuivre a été souvent dépassé au cours de cette période. Cependant, lorsque les protocoles d'échantillonnage se sont améliorés, aucun dépassement de l'objectif n'a été enregistré de 1985 à 1996 pour les concentrations médianes annuelles, ni pour les 90^{ième} percentiles.

Tous les résultats pour le fer étaient supérieurs à la limite de détection pour la période entre 1977 et 1996. Les concentrations médianes ont varié de 0.010 mg/L à 0.145 mg/L. Toutes les concentrations médianes étaient inférieures à l'objectif de 0.300 mg/L fixé par l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. L'objectif a été dépassé pour le 90^{ième} percentile de la concentration en 1978 (0.552 mg/L), et aussi en 1982 (0.358 mg/L). Comme le fer est l'un des éléments le plus abondant de la croûte terrestre et que la fréquence des dépassements est très faible au cours des récentes années, la protection de la vie aquatique ne semble pas menacée.

Tableau 3. Étendues des médianes et des 90^{ième} percentiles.

	Période	Étendue médiane (mg/L)	Étendue 90ième percentiles (mg/L)
Aluminium	78-96	0.011 to 0.052	0.023 to 0.251
Baryum	94-96	0.022 to 0.023	0.023 to 0.031
Béryllium*	86-96	< 0.05	< 0.05 to 0.05
Cobalt	86-96	< 0.0001 to 0.0002	0.0001 to 0.0010
Lithium	86-96	0.0020 to 0.0036	0.0022 to 0.0039
Manganèse	77-96	< 0.006 to 0.009	0.002 to 0.0377
Molybdène	86-96	0.0010 to 0.0011	0.0011 to 0.0013
Strontium	86-96	0.168 to 0.181	0.173 to 0.185
Vanadium	86-96	0.0002 to 0.0004	0.0003 to 0.0008

* µg/L

Douze pourcent des échantillons de nickel étaient sous la limite de détection au cours de la période d'échantillonnage. Les concentrations médianes annuelles ont varié de 0.0006 à 0.001 mg/L. Les 90^{ième} percentiles des concentrations annuelles ont varié de 0.0007 à 0.007 mg/L, ce qui est de beaucoup inférieur à l'objectif fixé à 0.025 mg/L pour la protection de la vie aquatique.

Les concentrations de sélénium sont demeurées stables au cours de la période d'enregistrement de 1988 à 1996, alors qu'un peu moins de 10% des observations étaient sous la limite de détection. Au cours de cette période, les concentrations médianes annuelles ont varié de 0.0001 à 0.0002 mg/L. Les 90^{ième} percentiles des concentrations ont varié de 0.0002 à 0.0003 mg/L. Ces valeurs étaient de beaucoup inférieures à l'objectif de 0.010 mg/L fixé par l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs pour la protection de la vie aquatique.

Le zinc a été échantillonné de 1977 à 1996, avec une fréquence d'échantillons sous la limite de détection de 18%. Au cours de cette période, les concentrations médianes annuelles ont varié de sous la limite de détection à 0.003 mg/L. Les 90^{ième} percentiles des concentrations ont varié d'un minimum de 0.0008 mg/L à un maximum de 0.0099 mg/L. Tous les 90^{ième} percentiles des concentrations étaient de beaucoup inférieurs à l'objectif de 0.030 mg/L pour la protection de la vie aquatique. L'Annexe 1 de l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs ne contient aucune recommandation pour les huit autres métaux traces qui sont analysés à la station de Wolfe Island. Les étendues pour les médianes annuelles et les 90^{ième} percentiles sont résumés dans le Tableau 2 avec leur période d'enregistrement.

Sommaire

Les chlorures, le sodium et le calcium ont démontré des tendances à la baisse continues au cours de la période d'enregistrement. Ceci est aussi évident pour la conductance spécifique. Sylvestre *et al.* (1987) ont rapporté des tendances comparables pour la période de 1977 à 1983 à ce site. Ces tendances se sont maintenues jusqu'à maintenant, mais à un taux décroissant réduit.

Sauf pour l'année 1995, les concentrations médianes annuelles du phosphore total ont démontré une tendance générale à la baisse de 0.016 mg/L en 1977, à 0.008 mg/L en 1996. Les nitrates, quant à eux, ont montré une tendance générale à la hausse continue.

Les concentrations médianes annuelles et les 90^{ième} percentiles des métaux traces étaient la plupart du temps inférieurs aux objectifs de l'Annexe 1 de l'Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Tout dépassement est survenu avant 1986.

Remerciements

Des remerciements spéciaux sont faits à: Bruce Harrison pour la supervision de l'opération du site, son support technique, et la collecte mensuelle des échantillons à la station; Madame Élizabeth Woodman pour la collecte hebdomadaire d'échantillons; Mary Lou Archer pour avoir maintenu le tout de façon organisée; et Laboratoire national des essais environnementaux pour leur analyse en temps opportun des échantillons.

Références

Biberhofer, J. 1995. Concentrations and loadings of trace organic compounds measured in the St. Lawrence River headwaters at Wolfe Island 1989-1993. Unpublished Report. Ecosystem Health Division, Environment Canada. Burlington, Ontario.

Casey, O.J., and S.E. Salbach. 1974. IFYGL stream materials balance study (IFYGL). In Proc. 17th Conf. Great Lakes Res., pp. 668-81.

Environment Canada. 1994. Manual of Analytical Methods, Volume 1, Major Ions and Nutrients. The National Laboratory for Environmental Testing. Burlington, Ontario.

Goulden, P.D. and D.H.J. Anthony. 1985. Design of a large sample extractor for the determination of organics in water. NWRI Contribution Series No. 85-121, National Water Research Institute, Burlington, Ontario.

International Joint Commission. 1989. Revised Great Lakes Water Quality Agreement of 1978. International Joint Commission, United States and Canada.

Kuntz, K.W. 1996. Wolfe Island Sampling Protocol. Unpublished Report. Ecosystem Health Division, Environment Canada, Burlington, Ontario.

L'Italien, S. 1997. Lake Ontario Surveillance Program, Spatial Distributions 1992-1993 and Historical Trends 1971-1993. Report No. ECB/EHD-OR-97-02/I. Ecosystem Health Division, Environment Canada. Burlington, Ontario.

Niagara River Monitoring Committee. 1992. Analytical protocol for monitoring ambient water quality at the Niagara-on-the Lake and Fort Erie stations. Burlington, Ontario.

Sonzogni, W.C., W. Richardson, P. Rodgers and T.J. Monteith. 1983. Chloride pollution of the Great Lakes. *J. Water Pollut. Control Fed.*, 55(5):513-21.

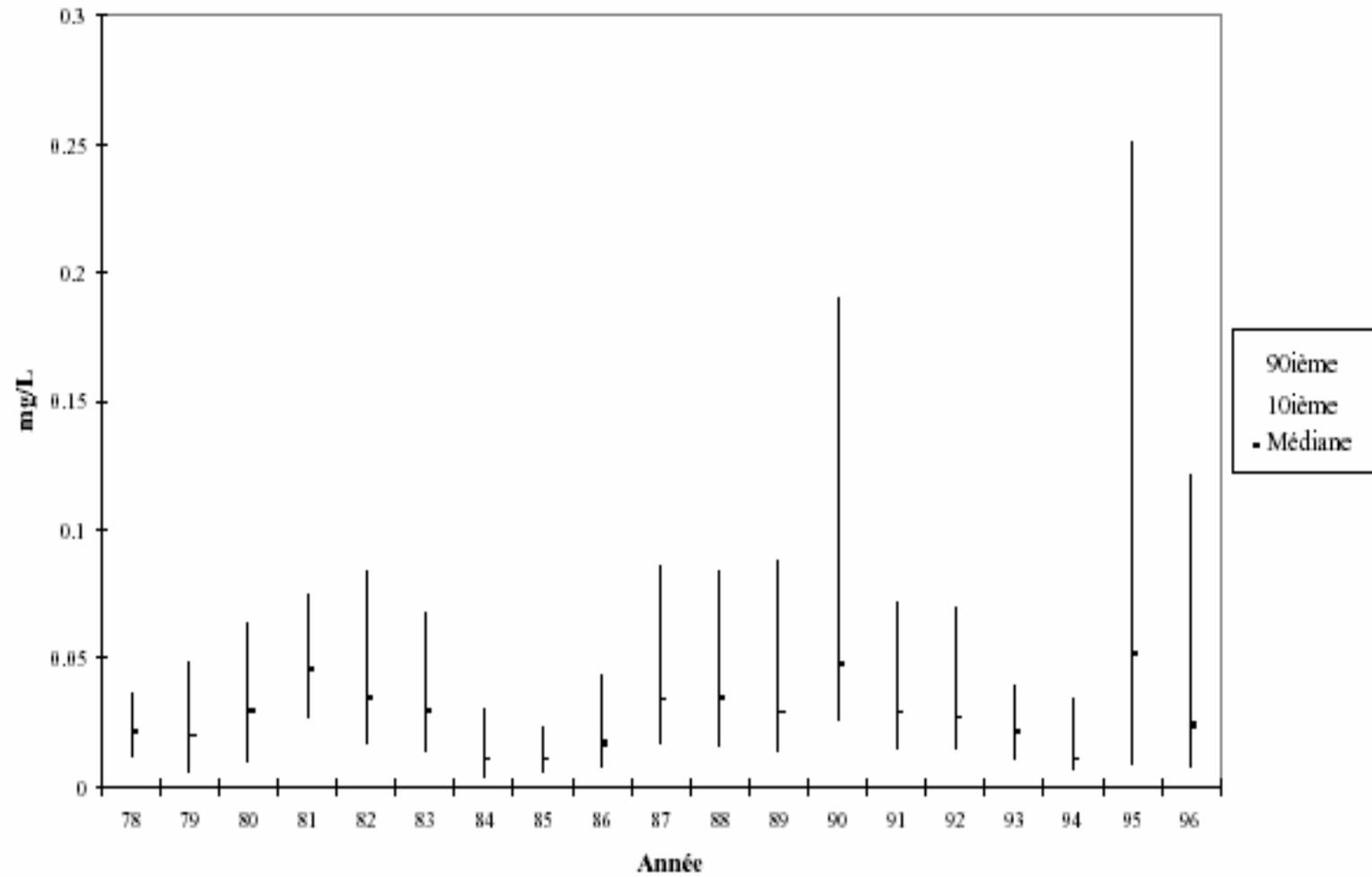
Sylvestre, A., K.W. Kuntz and N.D. Warry. 1987. Water quality at the inlet to the St. Lawrence River, 1977 to 1983. Technical Bulletin No. 142. Inland Waters Directorate, Burlington, Ontario.

