Excellence scientifique • Protection et conservation des ressources • Bénéfices aux Canadiens
Scientific Excellence • Resource Protection & Conservation • Benefits for Canadians

DFO - Library / MPO - Bibliothèque
14014443

Baisse de la pollution chimique des anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) capturées dans l'estuaire du St-Laurent

P.V. Hodson, C. Desjardins, É. Pelletier, M. Castonguay, R. McLeod et C.M. Couillard

Direction des sciences physiques et chimiques
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
Canada G5H 3Z4

1992

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1876

SH
223
F56
No 1876F
Ex. 2

Pêches et Océans Fisheries and Oceans

Canada

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications complètes. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont résumés dans la revue *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*, et ils sont classés dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Technical reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which is not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Number 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

143522

Rapport technique canadien
des sciences halieutiques et aquatiques 1876

INSTITUT MAURICE-LAMONTAGNE
BIBLIOTHÈQUE
AVR 1 1993
MONT-JOLI
GOUV. CANADA - PÊCHES ET OCÉANS

1992

BAISSE DE LA POLLUTION CHIMIQUE DES ANGUILLES D'AMÉRIQUE (*Anguilla rostrata*) CAPTURÉES DANS L'ESTUAIRE DU ST-LAURENT

BY

P.V. Hodson, C. Desjardins[1], E. Pelletier[2], M. Castonguay,
R. McLeod[3] et C.M. Couillard

Direction des sciences physiques et chimiques
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
Canada G5H 3Z4

[1] Ministère des Pêches et des Océans, Direction de l'inspection, 768, boul. Roland-Therrien, Longueuil (Québec) J4H 4A6

[2] INRS-Océanologie, Université du Québec, 310, av. des Ursulines, Rimouski (Québec) G5L 3A1

[3] Zenon Environmental Laboratories, 5555 North Service Road, Burlington, Ontario L7L 5H7

SH
223
F56
No 1876F
Ex. 2

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1992
N° de cat. Fs 97-6/1876 ISSN0706-6570

On devra citer la publication comme suit:

Hodson, P.V., C. Desjardins, E. Pelletier, M. Castonguay, R. McLeod et C.M. Couillard. 1992. Baisse de la pollution chimique des anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) capturées dans l'estuaire du St-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1876:60p.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES v

LISTE DES TABLEAUX v

LISTE DES ANNEXES vi

RÉSUMÉ vii

ABSTRACT viii

PRÉFACE ix

1.0 INTRODUCTION 1

2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES 3
- 2.1 COLLECTE DES ÉCHANTILLONS 3
- 2.2 PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS 3
- 2.3 ANALYSE DES ÉCHANTILLONS 6
  - 2.3.1 Pesticides, BPC et mirex dans les carcasses 6
  - 2.3.2 Mercure dans les carcasses 6
  - 2.3.3 Répartition dans les tissus des pesticides, des BPC et des HAP . . . 7
    - 2.3.3.1 Méthode d'extraction des contaminants organiques 7
    - 2.3.3.2 Méthode de séparation des pesticides chlorés et des congénères de BPC 7
    - 2.3.3.3 Méthode de dosage des congénères de BPC et des pesticides chlorés 7
    - 2.3.3.4 Séparation des HAP 8
    - 2.3.3.5 Dosage des HAP 8
  - 2.3.4 Distribution du mercure dans les tissus 8
  - 2.3.5 Méthode d'analyse des autres métaux 9
  - 2.3.6 HAP, dioxines et furanes dans les carcasses 9
    - 2.3.6.1 Extraction 9
    - 2.3.6.2 Analyse 13
- 2.4 PRÉSENTATION DES DONNÉES 14

3.0 RÉSULTATS 17
- 3.1 KAMOURASKA 17
- 3.2 AUTRES EMPLACEMENTS 19
- 3.3 DISTRIBUTION DANS LES TISSUS 19

4.0 DISCUSSION 21
- 4.1 TENDANCES DANS L'ESPACE 21
- 4.2 TENDANCES DANS LE TEMPS 21

4.4 DISTRIBUTION DANS LES TISSUS 23

5.0 CONCLUSION 25

6.0 REMERCIEMENTS 27

7.0 RÉFÉRENCES 29

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Emplacement des quatre sites d'échantillonnage

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Répartition des échantillons par site, par semaine et par poids 5
Tableau 2. Additifs marqués radioactivement ajoutés aux homogénats de tissus pour vérifier le pourcentage de récupération de la procédure d'extraction 10
Tableau 3. Conditions opérations de l'appareillage pour l'analyse par CG/SM des HAP dans les extraits d'homogénats d'anguilles 11
Tableau 4. Ions de quantification et de confirmation pour l'analyse des HAP 12
Tableau 5. Conditions opératoires pour l'analyse des dibenzo(p)dioxines et des dibenzofuranes polychlorés à l'aide d'un spectromètre de masse VG70-VSE 13
Tableau 6. Masses ioniques sélectionnées, type d'ion et limites de contrôle des contributions isotopiques dans l'analyse des dibenzo(p)dioxines et dibenzofuranes polychlorés 15
Tableau 7. Résumé des lignes directrices canadiennes sur la concentration de produits chimiques dans les produits de la pêche, et pourcentage de poissons qui dépassaient ces limites à Kamouraska en 1982 et 1990 et à la rivière aux Pins en 1990 18

LISTE DES ANNEXES

APPENDICE 1. Concentrations (μg/g) de mercure, mirex, et BPC (Aroclor 1254 et congénères spécifiques) dans les anguilles capturées à Kamouraska en 1990 33
APPENDICE 2. Congénères spécifiques de dioxine et de furane (μg/kg) measurés dans des homogénats de deux anguilles regroupées par semaine ou par site 37
APPENDICE 3. Concentrations (μg/g) de pesticides dans des anguilles capturées à Kamouraska en 1990 39
APPENDICE 4. Concentrations (μg/g) de mercure, mirex, et BPC (Aroclor 1254 et congénères spécifiques), dans des anguilles capturées à la rivière aux Pins, à Saint-Irénée et à Cacouna en 1990 43
APPENDICE 5. Concentrations (μg/g) de pesticides dans des anguilles capturées à la rivière aux Pins, à Saint-Irénée et à Cacouna en 1990 45
APPENDICE 6. Concentrations de pesticides (μg/g) et de lipides (mg/g) dans plusieurs tissus de huit anguilles capturées à Kamouraska en 1990 47
APPENDICE 7. Concentrations de métaux (μg/g) dans trois tissus de huit anguilles capturées à Kamouraska en 1990 49
APPENDICE 8. Concentrations (μg/kg) de 88 congénères de BPC dans les muscles de huit anguilles de Kamouraska 51
APPENDICE 9. Concentrations (μg/kg) de 88 congénères de BPC dans les viscères de huit anguilles de Kamouraska 53
APPENDICE 10. Concentrations (μg/kg) de 88 congénères de BPC dans les gonades de huit anguilles de Kamouraska 55
APPENDICE 11. Concentrations (μg/kg) de 88 congénères dans les têtes de huit anguilles de Kamouraska 57
APPENDICE 12. Concentrations calculées (μg/kg) de 88 congénères de BPC dans les corps complets de huit anguilles de Kamouraska 59

RÉSUMÉ

Hodson, P.V., C. Desjardins, E. Pelletier, M. Castonguay, R. McLeod et C.M. Couillard. 1992. Baisse de la pollution chimique des anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) capturées dans l'estuaire du St-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1876:60p.

L'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) est une espèce catadrome qui atteint la maturité dans le lac Ontario et dans les affluents du St-Laurent. À la suite de mortalités massives d'anguilles adultes, d'un niveau élevé de pollution chimique et d'une baisse récente du recrutement, on a décidé d'étudier le rôle des contaminants dans la santé des anguilles, le rôle des anguilles comme vecteur de contaminants pour les bélugas (*Delphinapterus leucas*) et les changements apparus dans la contamination depuis une enquête à grande échelle qui avait eu lieu en 1982. On a mesuré les teneurs en mercure, en BPC, en mirex et en pesticides chez des anguilles adultes en migration achetées chaque semaine entre septembre et novembre 1990 à un pêcheur de Kamouraska (Québec). Des analyses similaires ont été effectuées sur deux échantillons d'anguilles fournies par des pêcheurs de Cacouna et de Saint-Irénée, et sur un échantillon témoin d'anguilles provenant d'un petit affluent de la côte nord de l'estuaire du St-Laurent. On a aussi mesuré les concentrations de dioxines, de furanes et de HAP sur un petit nombre de poissons. Les résultats indiquent que les anguilles du cours supérieur du St-Laurent et du lac Ontario étaient beaucoup plus contaminées par les BPC, le mirex et les pesticides que la population témoin; les concentrations ne variaient pas d'un site à l'autre sur le St-Laurent. Les concentrations de BPC et de mirex ont respectivement diminué de 68 et de 56 % depuis 1982. Des anguilles analysées, 36 % seulement dépassaient les lignes directrices concernant les BPC chez les poissons, alors que le pourcentage était de 80 % en 1982; en ce qui concerne le mirex, le pourcentage a baissé, passant de 52 % en 1982 à 29 % en 1990. Les teneurs en BPC, en mirex et en pesticides variaient d'une semaine à l'autre avec une légère tendance à l'augmentation vers la fin de la migration. Les concentrations de HAP, de dioxines et de furanes étaient généralement inférieures aux seuils de détection, et nettement au-dessous de la teneur fixée par les directives. Ces résultats semblent indiquer que le risque de transmission aux bélugas de produits chimiques organiques toxiques par la consommation d'anguilles baisse d'une année à l'autre. Les teneurs en mercure étaient constantes d'un site à l'autre et d'une date à l'autre, ce qui indique que l'accumulation provient essentiellement de sources naturelles ou du dépôt par la voie atmosphérique.

ABSTRACT

Hodson, P.V., C. Desjardins, É. Pelletier, M. Castonguay, R. McLeod, and C.M. Couillard. 1992. Decrease in chemical contamination of American eels (*Anguilla rostrata*) captured in the Estuary of the St. Lawrence River. Can. Tech. Rept. Fish. Aquat. Sci. 1876:60p.

American eels, *Anguilla rostrata,* are catadromous, and grow to maturity in Lake Ontario and in tributaries to the St. Lawrence River. Concern for mass mortalities of adult eels, high levels of chemical contamination, and a recent decline of recruitment prompted a study of the role of contaminants in the health of eels, the role of eels as vectors of contaminants to Beluga whales, (*Delphinapterus leucas*) and the changes in contamination since an earlier large scale survey in 1982. Mercury, PCB, mirex and pesticide levels were measured in migratory adult eels purchased weekly between September and November 1990 from a fisherman in Kamouraska, Québec. Similar analyses were conducted on two eel samples from fishermen in Cacouna and Saint-Irénée, and on a control eel sample from a small tributary of the north shore of the St. Lawrence Estuary. Dioxins, furans and PAH concentrations were also determined on a small number of fish. Results indicate that eels from the upper St. Lawrence River/Lake Ontario were much more contaminated with PCBs, mirex and pesticides than the control population; concentrations did not vary among sites on the St. Lawrence River. Levels of PCBs and mirex have declined by 68 and 56% respectively since 1982. Only 36% of eels analyzed exceeded the guidelines for PCBs in fish, compared to 80% in 1982; for mirex, the percentage declined from 52% in 1982 to 29% in 1990. Levels of PCBs, mirex and pesticides varied among weeks with a slight trend of increasing concentrations towards the end of the migration. Concentrations of PAH, dioxins and furans were usually less than their detection limits, and well below any guidelines. These results suggest that the risk of organic chemical toxicity to Belugas from consuming eels is declining from year to year. Mercury levels were constant among sites and times, indicating that accumulation originates mostly from natural sources or atmospheric deposition.

PRÉFACE

La présente étude a été menée dans le cadre du Plan d'action St-Laurent, qui fait partie du programme sur l'État de l'environnement et des écosystèmes, par des chercheurs de l'Institut Maurice-Lamontagne du ministère des Pêches et des Océans. L'objet de cette publication est de mettre à la disposition du public les données sur les concentrations de produits chimiques chez les anguilles, et de placer ces données dans une perspective historique et géographique.

1.0 INTRODUCTION

L'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) fraye dans la mer des Sargasses, migre vers les cours d'eau côtiers de l'Amérique du Nord et passe la plus grande partie de sa vie en eau douce où elle se développe pour atteindre l'âge adulte. Dans le bassin hydrographique du St-Laurent, ces poissons peuvent remonter jusqu'au lac Ontario, et y rester pendant une période de croissance de 13 à 15 ans, passant de <1,0 g à 4 000 g. Espèce prédatrice, l'anguille se nourrit de macro-invertébrés ou de petits poissons, et accumule en fortes concentrations les polluants chimiques que l'on trouve couramment dans l'écosystème des Grands Lacs.

L'accumulation de contaminants chez les anguilles peut causer des problèmes de toxicité tant aux anguilles elles-mêmes qu'à leurs prédateurs. On a signalé des mortalités massives d'anguilles dans les tronçons d'eau douce du St-Laurent, des difformités chez les anguilles capturées par les pêcheurs dans l'estuaire et une diminution de 95 % du nombre de juvéniles en remonte au barrage R.H. Saunders dans la direction du lac Ontario (Dutil *et al.*, 1987; Homer, 1986; Hendrick, 1991). Les mortalités massives étaient associées à des lésions aux branchies et des troubles de l'ionorégulation, comme l'a montré l'examen pathologique et physiologique des anguilles moribondes (Dutil *et al.*, 1987). Il n'a toutefois pas été possible d'établir un lien avec les contaminants, car ces réactions n'étaient pas corrélées aux teneurs en produits chimiques persistants comme les BPC dans la chair. L'étude des contaminants ne comprenait pas la mesure des congénères spécifiques des BPC, dioxines chlorées et furanes chlorés, dont on sait maintenant qu'ils sont très toxiques et qu'ils se retrouvent dans le milieu aquatique (Eisler, 1986).

Des travaux récents menés sur les bélugas (*Delphinapterus leucas*) dans l'estuaire et le golfe du St-Laurent semblent indiquer que la contamination des anguilles peut avoir d'autres effets graves. L'analyse des bélugas morts a montré la présence de BPC, de DDT, de pesticides et de mirex à des concentrations nettement supérieures à celles que l'on trouve chez les poissons ou chez les bélugas de l'Arctique (Massé *et al.*, 1986; Martineau, *et al.* 1987; Muir *et al.*, 1990). On pense que l'exposition des mammifères marins passe avant tout par le régime alimentaire, car il n'y a pas de contact des surfaces respiratoires avec l'eau, voie qui permet l'absorption directe des produits chimiques chez les poissons. La majorité des contaminants présents chez les bélugas doit donc provenir des proies consommées pendant la vie de l'animal. Étant donné que les bélugas vivent longtemps (20 à 30 ans), sont prédateurs et cessent de grandir après 6 à 10 ans, ils doivent accumuler de fortes concentrations de composés lipophiles persistants comme les BPC et le mirex. Les concentrations mesurées chez les bélugas sont toutefois tellement élevées qu'elles ne peuvent s'expliquer simplement par la consommation de poissons de l'estuaire (Béland *et al.*, 1987; Hickie *et al.*, 1991). De plus, on ne trouve pas souvent du mirex chez les poissons de l'estuaire, et on pensait plutôt qu'il était présent chez les poissons du cours supérieur du St-Laurent et du lac Ontario, seul Grand Lac à recevoir des apports directs (Dutil *et al.*, 1985; Sloterdijk, 1986; Langlois et Sloterdijk, 1988; Castonguay *et al.*, 1989; Kaiser, 1978). Étant donné que les anguilles contiennent des contaminants à des niveaux 10 fois supérieurs à ceux que l'on trouve chez les poissons de l'estuaire, et étant donné qu'une forte proportion d'entre elles contiennent du mirex auquel elles sont exposées dans le lac Ontario, elles peuvent constituer un vecteur des produits chimiques chez les bélugas (Béland et Martineau, 1988; Hickie *et al.*, 1991; Lum *et al.*, 1987).

Nous avons donc prélevé et analysé des anguilles en 1990 pour évaluer le rôle des contaminants dans la santé des anguilles en migration, le rôle des anguilles comme vecteur des contaminants chez les bélugas et les changements dans le niveau de pollution depuis une enquête à grande échelle menée en 1982 (Desjardins *et al.*, 1983a; 1983b; Dutil *et al.*, 1985; Castonguay *et al.*, 1989). Étant donné qu'on trouve les bélugas aussi bien sur la côte nord que sur la rive sud de l'estuaire, nous avons aussi comparé la contamination des anguilles à trois sites estuariens et à un site témoin non pollué. Les échantillons recueillis à Saint-Irénée, sur la côte nord, et à Kamouraska, sur la rive sud, permettent de voir s'il y a une différence entre les deux côtes. Les échantillons prélevés à Kamouraska et à Cacouna, deux sites de la rive sud, montrent s'il y a variabilité le long de la côte. L'échantillon de la rivière aux Pins, cours d'eau témoin non pollué de la côte nord, révèle dans quelle mesure les produits chimiques s'accumulent chez les poissons du bassin du Saint-Laurent. En outre, étant donné que les bélugas mangent les anguilles entières, mais que les programmes de surveillance n'analysaient que les carcasses éviscérées, nous avons comparé les concentrations de produits chimiques dans les anguilles entières aux concentrations dans des tissus spécifiques. Ce rapport présente les résultats de toutes les analyses, la moyenne géométrique des concentrations de chaque produit chimique et une comparaison des concentrations de BPC et de mirex entre 1982 et 1990.

2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 COLLECTE DES ÉCHANTILLONS

Une centaine d'anguilles argentées vivantes ont été achetées à un pêcheur de Kamouraska, au Québec pour constituer les échantillons pris au hasard (figure 1). Les échantillons ont été recueillis chaque semaine pendant les sept semaines de la pêche annuelle, entre septembre et novembre 1990. Pendant cette période, on a aussi acheté des anguilles vivantes une fois à des pêcheurs de Cacouna, sur la rive sud de l'estuaire, et à Saint-Irénée, sur la côte nord. Les anguilles étaient interceptées et capturées, pendant la migration de reproduction qui les mène à la mer, dans des parcs de fascines installés perpendiculairement au rivage. L'origine de la majorité de ces anguilles doit être le bassin versant du Saint-Laurent en amont de Québec (Dutil *et al.*, 1985). Des anguilles livrées vivantes ont aussi été capturées dans des pièges en filet expérimentaux pendant leur migration vers la mer dans la rivière aux Pins, près de Forestville. La rivière aux Pins est un cours d'eau non pollué qui se jette directement dans la mer sur la côte nord de l'estuaire du Saint-Laurent.

Toutes les anguilles ont été amenées vivantes au laboratoire où on les a gardées dans de l'eau courante salée pendant 6 à 48 heures avant de les tuer pour en analyser les tissus. Chaque anguille a été anesthésiée au MS-222 (méthanesulfonate de tricaïne); on a retiré les viscères et les gonades, et on a congelé la carcasse avec la tête dans un sac de plastique exempt de contaminants (ARCAN Inc., Plainswell, Michigan).