Wetzel, R.G. 1975. *Limnology*. W.B. Saunders Co. Philadelphia.

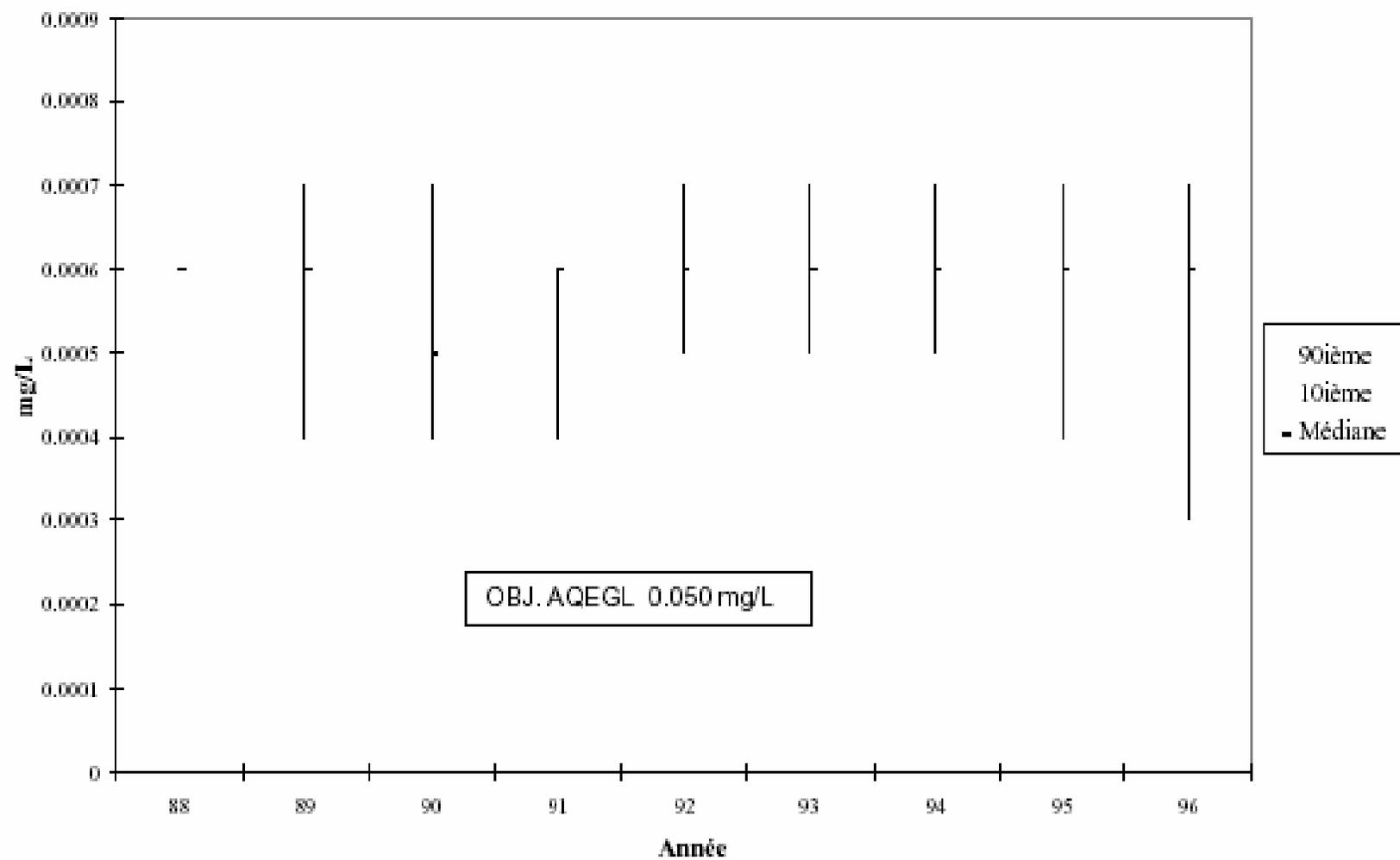
Whyte, R.S., J.H. Hartig and G.J. Hopkins. 1990. Decreasing chloride trends observed at Lake Erie municipal water intakes. *J. Great Lakes Res.* 16(2):233-240.