Après la fin de l'échantillonnage, on a effectué un sous-échantillonnage parmi les anguilles congelées de façon à garder, pour chaque semaine et chaque site, deux individus dont le poids vivant était à l'origine environ de 300, 600, 900, 1 200, 1 500, 1 800, 2 100, 2 400, 2 700 ou 3 000 g (tableau 1). Dans les classes de poids les plus petites et les plus grandes, des échantillons manquaient souvent du fait que les individus de ce poids sont rares. Sur huit autres anguilles, on a fait des analyses de la tête, de la carcasse éviscérée, des gonades et des viscères (foie, estomac, intestins, etc.) afin de calculer la relation entre les concentrations de contaminants dans le poisson entier et dans les tissus. En ce qui concerne les HAP, les dioxines et les furanes, on n'a pu analyser qu'un nombre limité de poissons à cause du coût de l'opération. Les homogénats de deux poissons de la classe de poids de 900 g ont été regroupés de façon à constituer un échantillon pour chacune des sept dates d'échantillonnage à Kamouraska, et un pour les poissons recueillis à la rivière aux Pins.

2.2 PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

On a dégelé chaque anguille, enlevé la tête, et le reste de la carcasse éviscérée (muscles, squelette et peau) a été homogénéisé dans un hachoir à viande Hobart. Après chaque poisson, on a démonté et nettoyé le hachoir en le trempant dans l'eau chaude, en le brossant, en le rinçant d'abord à l'eau puis avec de l'hexane ultrapur.

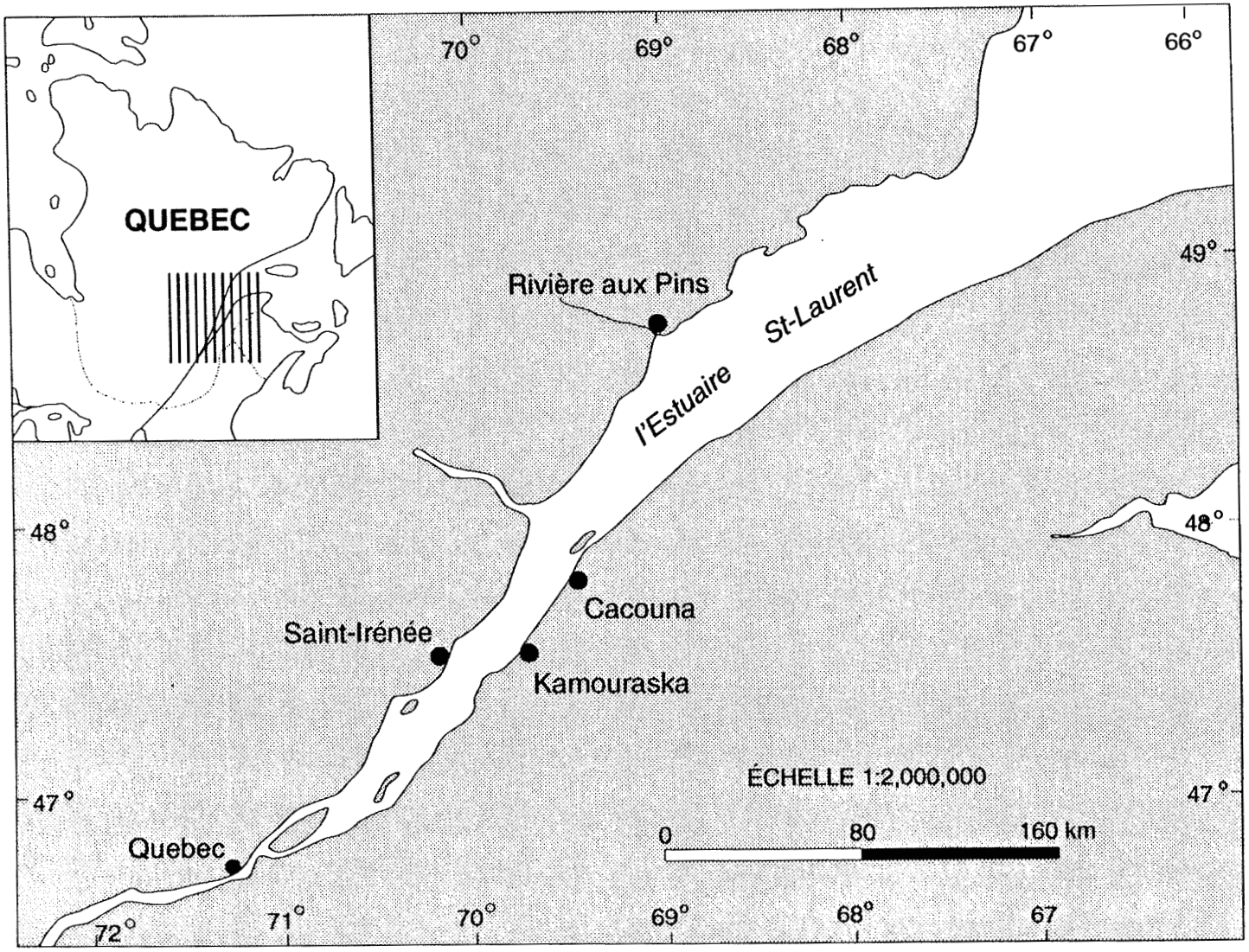

Figure 1. Emplacement des quatre sites d'échantillonnage. À Kamouraska, Saint-Irénée et Cacouna, les pièges étaient installés dans l'eau salée de l'estuaire, tandis que dans la rivière aux Pins, à Forestville, le piège se trouvait en eau douce.

Tableau 1. Répartition des échantillons par site, par semaine et par poids. Les numéros sont ceux qui ont été attribués à chaque échantillon pendant l'analyse, et la classe de poids est le poids cible qui a servi à trier les poissons pour l'analyse. Les numéros peuvent servir à identifier les échantillons dans les annexes présentant les résultats.

SEMAINE/DATE	CLASSE DE POIDS (g)										NOMBRE TOTAL DE POISSONS
	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3300	
Kamouraska											
1 - 19/09/90			336 337	354 355	356	357 358	359	360 361			10
2 - 27/09/90		362 363	338 339	364 365	366 367	368 369	370 371	372			13
3 - 3/10/90		376 377	340 341	378 379	380 381	382 383	384 385	386 387			14
4 - 9/10/90		395 396	342 343	397 398	399 400	401 402	403 404	405 406	407	408	16
5 - 16/10/90		418 419	344 345	420 421	422 423	424 425	426 427	428 429			14
6 - 23/10/90		431 432	346 347		433 434	435 436	437 438				10
7 - 1/11/90		443 444	348 349	445	446 447	448 449	450 451	452			12
rivière aux Pins											
1 - 20/09/90	461 462	463 464	350 351		465						7
Cacouna											
4 - 11/10/90		467 468	469 470	471 472	473 474	475 476	477	478 479			13
Saint-Irénée											
5 - 18/10/90		491 492	493 494	495 496	497 498	499 500	501 502	503 504	505		15
TOTAL											124

Chaque homogénat a été recueilli dans des bols d'acier inoxydable, réhomogénéisé et entreposé sous forme de mesures de 100 g dans des bocaux de verre, à l'aide d'ustensiles de cuisine en acier inoxydable ou en plastique rincés dans l'hexane ultrapur. Les bocaux de verre ont aussi été rincés à l'hexane, et une feuille d'aluminium rincée à l'hexane a servi à séparer l'homogénat du couvercle de plastique du bocal.

Les échantillons de tissus ont été homogénéisés dans le hachoir Hobart (tête) ou dans un broyeur de laboratoire plus petit (viscères et gonades) pour éviter une trop grande perte de matière. Il n'était pas nécessaire de vider et de nettoyer le système digestif car les anguilles ne se nourrissent pas pendant la migration, et leur estomac est partiellement résorbé.

Tous les homogénats ont été congelés et maintenus à -20° C jusqu'à l'analyse.

2.3 ANALYSE DES ÉCHANTILLONS

Un certain nombre de composés chimiques ont été mesurés dans les tissus des anguilles, et leurs limites de détection variaient selon les méthodes utilisées. Ces méthodes sont décrites dans les paragraphes qui suivent, et les composés, avec leurs limites de détection, apparaissent dans les annexes qui présentent les résultats.

2.3.1 Pesticides, BPC et mirex dans les carcasses

Les échantillons ont été pesés, mesurés et homogénéisés à l'aide de hachoirs à viande commerciaux à maille de 4 mm. Pour doser les composés organochlorés, on a soumis les homogénats à l'extraction par un mélange acétone-hexane (1:1) avant de les passer à la chromatographie sur gel dans une colonne de billes SX-3 selon les indications de Johnson *et al.* (1976). On a concentré l'éluat avant de l'introduire dans une colonne de Florisil désactivé par 2 % d'eau selon la description originale de Mills *et al.* (1972). Deux fractions ont été recueillies. La fraction I, éluée avec de l'hexane, contenait de l'heptachlorobenzène, du DDE, des biphényles polychlorés et du mirex; la fraction II, éluée avec un mélange (50,0:0,35:49,65) d'hexane-acétonitrile-dichlorométhane contenait douze autres pesticides présentant un intérêt (McLeod et Ritcey, 1978; liste à l'annexe 3). Les biphényles polychlorés ont été dosés par chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à capture d'électrons (Sherma et Beroza, 1980; Freeman, 1981), à l'aide de colonnes garnies de 2 % OV-17 + 2,6 % OV-210. Trois pics ont servi à calculer la teneur en Aroclor 1254 total : DDE 127, 147, 177 (Reynolds, 1971). La moyenne de récupération était de l'ordre de 90-110 %. On n'a pas corrigé les teneurs en biphényles polychlorés en fonction des données sur la récupération. Les congénères de BPC et les pesticides ont été séparés sur une colonne capillaire HP Ultra-1 et dosés par comparaison de pic à pic (Martineau *et al.*, 1987).