Annexe A

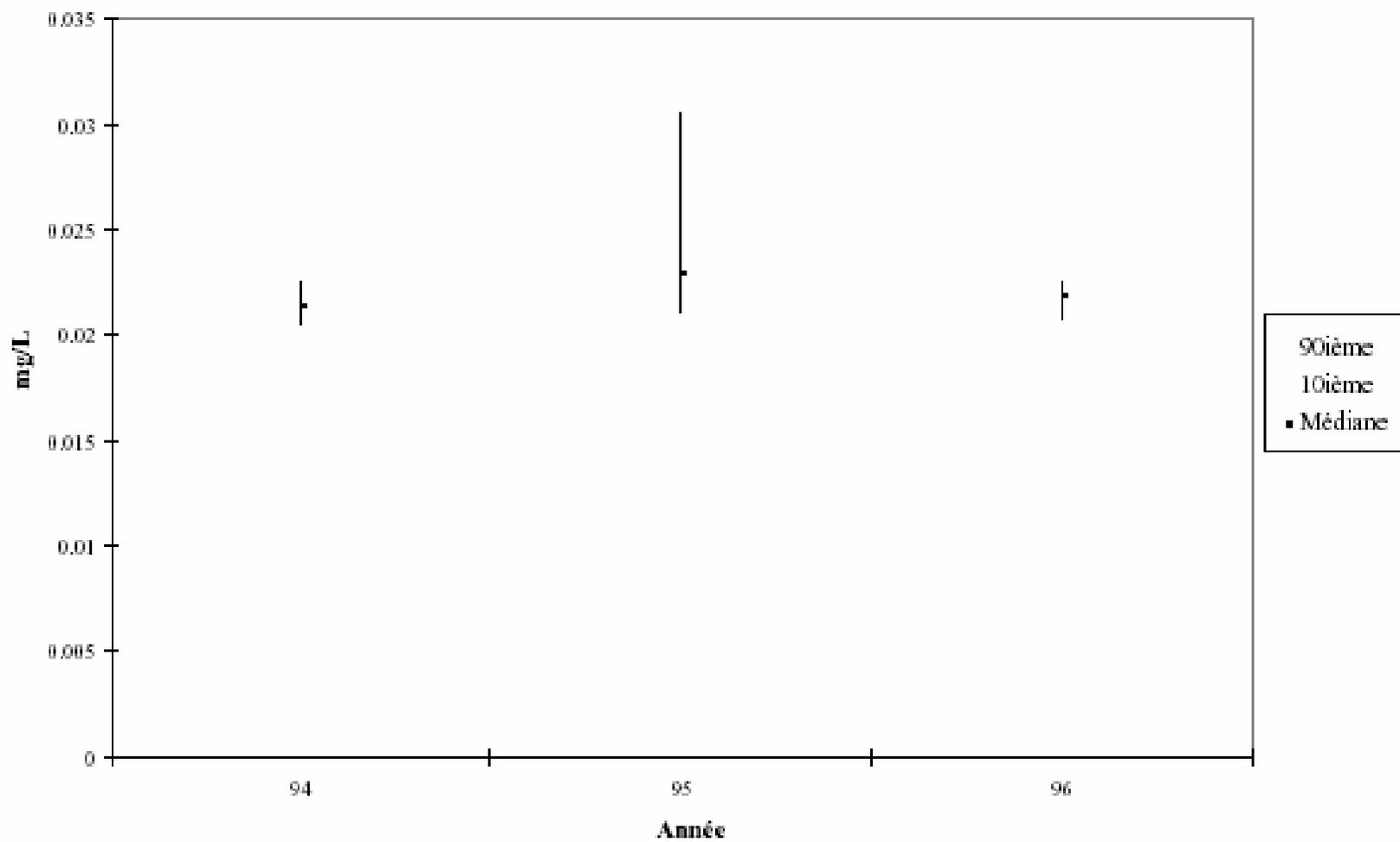
Aluminium total



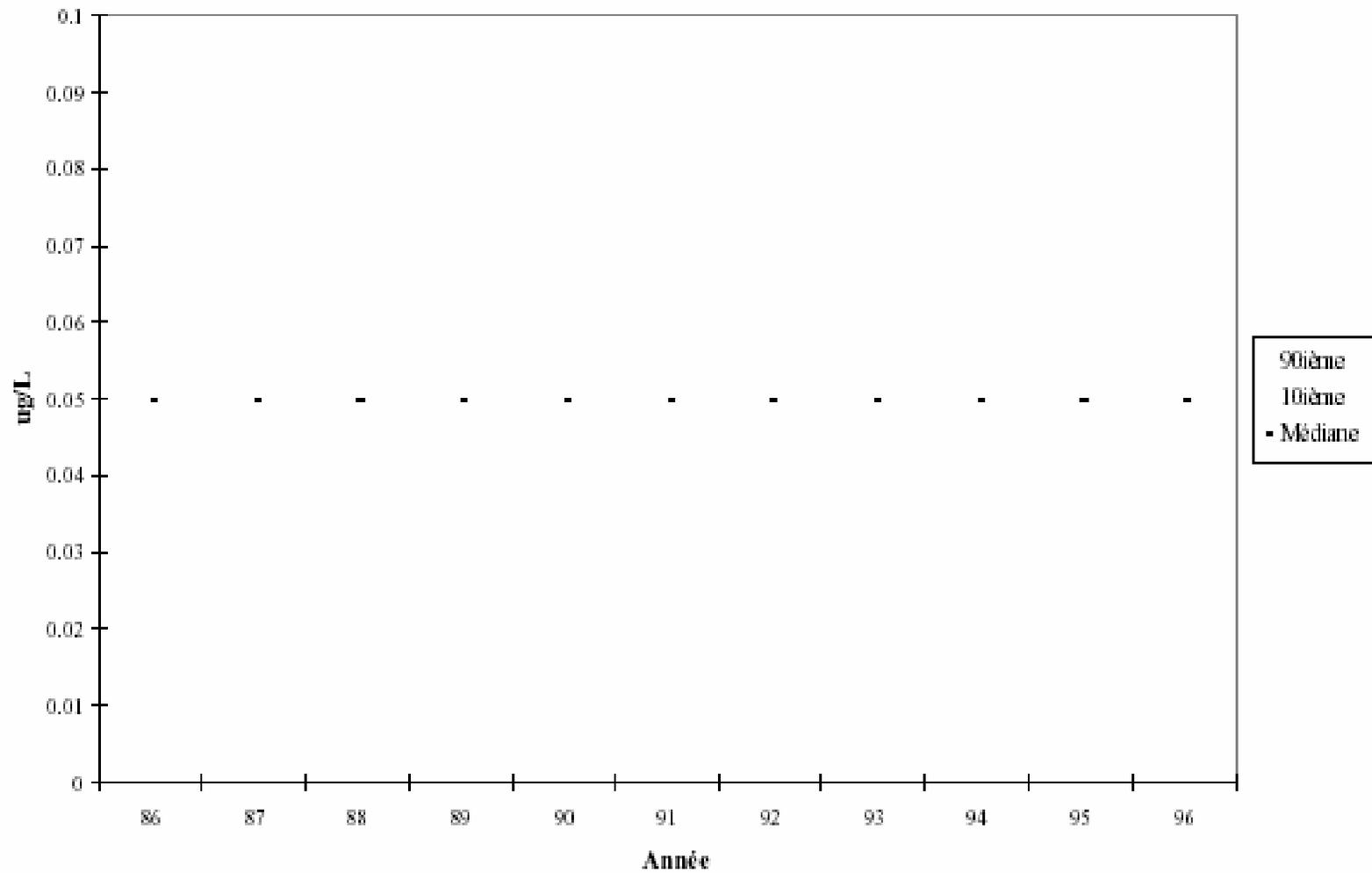
Arsenic total



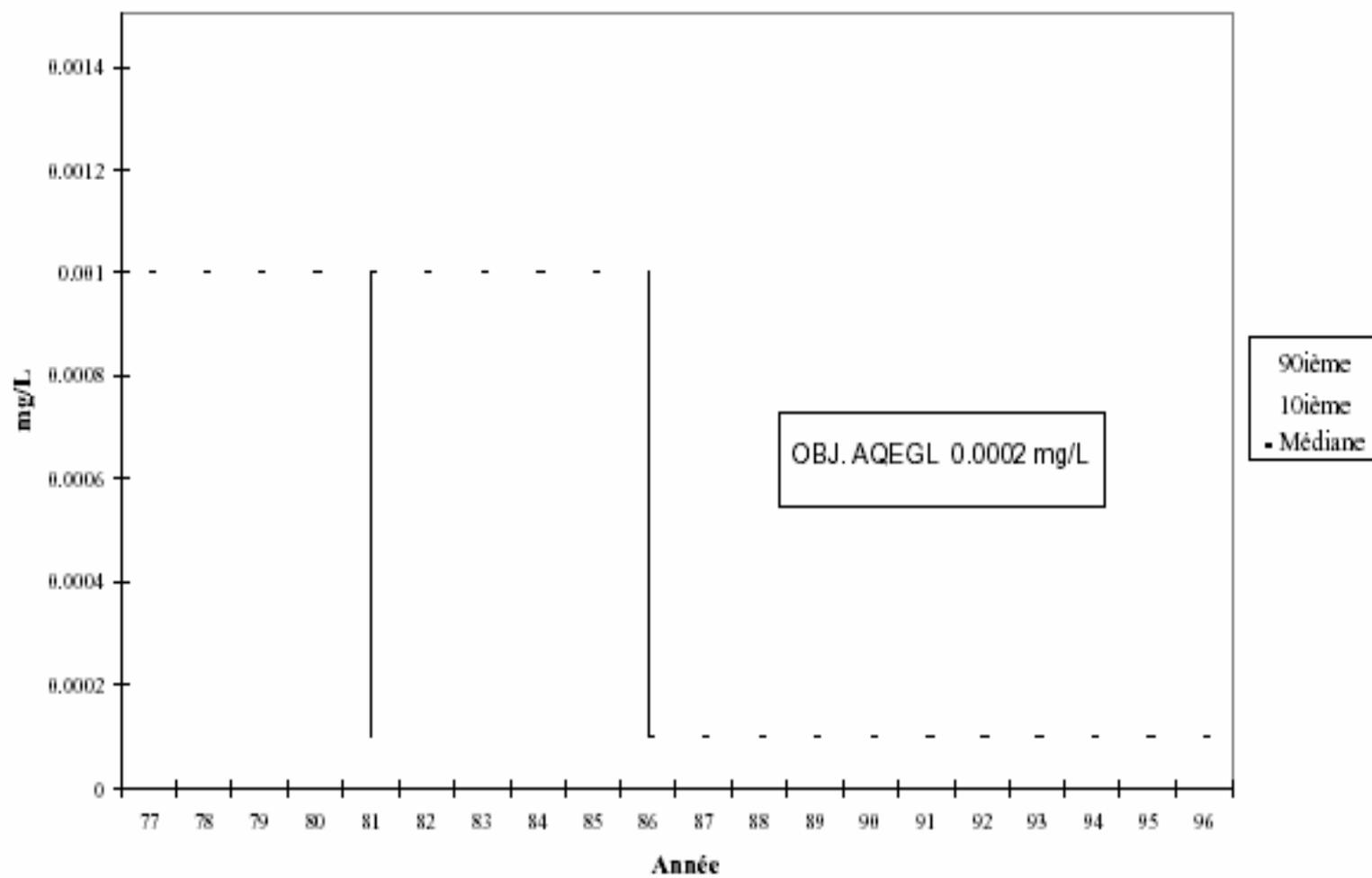
Baryum total



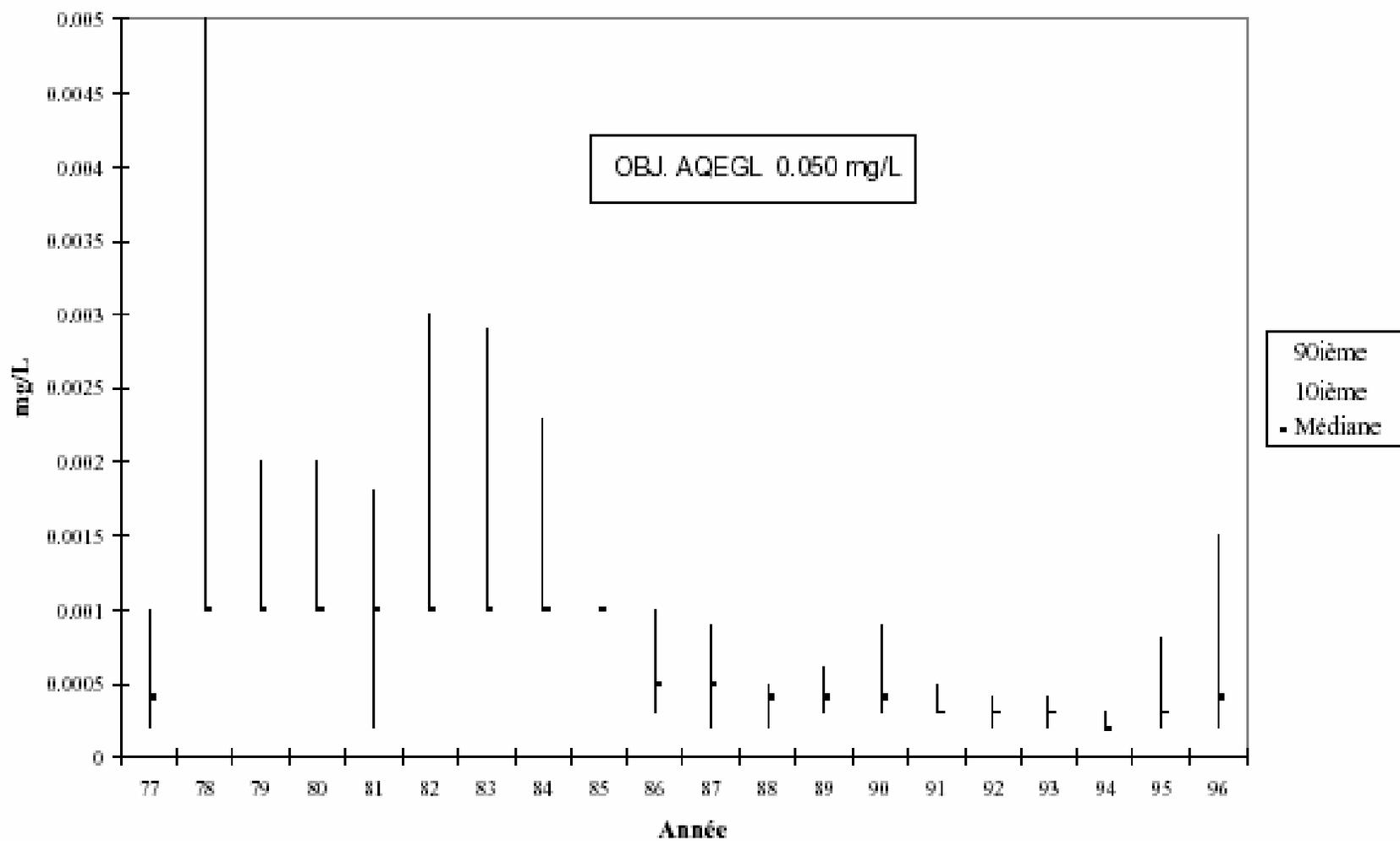
Béryllium total



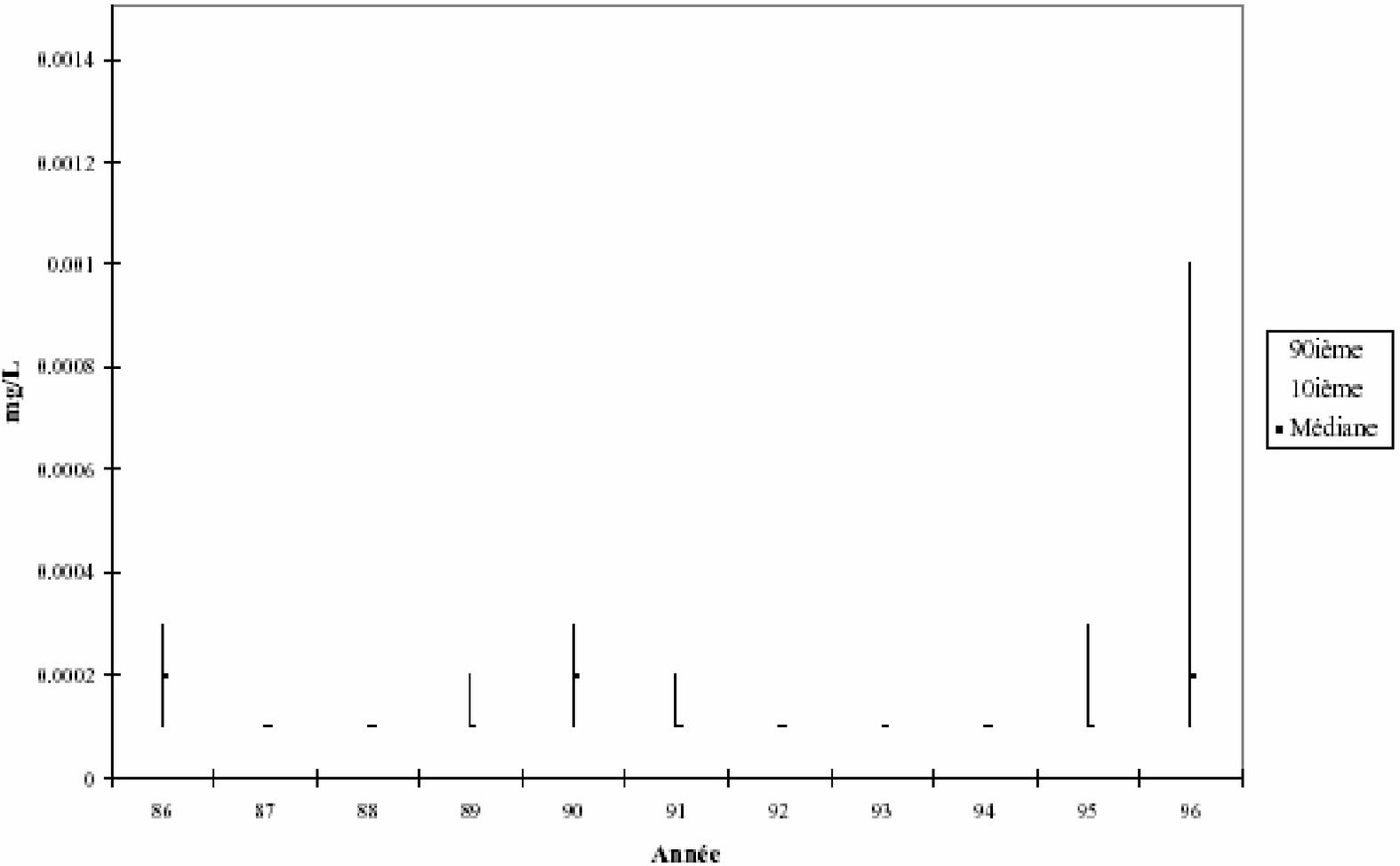
Cadmium total



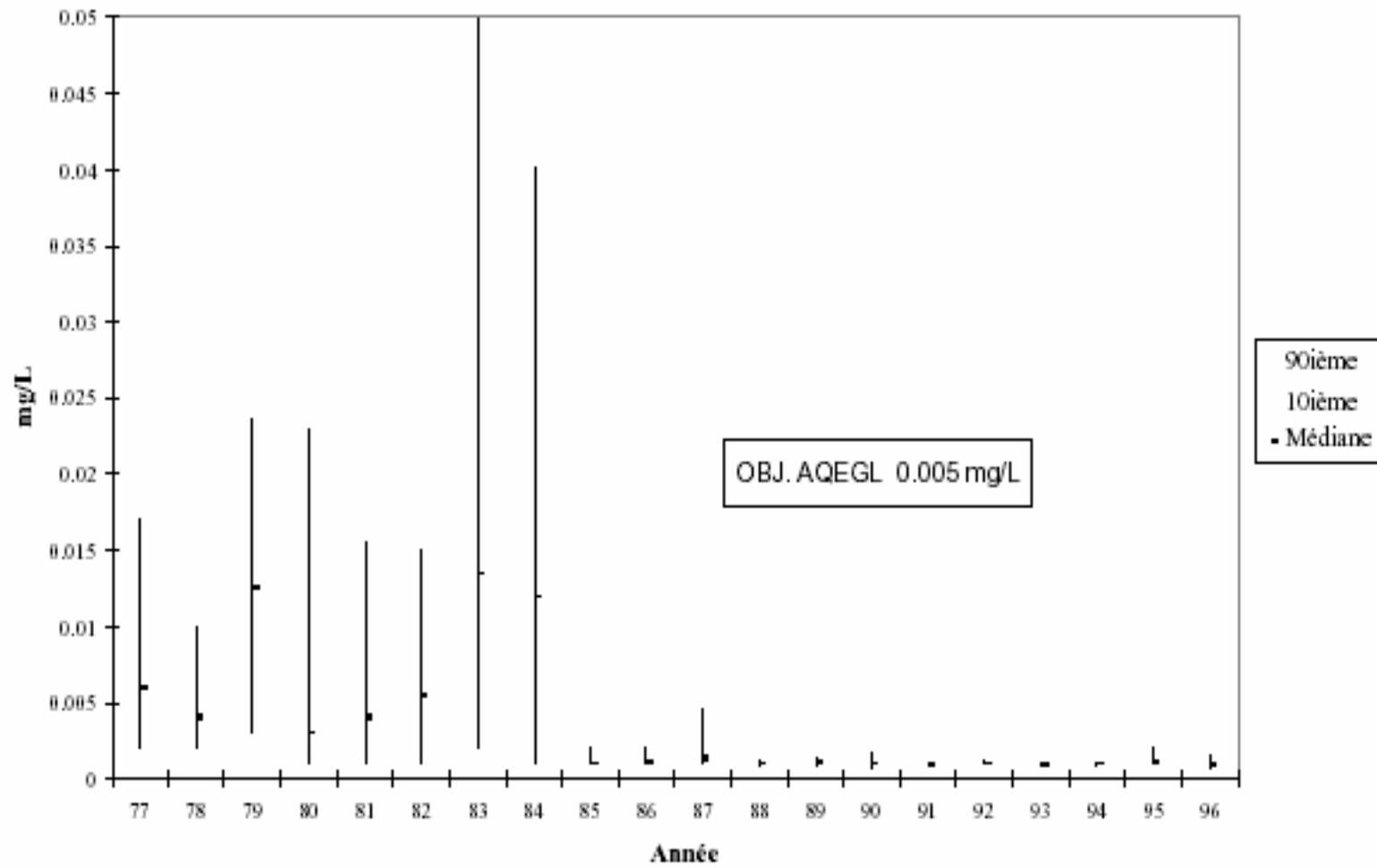