2.3.2 Mercure dans les carcasses

La méthode de dosage du mercure est décrite dans le Manuel des méthodes d'analyse chimique de Pêches et Océans (MPO, 1989; chapitre 1, section 1). Les échantillons homogénéisés ont été

digérés dans un mélange (1:1) d'acide nitrique et d'acide sulfurique à 60° C avant oxydation par le $KMnO_4$. Le dosage définitif a été fait par réduction sélective au mercure élémentaire par $SnCl_2$ à l'aide d'un auto-analyseur/détecteur de mercure Technicon selon les méthodes décrites initialement par Armstrong et Uthe (1971).

2.3.3 Répartition dans les tissus des pesticides, des BPC et des HAP

2.3.3.1 Méthode d'extraction des contaminants organiques. La méthode d'extraction a été la même pour tous les tissus et pour tous les contaminants organiques étudiés, c'est-à-dire les BPC, les pesticides chlorés et les HAP. Les échantillons humides de poissons (10-12 g) ont été mélangés à du sulfate de sodium anhydre (15-25 g) de façon à obtenir des granules secs, transférés dans des erlenmeyers de 500 mL et soumis trois fois à l'extraction pendant 8 min avec 50 mL d'hexane/acétone (70:30) dans un bain à ultrasons à 35° C. Les extraits ont été combinés et le volume réduit à 1-23 mL dans un évaporateur rotatif Büchi à température ambiante. Les échantillons contenant des matières insolubles ont été centrifugés avant la procédure de purification.

2.3.3.2 Méthode de séparation des pesticides chlorés et des congénères de BPC. Chaque extrait a été passé sur colonne de chromatographie sur gel pour séparer les composés chlorés des lipides. La colonne a été préparée selon la méthode de Norstrom *et al.* (1986) avec des billes Bio-beads (S-X3^{md} (maille de 200-400) du laboratoire Bio-Rad. Elle mesurait 45 cm de longueur et 3,5 cm de largeur et contenait environ 50 g de billes. Les échantillons ont été élués avec 250 mL de mélange dichlorométhane (DCM)/hexane (50:50). Les derniers 100 mL ont été recueillis et évaporés dans un évaporateur rotatif pour arriver à 0,5 mL.

Les extraits ont été fractionnés sur colonne de Florisil de 20 cm en deux éluats de 45 mL : hexane (F1) et hexane:DCM (75:25) (F2). La fraction F1 contenait tous les congénères de BPC et certains pesticides comme le DDT, tandis que F2 contenait les autres pesticides chlorés. Le volume des fractions a été réduit à 0,5 mL, et un étalon interne a été ajouté avant la chromatographie en phase gazeuse.

2.3.3.3 Méthode de dosage des congénères de BPC et des pesticides chlorés. Des analyses ont été effectuées sur un chromatographe à gaz Varian 3300 équipé d'un détecteur à capture d'électrons opérant à 325 °C. On a injecté dans un colonne J&W de silice fondue enduite de SE 54, de 60 m x 0,32 mm, un mélange argon/méthane (90:10) au débit de 2 mL/min. L'injecteur fonctionnait sans diviseur de flux à une température de 300 °C. La température de la colonne était programmée ainsi : de 100 °C (arrêt de 1 min) à 150 °C à 10 °C/min, de 150 °C à 280 °C à 3 °C/min et de 280 °C à 300 °C (arrêt de 15 min) à 10 °C/min.

Les composés ont été identifiés par comparaison des temps de rétention à des étalons de référence. L'étalon des pesticides chlorés était le mélange de pesticides Supelpreme^{md}-HC contenant de l'aldrine, de l'α-BHC, du β-BHC, du γ-BHC, du δ-BHC, du 4,4'-DDT, du 4,4'-DDD, du 4,4'-DDE, de la dieldrine, de l'endosulfan I et II, du sulfate d'endosulfan, de l'endrine, de l'endrine aldéhyde, de l'époxyde d'heptachlore, de l'heptachlore, de l'endrine cétone et du méthoxychlore. L'étalon de BPC était un mélange de congénères tirés des Aroclor 1242, 1254 et 1260 (1:1:1) acheté à la compagnie Supelco. L'identification des congénères a été effectuée par comparaison avec les chromatogrammes publiés par Schultz *et al.* (1989). On s'est servi des indications fournies

par ces auteurs sur la part en pourcentage de chacun des congénères des Aroclor 1242, 1254 et 1260 pour calculer le facteur de réponse de chaque congénère ou groupe de congénères qui éluait en formant un seul pic. L'identité de certains congénères importants a été confirmée par CG-SM à l'aide du détecteur à piège d'ions d'un Finnigan MAT branché sur un chromatographe à gaz Perkin-Elmer. Les annexes 8 à 12 donnent les numéros de pics attribués par Schultz *et al.* (1989) et le numéro de structure établi pour chaque congénère par l'Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA) (Mullin *et al.*, 1984). Les pics représentant plus d'un congénère sont identifiés par plus d'un numéro UICPA. On estime la variabilité globale de la méthode à ≤ 15 % et le seuil de détection à 0,01 μg/kg.

2.3.3.4 Séparation des HAP. Chaque extrait a été chromatographié par filtration sur gel à l'aide de la méthode décrite plus haut pour les pesticides et les BPC. Avec une colonne de silice de 15 cm activée à 225 °C pendant 24 h et désactivée avec 3 % d'eau, on a fractionné les extraits d'échantillons en deux éluats de 25 mL d'hexane (F1) et 30 mL de DCM/hexane (30:70) (F2). La fraction F1, qui ne contenait que des hydrocarbures aliphatiques, a été éliminée, tandis que F2, qui contenait les HAP, a été gardée pour la chromatographie en phase gazeuse. Le volume des fractions a été réduit à 0,5 mL, et on a ajouté un étalon interne avant la chromatographie gazeuse.

2.3.3.5 Dosage des HAP. Les analyses ont été effectuées sur un chromatographe à gaz Varian 3400 équipé d'un détecteur à ionisation de flamme fonctionnant à 325 °C. On a utilisé une colonne J&W de silice fondue, enduite de SE 54, de 30 m x 0,32 mm. Le gaz vecteur, de l'hélium, circulait à 4 mL/min. L'injecteur à septum a été programmé pour passer de 40 °C à 300 °C à un rythme de 180 °C/min. La température de la colonne a été programmée pour passer de 50 °C (arrêt de 2 min.) à 300 °C (arrêt de 15 min.) à 5 °C/min.

L'identification des composés s'est faite par comparaison des temps de rétention à ceux d'étalons de référence achetés à Supelco (PAH Kit 610-M). L'étalon de HAP contenait de l'acénaphthène, de l'acénaphthylène, du benzo(a)anthracène, du benzo(a)pyrène, du benzo(b)fluoranthène, du benzo(g,h,i)pérylène, du benzo(k)fluoranthène, du chrysène, du dibenzo(a,h)anthracène, du fluoranthène, du fluorène, de l'indéno-pyrène, du naphthalène, du phénanthrène et du pyrène.

Étant donné qu'on a observé fréquemment des pics d'interférence dans la plupart des échantillons, tous les pics identifiés comme HAP par la méthode du temps de rétention ont été vérifiés par CG-SM; aucun des HAP apparaissant dans le mélange d'étalons n'était détectable dans les échantillons analysés.

2.3.4 Distribution du mercure dans les tissus

On a mesuré le mercure total dans les tissus des anguilles par une méthode analytique adaptée de celle de Hatch et Ott (1968). On a utilisé des acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique de qualité analytique Instra (Hg $\leq$ 0,005 μg/g) selon les indications du fournisseur, Baker. La pré-digestion acide a été effectuée dans des ballons à fond rond à l'aide d'acide nitrique concentré (15 mL) à 50 °C pendant 1 h. Deux mesures (0,1 à 5,0 mL) ont été transférées dans des ballons à fond plat de 125 mL, et leur volume a été porté à 8 mL avec de l'acide sulfurique concentré. On a poursuivi la digestion à 55 °C pendant 1 h pour s'assurer que la décomposition des lipides et du tissu

conjonctif était complète. On a mesuré le mercure total à l'aide d'un spectrophotomètre d'absorption atomique sans flamme Fisher HG-3 (seuil de détection = 0,005 μg/g). Le mesure a été répétée. Des étalons en solution aqueuse (BDH Chemicals, 1 000 ppm) ont été utilisés pour l'étalonnage quotidien. La variabilité globale de la méthode était de $\leq$ 10 %.

2.3.5 Méthode d'analyse des autres métaux

On a dosé le cadmium, le cuivre, le chrome et le zinc totaux dans les tissus d'anguilles à l'aide d'une méthode adaptée de celle de Cossa (1980). Les premiers essais de digestion des tissus à l'acide nitrique seul n'ont pas donné de résultats satisfaisants, ce qui était principalement dû à l'apparition de fortes interférences dans la SAA. Les échantillons homogénéisés (1,0 g) ont été pesés dans des tubes à centrifugation Falcon et digérés dans du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) (à 50 %) à la température de 75 °C pendant 1 h, procédure répétée trois fois. La digestion s'est poursuivie avec 3 mL de HNO_3 concentré à 75 °C pendant 2,5 h. Le volume final a été porté à 25 mL avec de l'eau désionisée.