Chrome total



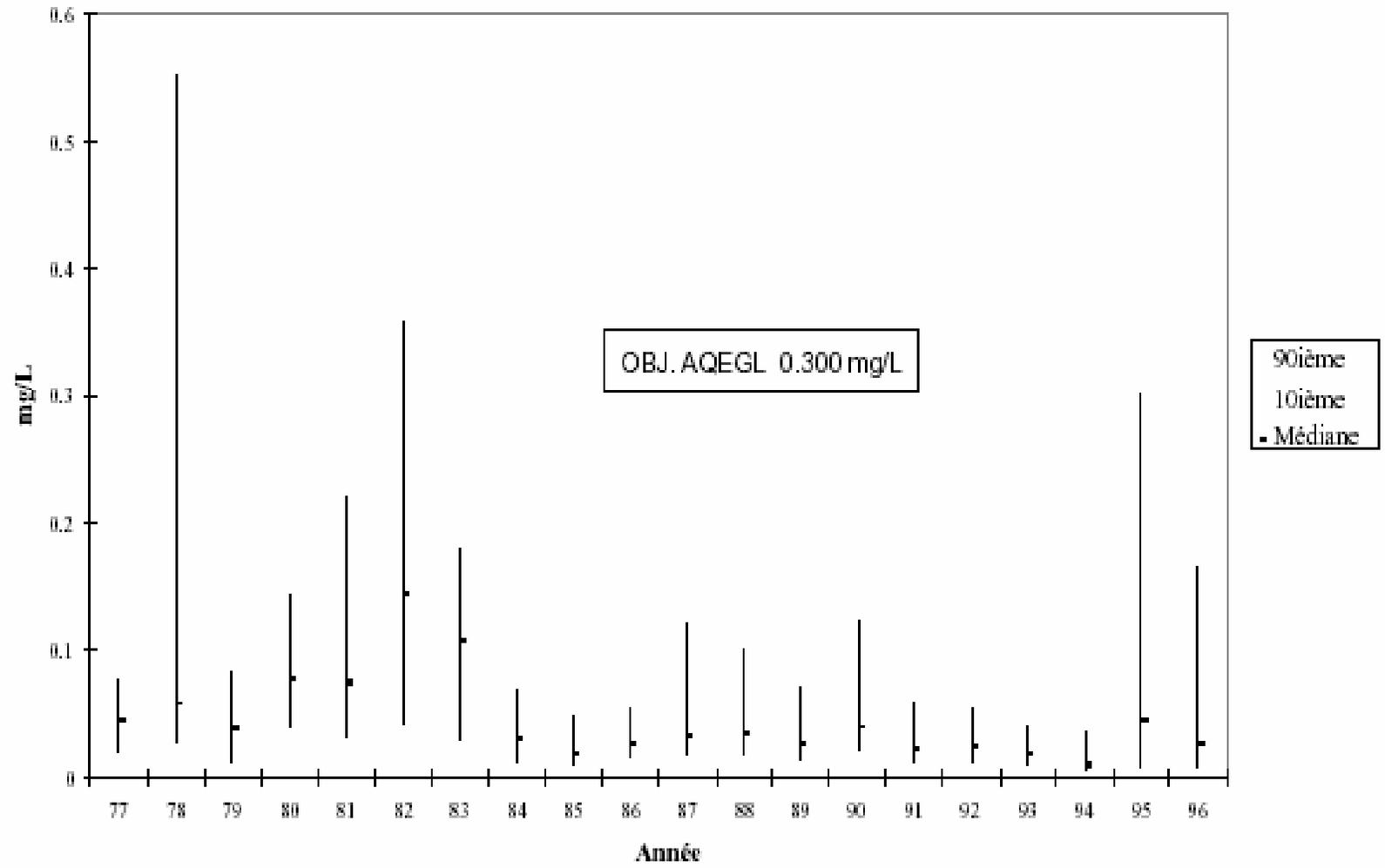
Cobalt total



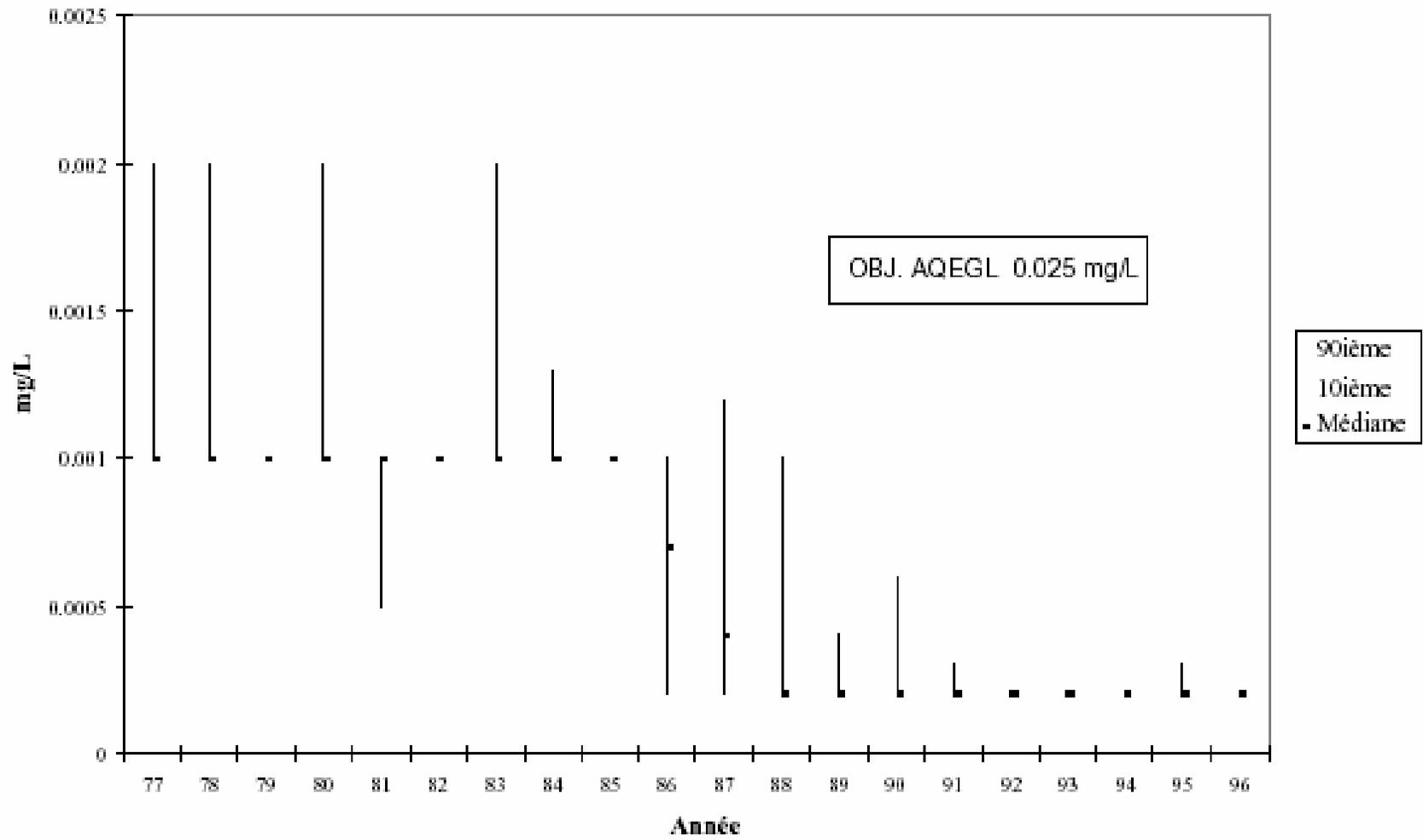
Cuivre total



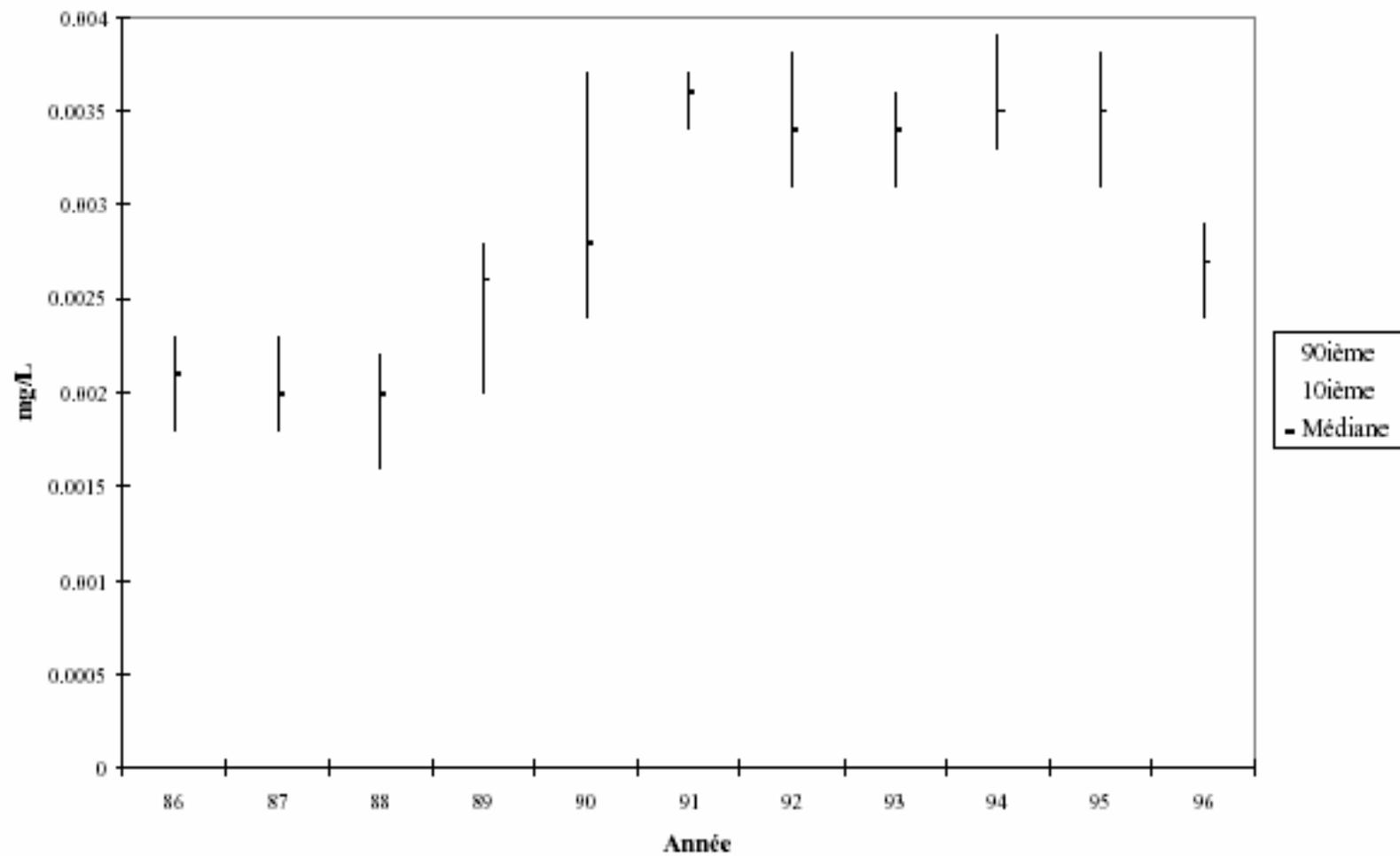
Fer total



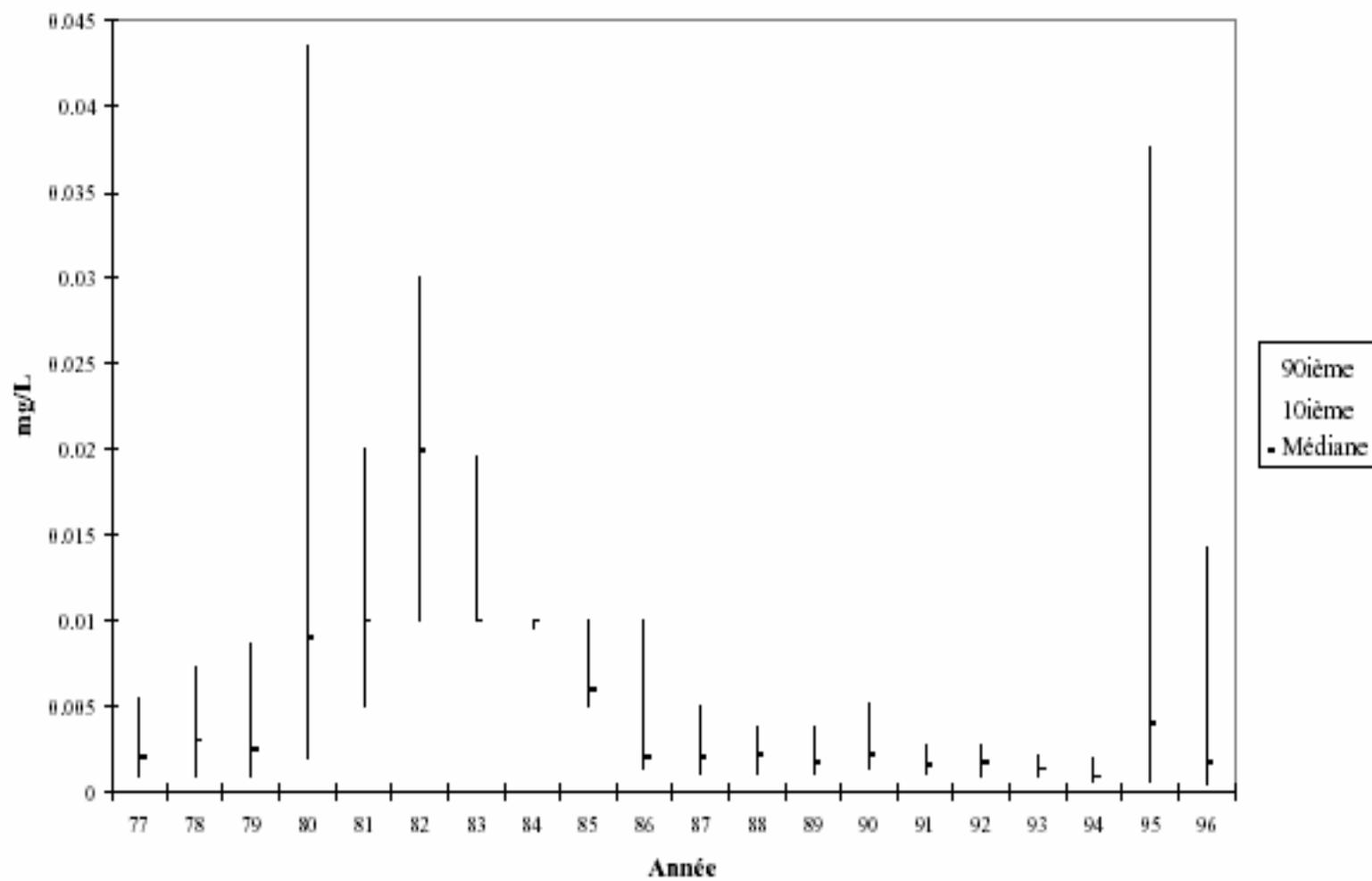
Plomb total



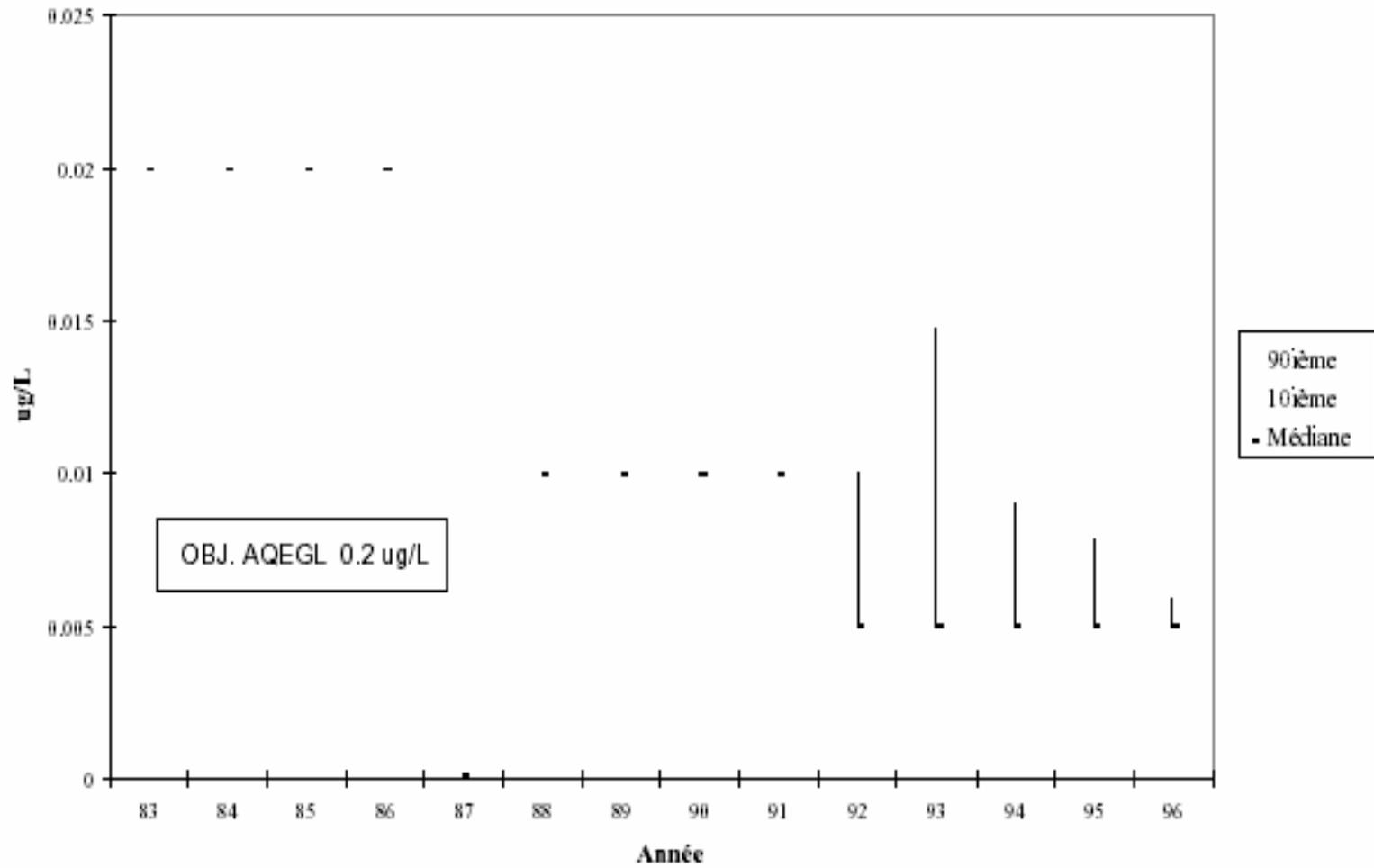
Lithium total