Les métaux ont été analysés de façon répétée à l'aide d'un SAA Perkin-Elmer (modèle 306) équipé d'un four à graphite (modèle HGA 500). Des étalons en solution aqueuse (BDH Chemicals, 1 000 ppm) ont été employés pour tous les métaux. Les limites de détection étaient de 0,01 μg/g pour Cd et Cr, 0,07 μg/g pour Cu et 3 μg/g pour Zn. La variabilité totale de la méthode était de 4 % pour le Cd, le Zn et le Cu, et de 10 % pour le Cr.

2.3.6 HAP, dioxines et furanes dans les carcasses

2.3.6.1 Extraction. Les homogénats d'anguilles ont été soumis à l'extraction à pH neutre dans un homogénéisateur Polytron avec du dichlorométhane et du Na_2SO_4 anhydre en excès. On a ajouté les additifs du tableau 2 à environ 30 g d'échantillons, on a mélangé avec du Na_2SO_4, et on a mélangé encore avec 100 mL de dichlorométhane. Le mélange a été homogénéisé pendant 10 min, et l'extrait du dichlorométhane a été décanté. L'échantillon a été homogénéisé avec deux doses supplémentaires de dichlorométhane, et les extraits décantés ont été combinés et concentrés jusqu'à un volume de 5,0 mL. On a dilué l'extrait avec du cyclohexane (5,0 mL) pour obtenir la solution (50:50) de dichlorométhane/cyclohexane nécessaire à la séparation par chromatographie par filtration sur gel (CFG).

Pour la CFG, la colonne contenait des billes S-X3 Bio Beads, maille de 200-400. Avant de les charger dans le circuit d'injection du chromatographe, on a centrifugé tous les extraits pour enlever les particules fines insolubles. Les échantillons ont été élués avec du dichlorométhane/cyclohexane (50:50) à un débit de 0,5 mL/min pendant une durée de 20-59 min. Après la CFG, les extraits ont été repris dans 2,0 mL d'isooctane avant la séparation des HAP et des PCDD/F. Les conditions opératoires de la chromatographie et les taux de récupération des dioxines et des furanes ont été déterminés avant la séparation de l'échantillon; la récupération des additifs était de l'ordre de 98 à 114 %.

Tableau 2. Additifs marqués radioactivement ajoutés aux homogénats de tissus pour vérifier le pourcentage de récupération de la procédure d'extraction.

HAP

Acénaphthène-$^{2}H_{10}$
Anthracène-$^{2}H_{10}$
Chrysène-$^{2}H_{12}$
Benzo(a)pyrène-$^{2}H_{12}$

DIOXINES ET FURANES

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo(p)dioxine-$^{13}C_{12}$
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo(p)dioxine-$^{13}C_{12}$
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo(p)dioxine-$^{13}C_{12}$
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo(p)dioxine-$^{13}C_{12}$
Octachlorodibenzo(p)dioxine-$^{13}C_{12}$

2,3,7,8-Tétrachlorodibenzofurane-$^{13}C_{12}$p

En ce qui concerne les HAP, la moitié des extraits ont été purifiés par chromatographie d'adsorption sur alumine. L'alumine basique a été stockée pour la nuit à une température de 110-130 °C et on en a garni à chaud des colonnes de 4 x 90 mm. Les colonnes ont été rincées avec 10 mL de dichlorométhane avant le chargement de l'échantillon et l'élution avec 20 mL de dichlorométhane. L'échantillon a été concentré dans le dichlorométhane jusqu'à un volume de 1,0 mL avant l'analyse par CG/SM.

En ce qui concerne les dibenzo(p)dioxines et les dibenzofuranes polychlorés (PCDD, PCDF), les extraits étaient séparés par une méthode utilisant plusieurs colonnes. La première colonne (40 cm x 24 mm DI) a été garnie avec soin des couches suivantes :

1,0 g de gel de silice (couche de fond);
2,0 g du mélange de gel de silice et à 33 % d'hydroxyde de sodium 1 M;
1,0 g de gel de silice;
4,0 g du mélange de gel de silice à 44 % d'acide sulfurique concentré;
2,0 g de gel de silice;
couche de 1 cm de sulfate de sodium.

Pour la préparation des adsorbants, on a suivi la méthodologie Dow (Lamparski *et al.*, 1979). La colonne a été préalablement lavée avec 30 mL d'hexane qui ont été jetés. L'extrait d'échantillon

Tableau 3. Conditions opérations de l'appareillage pour l'analyse par CG/SM des HAP dans les extraits d'homogénats d'anguilles.

Chromatographie gazeuse	
Mode d'injection :	Sans diviseur
Colonne :	30 m DB5 X 0,25 mm DI
Débit du gaz :	He à 20 cm/s
Profil de température du four :	
	80 °C - 2 min;
	80 °C - 210 °C à 10 °C/min;
	210 °C-290 °C à 16 °C/min, arrêt de 10 min
Interface CG/SM :	Branchement direct
Zone de transfert :	250 °C
Spectométrie de masse	
Mode d'ionisation :	Bombardement électronique
Énergie des électrons :	70 eV
Émission du filament :	0,5 A
Multiplicateur d'électrons :	1500 V
Balayage :	DIM intensifié une unité à la fois

a été introduit à la pipette dans la colonne et lavé avec deux mesures de 1,0 mL d'hexane qui ont aussi été introduites dans la colonne. On a ajouté à la colonne 30 mL d'hexane, et l'éluat total a été recueilli dans une fiole de 250 mL. On a ajouté de l'isooctane à l'éluat, et on l'a concentré jusqu'à un volume d'environ 1 mL.

Cet extrait a été introduit dans une colonne de 5 cm x 1 cm DI contenant 10 % d'$AgNO_3$ sur gel de silice mouillé au préalable avec 10 mL d'hexane selon la méthodologie Dow (Lamparski *et al.*, 1979). La fiole a été rincée deux fois avec 2 mL d'hexane, et l'hexane a été introduit dans la colonne. L'éluat a été repris dans l'isooctane et passé à l'évaporateur rotatif pour donner un volume d'environ 2 mL.

L'éluat concentré a été chromatographié sur une colonne (5 cm x 1,5 cm DI) d'alumine basique désactivée avec 1 % d'eau. La colonne a été lavée au préalable avec 20 mL d'hexane qui ont été jetés. L'éluat concentré dans l'isooctane a été introduit dans la colonne, et on y a ajouté les 3 volumes de rinçage de la fiole, de 2 mL chaque fois. La colonne a été éluée avec 12 mL

Tableau 4. Ions de quantification et de confirmation pour l'analyse des HAP.

Composé	Ion Quant.	Ion Conf.
Naphthalène	128	64
Acénaphthylène	152	153
Acénaphthène	154	152
Fluorène	166	165
Phénanthrène	178	176
Anthracène	178	176
Fluoranthène	202	101
Pyrène	202	101
Chrysène	228	114
Benzo(a)anthracène	228	114
Benzo(b)fluoranthène	252	126
Benzo(k)fluoranthène	252	126
Benzo(a)pyrène	252	126
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	276	138
Dibenzo(a,h)anthracène	278	139
Benzo(g,h,i)pérylène	276	138
5-Méthylchrysène	242	241
Diphénylamine	169	167
9-Phénylcarbazole	243	240
Benzo(a,c)acridine	229	
Quinoléine	129	128

d'hexane, et l'éluat recueilli a constitué la fraction A. La fiole réceptrice a été changée, et on a élué les dioxines et les furanes de la colonne à l'aide de 13 mL de chlorure de méthylène à 50 % dans l'hexane. Cette fraction a été concentrée dans un évaporateur rotatif pour donner environ 1 mL. Cet éluat a été concentré jusqu'à un faible volume dans un flux lent d'azote.

Du carbone (qualité PX-21) a été préalablement purifié au méthanol et séché, et a servi à garnir des colonnes de verre de 4 x 30 mm. Les colonnes ont été activées par des élutions successives de 2 mL de benzène/acétate d'éthyle à 50/50, 2 mL de dichlorométhane/cyclohexane à 50/50 et 2 mL d'hexane. On a chargé l'échantillon dans les colonnes, auxquelles on a ajouté successivement 1 mL d'hexane, 2 mL d'hexane/dichlorométhane 50/50 et 2 mL de benzène/acétate d'éthyle 50/50. On a laissé égoutter les colonnes et on les a laissées reposer pendant 2 min. On les a retournées pour l'élution des congénères de PCDD/F avec 9 mL de toluène en direction inverse de celle du chargement. On a fait évaporer l'extrait à l'azote pour qu'il soit pratiquement sec, et on l'a fait absorber sur 10 μL de 250 pg/μL de triphénylène-$^{2}H_{12}$ dans l'isooctane comme étalon interne.

2.3.6.2 Analyse. Les extraits de HAP ont été analysés sur un appareil Finnigan 4500, dont les paramètres sont indiqués au tableau 3 (HAP). On trouvera au tableau 4 la liste des HAP intéressants, des ions de quantification et des ions de confirmation. On a effectué l'analyse quantitative par comparaison des spectres de certains ions sélectionnés à ceux d'étalons externes, avec correction en fonction de celui de l'étalon interne, dans ce cas le phénanthrène $^{2}H_{10}$. Les critères servant à l'identification des HAP sont :

a) la présence d'ions secondaires appropriés dans le spectre de masse;
b) un rapport signal-bruit d'au moins 3 pour 1;
c) un temps de rétention qui se rapproche à 3 secondes près de celui de l'étalon de référence après correction en fonction des temps de rétention de l'étalon interne.