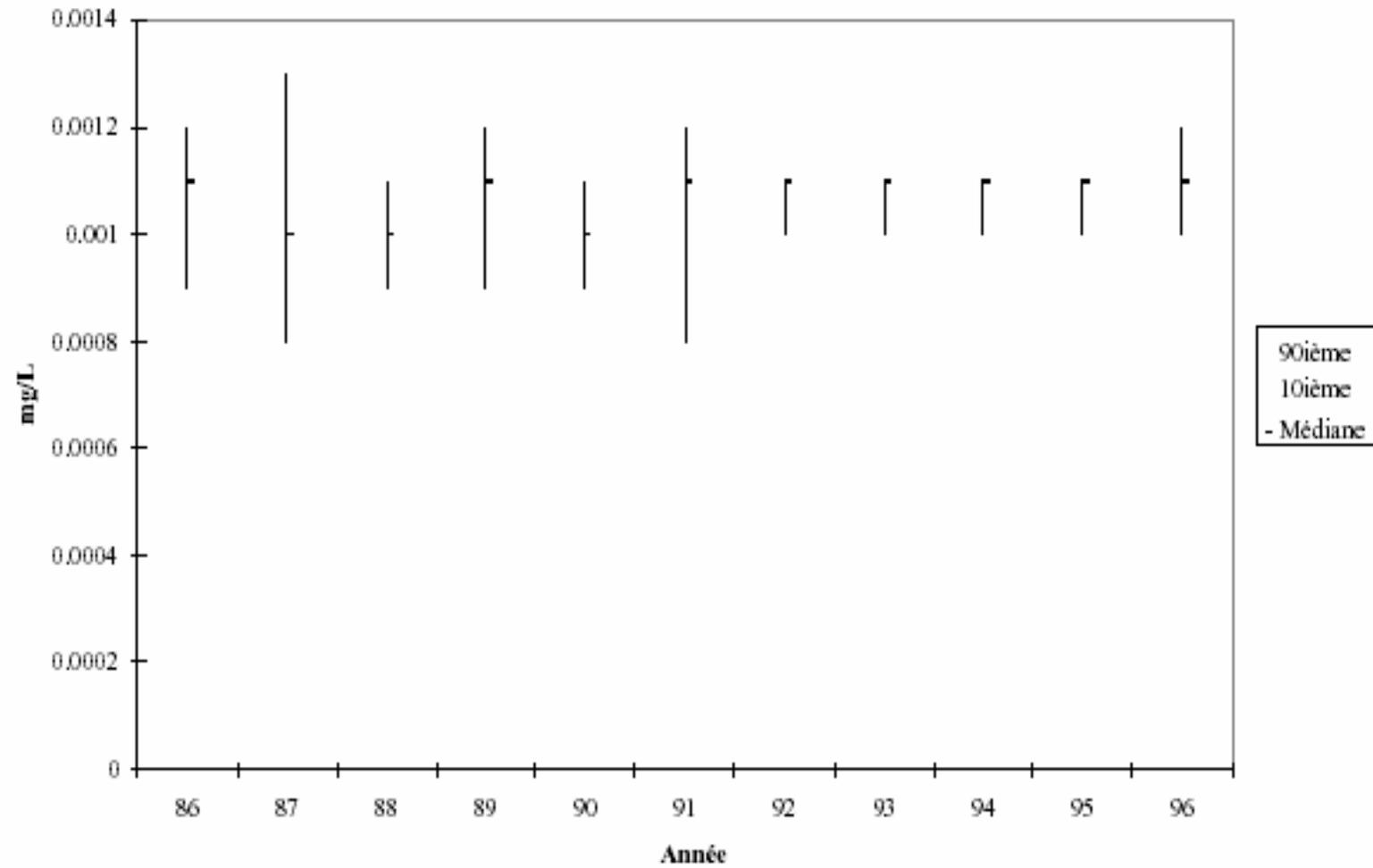
Manganèse total



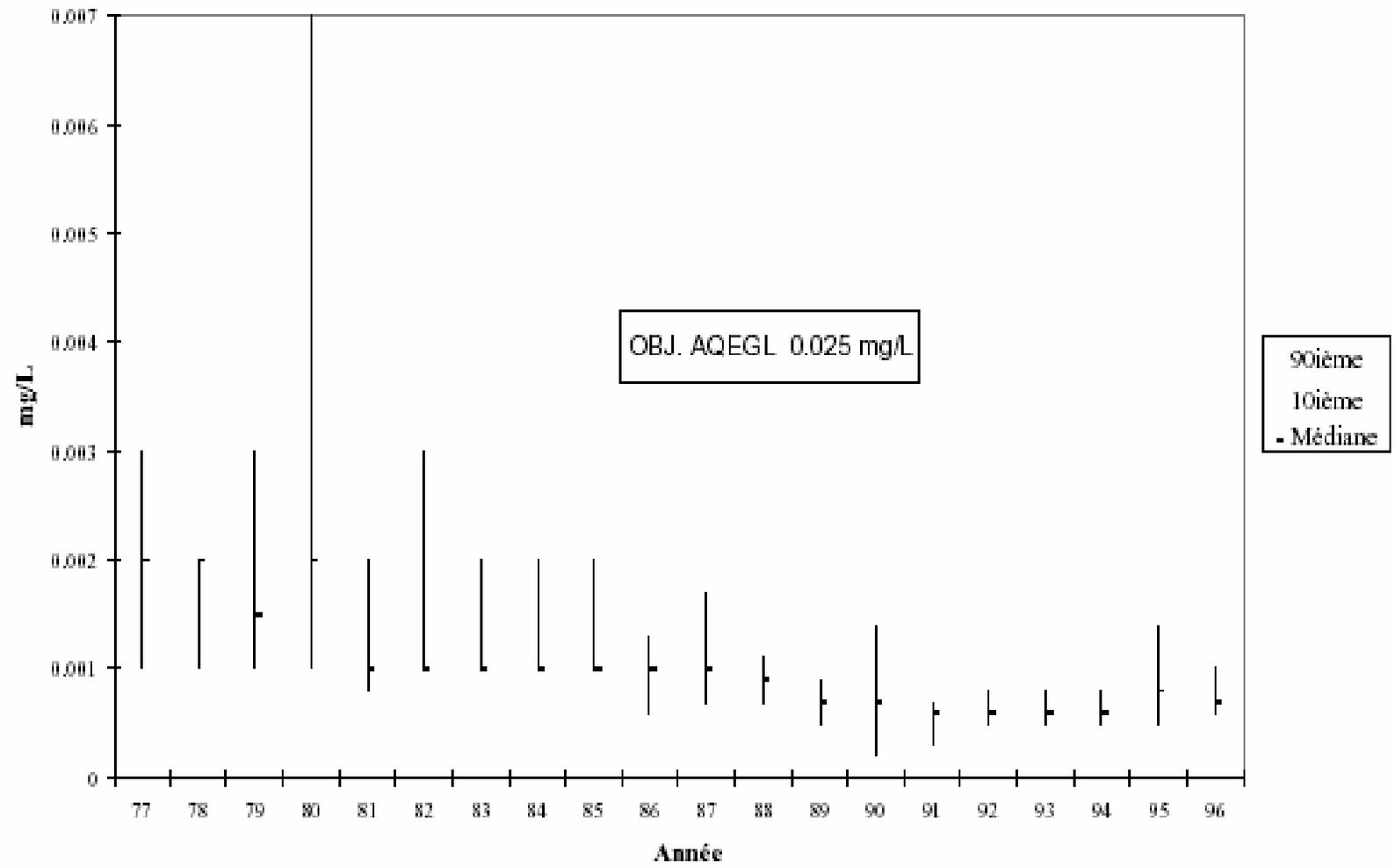
Mercure total



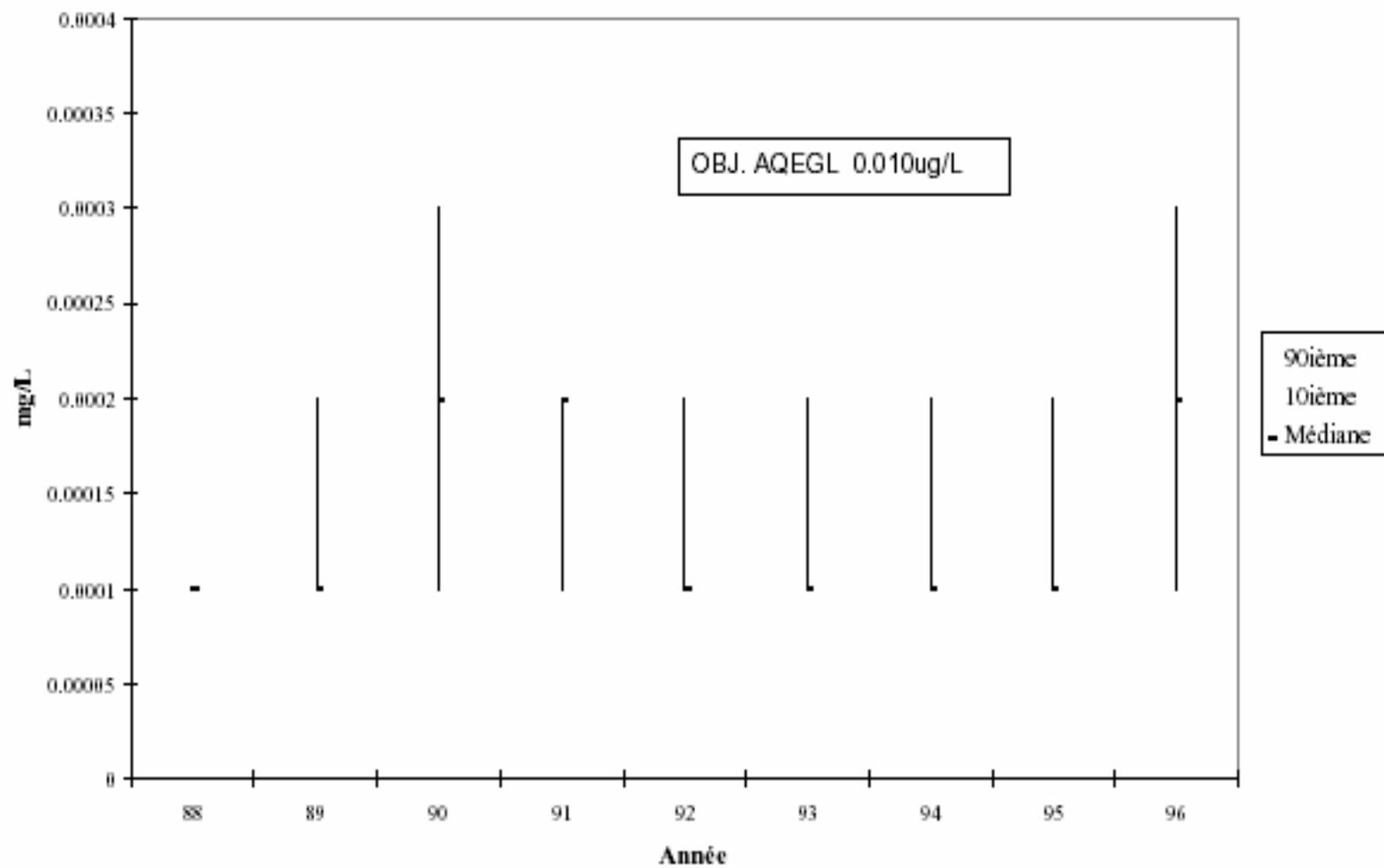
Molybdène total



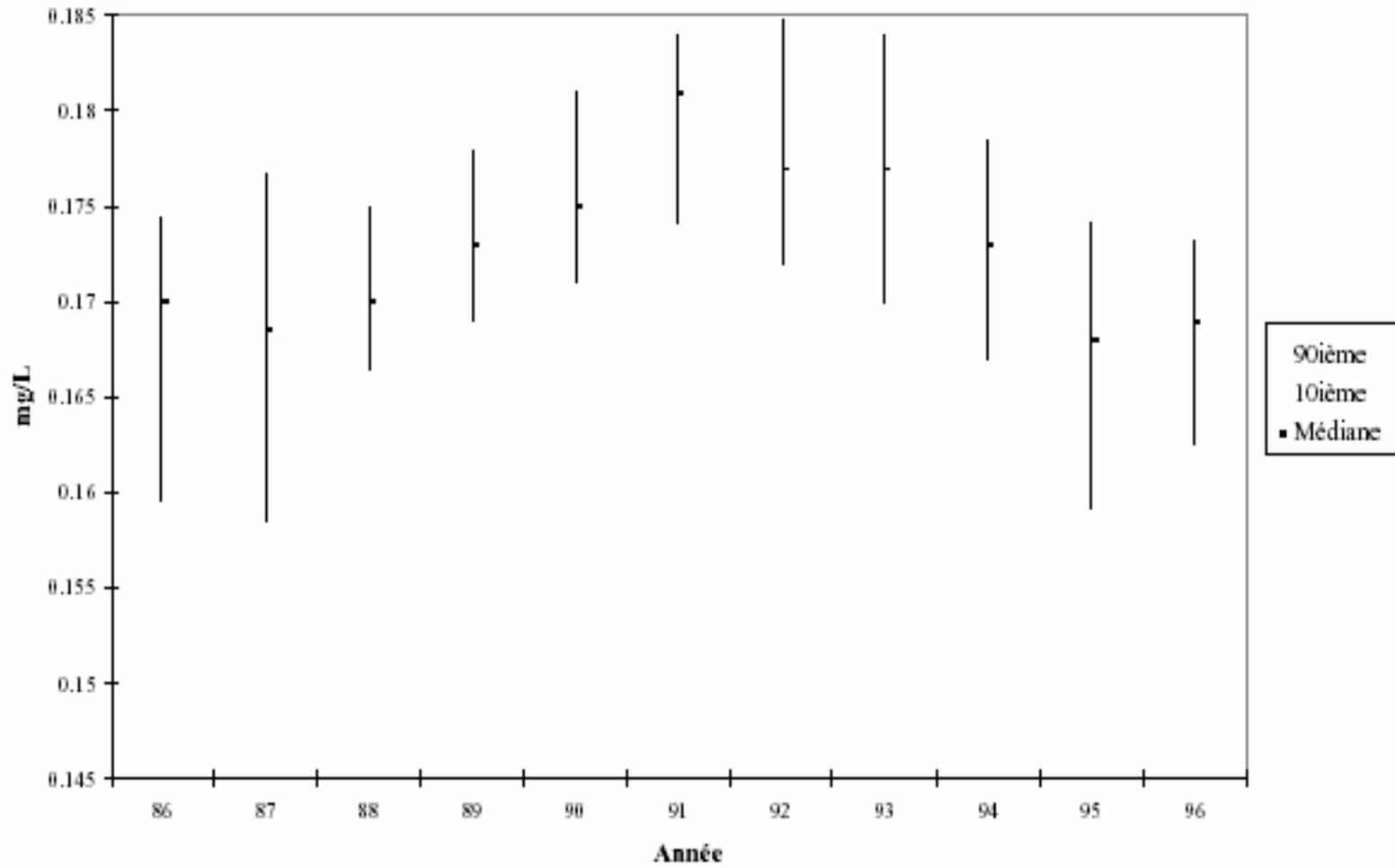
Nickel total



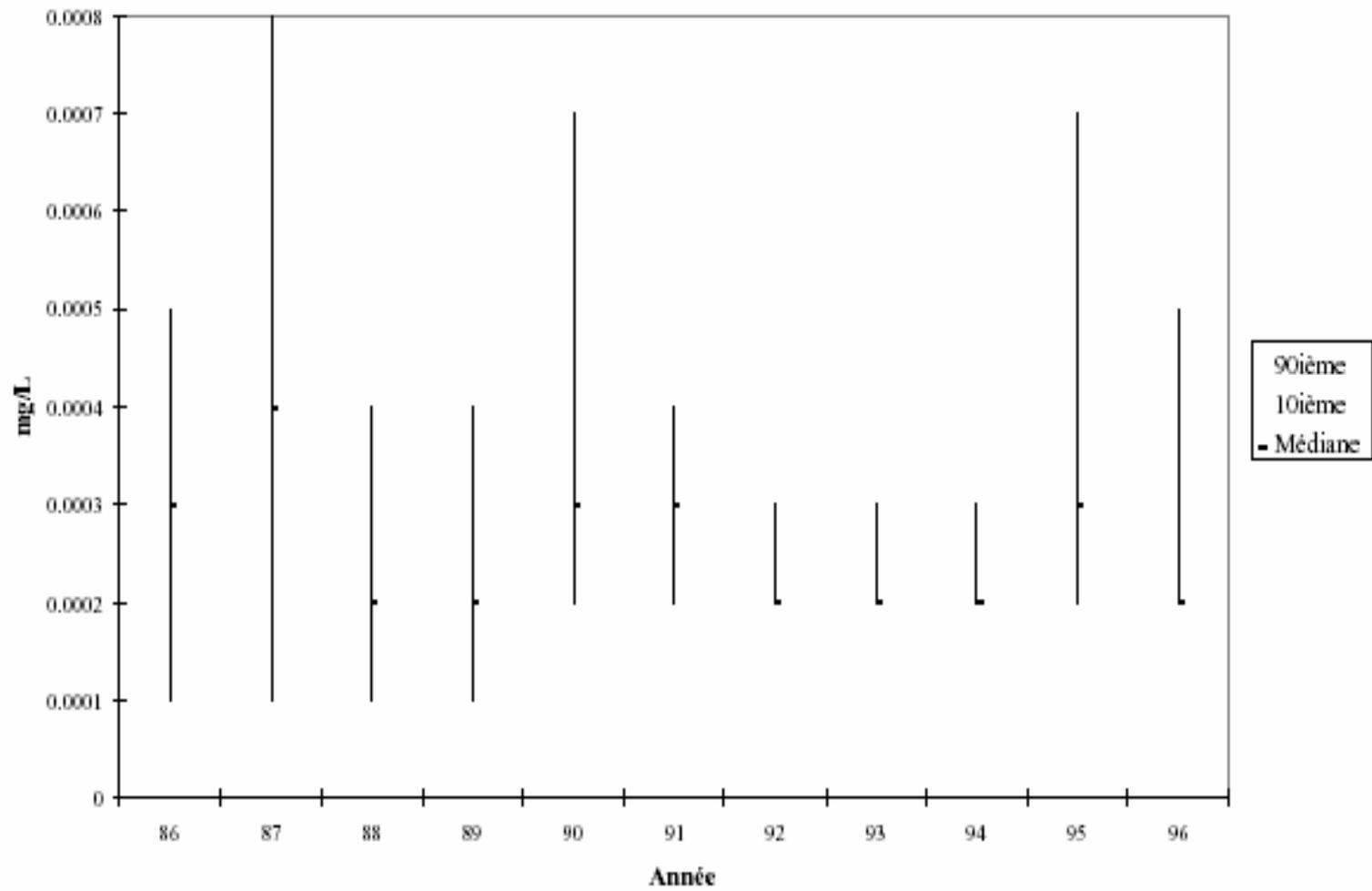
Sélénium total



Strontium total



Vanadium total



Zinc total