Tableau 5. Conditions opératoires pour l'analyse des dibenzo(p)dioxines et des dibenzofuranes polychlorés à l'aide d'un spectromètre de masse VG70-VSE.

Chromatographie gazeuse

Mode d'injection :	sur colonne
Débit du gaz :	He à 30 cm/s
Colonne :	DB5 60 m x 0,25 mm
Profil de température du four :	
	100 °C - 2 min
	220 °C @ 16 °C/min
	220 °C-290 °C @ 12 °C/min, arrêt de 10 min
Interface CG/SM :	Couplage direct
Zone de transfert :	300 °C

Spectométrie de masse

Mode d'ionisation :	Bombardement électronique
Énergie des électrons :	35 eV
Émission du filament :	0,5 A
Photomultiplicateur :	370 V @ gain de 2 x 10^5
Température de la chambre d'ionisation :	300°C
Balayage :	SIM : recherche d'ions sélectionnés (technique "lockmass")

On a analysé les dioxines et les furanes avec un spectromètre de masse VG70-VSE (voir les conditions opératoires au tableau 5), et les fenêtres de calibration ont été établies par injection d'un mélange contenant le premier et le dernier des congénères élués. L'analyse quantitative des dioxines et furanes substitués en 2,3,7,8 a été effectuée par comparaison au spectre de chacun des isomères substitués en 2,3,7,8 pris comme étalons externes. Pour l'analyse quantitative de tous les groupes de congénères, on s'est servi des résultats moyens des congénères substitués en 2,3,7,8 dans chaque groupe pour étalonner l'appareil en vue de l'analyse de tous les isomères de ce groupe. Les congénères spécifiques de dioxines et de furanes ont été identifiés par leurs ions caractéristiques et par les rapports des pics ioniques (tableau 6), avec une résolution de 10 000. L'identification s'est faite avec un rapport signal-bruit de 3:1 au minimum, un temps de rétention à 3 secondes près de celui des étalons externes après correction en fonction de l'étalon interne, et un temps d'élution qui se situe dans la fourchette établie par l'injection du premier et du dernier mélange à éluer.

Les données sur les dioxines et les furanes n'ont en aucun cas été corrigées en fonction du passage d'un blanc, mais l'ont été en fonction des taux de récupération des solutions d'enrichissement, conformément aux protocoles établis par Environnement Canada pour l'analyse des dioxines et des furanes dans les effluents des fabriques de pâtes et papiers.

Un problème est apparu au moment de la réanalyse des échantillons de dioxines et de furanes : les nouvelles données obtenues ne concordaient pas avec celles de la première analyse. L'écart était dû au fait que le motif isotopique des diphényléthers polychlorés (PCDPE) avait été attribué à tort aux furanes. Tandis que ce motif des PCDPE faisait l'objet d'une recherche, les enregistrements obtenus ne concordaient pas avec ce qu'on attendait pour le PCDPE. Par exemple, dans le cas de l'hexachlorodiphényléther, où les ions moléculaires sont m/z 374 et 376, un fragment arraché de Cl_2 faisait correspondre le fragment au TCDF, soit m/z 304 et 306. Or, le pic de ce fragment arraché devait correspondre à 20-50 % de celui l'ion moléculaire. Dans ce cas précis, le rapport était d'environ 1 %. C'est ce qui a faussé l'interprétation des données. La faible intensité obtenue par rapport à l'ion moléculaire de PCDPE était attribuable à des anomalies de l'appareillage de spectrométrie de masse et ne correspondait pas à la performance normale de l'appareillage. Cette anomalie a été observée malgré le fait qu'on avait suivi tous les protocoles d'Environnement Canada pour s'assurer que l'appareillage fonctionnait de façon satisfaisante.

L'erreur dans l'interprétation n'aurait pas été remarquée s'il n'y avait pas eu répétition de l'extraction et de l'analyse de certains échantillons. Conscients de la présence d'interférences dans le cas des PCDPE, nous avons réexaminé et traité de nouveau toutes les données obtenues antérieurement sur les PCDD/F. Les données présentées ici correspondent aux résultats corrigés et traités de nouveau.

2.4 PRÉSENTATION DES DONNÉES

Avant de procéder aux analyses statistiques, on a converti toutes les données sauf les poids à une forme logarithmique parce que les fourchettes de valeurs étaient très grandes et qu'il en résultait des distributions non normales et des variances non homogènes. Dans le cas de nombreux composés, les concentrations se situaient au-dessous de la limite de détection, et pour l'analyse statistique on a choisi une valeur correspondant à la moitié de la limite de détection. Il s'agit là

Tableau 6. Masses ioniques sélectionnées, type d'ion et limites de contrôle des contributions isotopiques dans l'analyse des dibenzo(p)dioxines et dibenzofuranes polychlorés.

Composé caractéristique de la zone d'analyse[1]		Ions de quantification (m/z) 1er	2e	Type d'ion	Limites de la contribution isotopique
1	TCDF	303.9016	305.8987	M/M^{+2}	0.65-0.89
	$^{13}C_{12}$-TCDF	315.9419	317.9389	M/M^{+2}	0.65-0.89
	TCDD	319.8965	321.8936	M/M^{+2}	0.65-0.89
	$^{13}C_{12}$-TCDD	331.9368	333.9339	M/M^{+2}	0.65-0.89
	H6CDPE	375.8364		M^{+2}	
	PFK	316.9824		"Lock"	
2	P5CDF	339.8597	341.8567	M^{+2}/M^{+4}	1.32-1.78
	$^{13}C_{12}$-P5CDF	351.9000	353.897	M^{+2}/M^{+4}	1.32-1.78
	P5CDD	355.8546	357.8516	M^{+2}/M^{+4}	1.32-1.78
	$^{13}C_{21}$-P5CC	367.8949	369.8919	M^{+2}/M^{+4}	1.32-1.78
	H7CDPE	409.7974		M^{+2}	
	PFK	366.9792		"Lock"	
3	H6CDF	373.8208	375.8178	M^{+2}/M^{+4}	1.05-1.43
	$^{13}C_{12}$-H6CDF	383.8639	385.861	M/M^{+2}	0.48-0.59
	H6CDD	398.8157	391.8127	M^{+2}/M^{+4}	1.05-1.43
	$^{13}C_{12}$-H6CDD	401.8559	403.8529	M^{+2}/M^{+4}	1.05-1.43
	08CDPE	445.7555		M^{+4}	
	PFK	380.9760		"Lock"	
4	H7CDF	407.7818	409.7789	M^{+2}/M^{+4}	0.88-1.20
	$^{13}C_{12}$-H6CDF	419.8220	421.8191	M^{+2}/M^{+4}	0.88-1.20
	H7CDD	423.7766	425.7737	M^{+2}/M^{+4}	0.88-1.20
	$^{13}C_{12}$-H7CDD	435.8160	437.814	M^{+2}/M^{+4}	0.88-1.20
	N9CDPE	479.7165		M^{+4}	
	PFK	430.9728		"Lock"	
5	OCDF	441.7428	443.7398	M^{+2}/M^{+4}	0.76-1.02
	OCDD	457.7378	459.7348	M^{+2}/M^{+4}	0.76-1.02
	$^{13}C_{12}$-OCDD	469.7780	471.775	M^{+2}/M^{+4}	0.76-1.02
	D10CDPE	513.6775		M^{+4}	
	PFK	454.9728		"Lock"	

1. CDF : chlorodibenzofurane; CDD : chlorodibenzo(p)dioxine; T : tétra; P5 : penta; H6 : hexa; H7 : hepta; O8 : octa; CDPE : chlorodiphényléther; PFK : perfluorokérosène

d'une pratique courante dans les programmes de surveillance des contaminants (D.M. Whittle, Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, Centre canadien des eaux intérieures, Burlington, Ontario, communication personnelle). On a calculé la moyenne et l'écart type de chacun des contaminants, à chaque site. Les moyennes ont été exprimées sous forme de logarithme et en unités arithmétiques (antilogarithme de la moyenne) pour mieux repérer les tendances.

Pour l'étude de la distribution dans les tissus, on a calculé les concentrations de contaminants dans l'ensemble du corps à partir des poids et de la concentration de produits chimiques dans les diverses parties. Chez les huit anguilles testées, la carcasse, les viscères, les gonades et la tête représentaient en moyenne 83,3, 3,1, 4,9 et 8,7 % du poids corporel total. La concentration corporelle d'un produit chimique a donc été calculée comme suit :

$$C_{corporelle} = (0,883 \times C_{carcasse}) + (0,031 \times C_{viscères}) + (0,049 \times C_{gonades}) + (0,087 \times C_{tête})$$

3.0 RÉSULTATS

Aucune anguille ne présentait une concentration de HAP au-dessus du seuil de détection (0,01 μg/g). On ne trouvera donc aucun tableau des résultats concernant les HAP.

3.1 KAMOURASKA

Bien qu'on n'ait mesuré qu'un petit nombre de congénères de BPC dans les carcasses, on les a trouvés de façon régulière et à des concentrations nettement au-dessus du seuil de détection. Rassemblés sous le nom d'Aroclor 1254, mélange de nombreux composés, les BPC se présentaient dans des concentrations allant de 0,149 à 7,489 μg/g (annexe 1). Les congénères n°s 28 et 137 étaient les moins concentrés, et étaient le plus fréquemment présents à des teneurs de moins de 0,01 μg/g, sauf un échantillon qui contenait 0,11 μg/g de n° 28. Les congénères n°s 52 et 101 étaient plus concentrés que le n° 28 mais la teneur des deux était similaire, de l'ordre de 0,004 à 0,336 μg/g. La concentration de ces deux congénères était égale à environ 1/2 à 1/3 de celle du congénère n° 180, qui se situait entre 0,010 et 0,524 μg/g. Les congénères n°s 118, 153 et 138 étaient les plus concentrés, avec des teneurs allant de 0,001 à 0,833 μg/g. Pour tous les congénères pris ensemble, la teneur allait de 0,156 à 3,033 μg/g, ce qui concorde avec le profil d'Aroclor 1254. En exprimant les BPC sous la forme d'Aroclor 1254, on peut dire que 32 des 89 poissons (36 %) de Kamouraska dépassaient la limite fixée dans la ligne directrice sur les BPC dans le poisson, soit 2,0 μg/g (tableau 7).

En ce qui concerne le mirex, la teneur allait de non détectable à 0,312 μg/g, fourchette équivalente à celle des congénères de BPC n°s 52 et 101. Le nombre de poissons dépassant la limite fixée dans la ligne directrice sur le mirex dans le poisson était de 26 individus, soit 29 % des 89 poissons analysés. Les dioxines et furanes chlorés n'étaient présents qu'à de très faibles concentrations, et de nombreux congénères n'étaient pas détectables (annexe 2). La concentration la plus élevée de 2,3,7,8-TCDD, le congénère le plus toxique, était de 0,0000014 μg/g (1,4 partie par billion - pp10^{12}), soit nettement au-dessous de la limite fixée dans la ligne directrice à 0,000020 μg/g (20 pp10^{12}) (tableau 7). Les seuls congénères fréquemment détectés étaient le 1,2,3,6,7,8-hexachlorodibenzo(p)dioxine,le1,2,3,4,6,7,8-heptachlorodibenzofurane,l'octachlorodibenzofurane et l'octachlorodibenzo(p)dioxine. Les deux derniers composés étaient les plus concentrés, avec des teneurs allant jusqu'à 0,000091 μg/g (91 pp10^{12}).

Une vaste gamme de pesticides chlorés étaient détectables chez les anguilles en migration, mais leurs concentrations variaient considérablement (annexe 3). Le lindane, l'heptachlore, l'alpha-BHC et l'aldrine étaient généralement près ou au-dessous du seuil de détection de 0,001 μg/g, et étaient presque toujours à une concentration inférieure à 0,01 μg/g. L'époxyde d'heptachlore, métabolite de l'heptachlore, était plus abondant, avec des concentrations allant de 0,003 à 0,06 μg/g, fourchette dans laquelle se situait aussi l'hexachlorobenzène (HCB), l'oxychlordane et, pour la plus grande partie, le 1- et 2-chlordane et l'endrine. La dieldrine était mesurable dans tous les échantillons sauf un, et si les concentrations pouvaient monter à 0,28 μg/g, la majorité se situait au-dessous de 0,100 μg/g. Les pesticides les plus concentrés étaient le DDT et ses métabolites, et la teneur de tous les congénères de DDT pris ensemble se situait entre 0,028 et 3,312 μg/g. La dieldrine était le seul pesticide qui dépassait la ligne directrice canadienne sur la consommation

humaine de produits de la pêche. Sur 89 poissons échantillonnés à Kamouraska, 14 (15,7 %) dépassaient la limite fixée dans la recommandation à 0,1 μg/g pour "Autre Pesticides" (tableau 7).

Tableau 7. Résumé des lignes directrices canadiennes sur la concentration de produits chimiques dans les produits de la pêche, et pourcentage de poissons qui dépassaient ces limites à Kamouraska en 1982 et 1990 et à la rivière aux Pins en 1990.

	Limite (μg/g)	Pourcentage de poissons dépassant la limite			
		Toute les anguilles 1982	Kamouraska 1982	Kamouraska 1990	Rivière aux Pins 1990
N		396	104	89	7
PCB	2.0	62	80	36	0
Mirex	0.1	31	52	29	0
2,3,7,8-TCDD	0.00002	--	--	0	0
DDT	5.0	0	0	0	0
Autres pesticides	0.1	33.1	13.5	15.7[2]	0
Mercure	0.5	9.3	8.6	2.3	
y0					

[1] Les données de 1982 proviennent de Desjardins *et al.*, 1983a, 1983b; Castonguay *et al.*, 1989; C. Desjardins, données inédites; et la présente étude.

[2] Dieldrine dans tous les cas (annexe 3)

Le mercure, seul métal mesuré, était présent à des teneurs allant de 0,02 à 0,54 μg/g (annexe 1), et 2 seulement des 89 (2,3 %) poissons échantillonnés à Kamouraska dépassaient la limite fixée par la ligne directrice canadienne à 0,50 μg/g pour la concentration de mercure dans les produits du poisson (tableau 7).

Les concentrations des composés chimiques variaient au fil des semaines. Les teneurs en pesticides et en BPC semblaient augmenter avec le temps, avec des pics la troisième et la sixième semaines et un minimum la première semaine (annexes 1 et 3). Toutefois, la tendance n'était significative sur le plan statistique que pour l'hexachlorobenzène, l'heptachlore, l'époxyde d'heptachlore, le mirex, l'aldrine et le congénère de BPC n° 28, mais pas pour les autres pesticides (P.V. Hodson, analyses inédites). Pour la plupart des congénères de dioxines et de furanes, les teneurs variaient peu d'une semaine à l'autre, à l'exception des congénères

octachlorés. Les concentrations semblaient au plus haut les semaines 2 et 5 et les plus basses la semaine 4, mais il n'est pas possible de vérifier la signification statistique des différences avec un seul échantillon à la fois (annexe 2). Pour le mercure, les teneurs moyennes variaient peu, et on n'a pas observé de tendance (annexe 1).

De façon générale, le poids des poissons semblait avoir peu d'influence sur les concentrations de produits chimiques. L'examen de l'annexe 1 montre que les données sont présentées par ordre croissant de poids pour chaque échantillon hebdomadaire à Kamouraska. Toutefois, pour la plupart des semaines, on n'a pas observé de tendance systématique dans les concentrations de BPC, de mirex ou de mercure en fonction du poids croissant (p. ex. $r = 0,17$ pour les BPC). Les seules exceptions sont les semaines 6 et 7, où les concentrations de BPC et de mirex augmentent avec le poids, encore que la tendance ne soit pas régulière. On peut observer les mêmes schémas dans les concentrations de pesticides (annexe 3), où les poissons sont présentés dans le même ordre de poids que dans l'annexe 1.

3.2 AUTRES EMPLACEMENTS

Les teneurs en BPC, en mirex et en pesticides chez les anguilles prélevées à Saint-Irénée, sur la côte nord de l'estuaire, et à Cacouna, sur la rive sud, différaient peu des concentrations observées à Kamouraska pendant les semaines correspondantes (annexes 4 et 5). Par exemple, la moyenne géométrique de la teneur en Aroclor 1254 à Cacouna le 18 octobre 1990 était de 1,143 μg/g; elle était similaire le 16 octobre à Kamouraska avec 1,359 μg/g (annexe 1).

Par comparaison, la contamination des anguilles de la rivière aux Pins par des composés organiques était beaucoup plus faible, la majorité des congénères de BPC et de pesticides étant présents à des concentrations correspondant au seuil de détection ou situés au-dessous. Les composés dont les concentrations étaient les plus élevées étaient l'Aroclor 1254 et le p,p'-DDE. Toutefois, les concentrations d'Aroclor 1254 à la rivière aux Pins le 20 septembre étaient plus de 50 fois plus faibles que celles de Kamouraska le 19 septembre 1990. Les teneurs en dioxines et en furanes des anguilles de la rivière aux Pins étaient également faibles et équivalaient aux teneurs les plus basses observées à Kamouraska; elles se situaient généralement au-dessous du seuil de détection (annexe 2).

La seule exception à ce tableau de faibles concentrations à la rivière aux Pins était le mercure. Les teneurs allaient de 0,13 à 0,31 μg/g, et la moyenne était la même qu'à Kamouraska la même semaine (annexe 1).

3.3 DISTRIBUTION DANS LES TISSUS

Dans tous les tissus examinés, on a observé une gamme variée de congénères spécifiques des BPC (annexes 8-12). D'après la nomenclature des BPC de Schultz (Schultz *et al.*, 1989), seuls 14 des 88 congénères (n°s 2, 9, 10, 18, 26, 33, 45, 60, 64, 71, 73, 76 et 78) se trouvaient en concentration inférieure au seuil de détection de 0,01 μg/kg dans tous les tissus. Par contre, il y avait 7 congénères (n°s 35, 38, 39, 46, 50, 54 et 63) dont la concentration moyenne dépassait 10 μg/kg dans tous les tissus; les congénères n°s 50 et 54 étaient les plus concentrés. Il y avait

peu de différences dans les schémas de distribution des congénères dans les tissus; ceux qui étaient en faible teneur dans un tissu l'étaient dans tous les tissus, et l'inverse. Les BPC totaux ne variaient pas de façon significative d'un tissu à l'autre, et les teneurs calculées pour l'ensemble du corps étaient très semblables à celles des carcasses.

Les congénères de BPC mesurés dans les nombreuses carcasses d'anguille prélevées à Kamouraska (annexe 1) correspondaient dans la nomenclature de Schultz aux n°s 13, 19, 38, 50, 54, 57, 68 et 72. Si ces congénères représentent bon nombre de ceux qu'on retrouve à des concentrations relativement élevées dans les tissus pris individuellement, de nombreux autres composés qui n'ont pas été mesurés contribuent largement à la concentration totale en BPC dans les tissus des anguilles.

Toutes les concentrations de pesticides variaient selon les tissus d'une façon assez semblable à celle-là, comme on peut le voir dans le total des pesticides (annexe 6). Les concentrations étaient au maximum dans les gonades et au minimum dans la tête, et variaient selon les tissus de la même manière que la teneur en lipides. Lorsqu'on calcule les concentrations dans l'ensemble du corps, on voit qu'elles diffèrent peu de celles de la carcasse.

Étant donné la présence importante d'os dans la tête, on a éprouvé de la difficulté à préparer des extraits convenant à l'analyse des métaux. Par conséquent, on dispose de données couvrant seulement les carcasses, les viscères et les gonades. Les concentrations dans l'ensemble du corps n'ont pas pu être calculées. Les concentrations de cadmium et de cuivre étaient au maximum dans les viscères : elles étaient environ 15 fois plus élevées que dans les carcasses ou les gonades (annexe 7). Le chrome était aussi plus concentré dans les viscères qu'ailleurs, mais les teneurs étaient en moyenne seulement de 70 % environ plus élevées que dans la carcasse et les gonades. Les concentrations de zinc dans les viscères et les gonades étaient similaires, et correspondaient à plus du double de celles mesurées dans les carcasses. Le mercure différait de tous les autres métaux en ce sens que les concentrations étaient au maximum dans la carcasse, soit près de deux fois celles mesurées dans les viscères et 10 fois celles mesurées dans les gonades.

4.0 DISCUSSION

4.1 TENDANCES DANS L'ESPACE

Les données présentées dans ce rapport montrent clairement que les anguilles capturées dans l'estuaire après avoir quitté le bassin versant du Saint-Laurent sont beaucoup plus contaminées par les composés organiques chlorés que celles qui migrent de la rivière aux Pins, petit cours d'eau au bassin boisé situé sur la côte nord. Les concentrations de la plupart des produits chimiques n'étaient pratiquement pas détectables dans les anguilles de ce cours d'eau, et celles qui ont été mesurées étaient de plusieurs ordres de grandeur inférieures à celles observées chez les anguilles de l'estuaire. La seule exception à cette différence évidente était le mercure, qui était aussi concentré dans les carcasses des anguilles de la rivière aux Pins que dans celles de l'estuaire. Ces résultats indiquent que la contamination des anguilles par des produits chimiques organiques dépend des sources de pollution présentes dans les régions où les anguilles grandissent pour atteindre la maturité. Par contre, le mercure semble être largement répandu et distribué de façon égale, ce qui peut indiquer soit une source naturelle soit l'influence du transport atmosphérique sur la dispersion de ce métal. Bien que les teneurs en mercure approchent ou à l'occasion dépassent la limite de 0,5 μg/g chez le poisson, on ne peut en conclure que tous les écosystèmes sont fortement pollués par le mercure. Cela démontre plutôt l'importance, dans la bioaccumulation, des caractéristiques du cycle biologique des anguilles, qui ont des habitudes de prédation, une position élevée dans les réseaux trophiques aquatiques et une période de croissance relativement longue.

Dans l'estuaire, il y avait très peu de différences d'un site à l'autre, les teneurs en BPC et en pesticides à Saint-Irénée et à Cacouna étant pratiquement les mêmes qu'à Kamouraska pendant la même semaine d'échantillonnage. Il était nécessaire de comparer chaque site à Kamouraska à cause de l'évidence de changements dans la pollution chimique en fonction du temps pendant la période de la pêche.

4.2 TENDANCES DANS LE TEMPS

Bien que les anguilles du Saint-Laurent soient contaminées, nos résultats indiquent que les concentrations diminuent. Les concentrations de mirex et des BPC des anguilles étaient beaucoup plus basses en 1990 qu'en 1982. Desjardins *et al.* (1983a; 1983b) ont rapporté des niveaux de BPC et de mirex de 6,32 et de 0,196 μg/g, respectivement, ce qui est beaucoup plus élevé que les niveaux moyens (étendues) des BPC et du mirex de 1,23 (0,612 - 2,133) et 0,025 (0,006 - 0,086) μg/g retrouvés à Kamouraska en 1990 (annexe 1). Cependant cette comparaison n'est peut-être pas valide puisque les anguilles furent échantillonnées une seule fois en 1982 (5 octobre) et que les résultats furent rapportés en termes de moyennes arithmétiques. Lorsque les données de 1982 sont recalculées comme des moyennes géometriques, les moyennes corrigées des BPC et du mirex sont de 4,539 et de 0,073 μg/g, respectivement. Les moyennes géométriques globales de toutes les anguilles échantillonnées en 1982 pour les BPC et le mirex sont de 3,47 et de 0,099 μg/g, respectivement (N = 397). Par comparison, les moyennes géométriques des BPC et du mirex de toutes les anguilles échantillonnées à Kamouraska en 1990

étaient de 1,23 et de 0,025 μg/g, respectivement 65% et 75% plus basses qu'en 1982. Puisque les anguilles sont en migration et semblent se mélanger partiellement, de telles comparaisons comportent un niveau inconnu de biais causé par la proportion inconnue des anguilles provenant des différentes origines possibles de l'écosystème fluvial. Ainsi, la comparaison entre des anguilles de Kamouraska capturées en 1982 et en 1990 durant la même semaine est probablement la meilleure façon d'estimer les tendances de la contamination.

Un second moyen d'évaluer la contamination d'une année à l'autre consiste à comparer le pourcentage de poissons qui dépassent les limites établies par les lignes directrices canadiennes sur la protection de la santé humaine. En ce qui concerne les BPC, le pourcentage d'anguilles prises à Kamouraska qui dépassaient 2,0 μg/g en 1982 était de 80 %, soit beaucoup plus que les 36 % qui dépassaient la limite en 1990. De même, pour le mirex, le pourcentage d'anguilles dont la teneur dépassait 0,1 μg/g était de 52 % en 1982 et de 29 % en 1990. Il est net que la contamination est moindre maintenant qu'au début des années quatre-vingt. Un autre point de vue nous vient de l'étude des concentrations de BPC chez les anguilles d'Europe (*Anguilla anguilla*) échantillonnées dans le Rhône. La concentration du congénère n° 138 était de 1,41 $\pm$ 0,56 μg/g de lipides (Duursma *et al.*, 1991), tandis que les concentrations mesurées dans notre étude allaient de 0,003 à 0,42 μg/g (N = 8), calcul effectué à partir de la teneur en lipides (annexe 6) et de la teneur en congénère n° 138 (annexe 8).

La baisse des teneurs en produits chimiques des anguilles contraste fortement avec le niveau relativement constant de pollution observé chez les poissons fourrage et les poissons prédateurs des Grands Lacs. Dans le lac Ontario, zone importante pour l'alimentation et la croissance des anguilles juvéniles, les concentrations de BPC, de mirex et de pesticides ont baissé de façon spectaculaire pendant les années soixante-dix, mais n'ont guère évolué depuis 1980 (EC/DFO/HWC, 1991). Par conséquent, à Kamouraska, où les échantillons sont un mélange d'anguilles provenant de sources diverses, la baisse de la pollution peut correspondre à des améliorations de l'environnement dans des régions extérieures au lac Ontario.

On a aussi observé des variations temporelles au fil de l'année pour les anguilles capturées à Kamouraska. Dans la période qui se situe entre la première et la dernière semaines de la migration, on a relevé une variation de trois ordres de grandeur des teneurs globales en pesticides, en mirex et en BPC. La tendance générale était à une augmentation en fonction du temps, mais les semaines 3 et 6 étaient celles où les poissons étaient nettement les plus contaminés. Cette distribution non homogène semble être liée seulement à la dimension temporelle, car les anguilles capturées en d'autres points de l'estuaire présentaient des niveaux de contamination similaires à ceux des anguilles capturées à Kamouraska la même semaine. Le pourcentage d'anguilles qui dépassaient la limite fixée par les lignes directrices sur la santé humaine variait de 0 (semaine 1) à 60 % (semaine 6).

La tendance à une hausse du niveau de contamination vers la fin de la migration des anguilles correspond à d'autres observations sur la fréquence croissante de pathologies (Couillard et Hodson, observations inédites). Cela pourrait indiquer soit que la présence de polluants et de pathologies ralentit la migration des anguilles, soit que les anguilles qui proviennent de zones particulièrement polluées, comme les Grands Lacs, ont une plus grande distance à couvrir ou sont légèrement retardées au départ. Cette dernière hypothèse signifierait que les anguilles

provenant de points différents ne sont pas totalement mélangées et qu'elles migrent en groupes homogènes, au moins au début de la migration.

La variation de la teneur en contaminants en fonction de la semaine de migration semble indiquer que le risque de toxicité pour des prédateurs comme les cétacés qui consomment des anguilles contaminées augmente avec le temps. Toutefois, il y a une variabilité considérable du niveau de pollution au sein d'un même échantillon d'anguilles. Par exemple, la semaine 7, on observe des différences de l'ordre de 13 ordres de grandeur dans la concentration d'Aroclor 1254 (annexe 1), de sorte que les anguilles "pures" et les anguilles "polluées" paraissent migrer ensemble. On pourrait donc exprimer le risque comme une variation à la fois de l'intensité de la pollution et du pourcentage de poissons contaminés.

Les dioxines et les furanes n'étaient pas présents en fortes concentrations. Les teneurs en 2,3,7,8-TCDD étaient toujours nettement au-dessous de la limite fixée pour la consommation humaine (tableau 7), et équivalaient généralement aux niveaux des "blancs" mesurés dans les échantillons de contrôle de la qualité. Les congénères heptachloro- et octachloro- sont les plus communément observés dans ces échantillons et dans d'autres tirés du milieu naturel, mais sont ceux qui présentent le moins d'intérêt sur le plan toxicologique. Ils sont 100 à 1 000 fois moins toxiques que le 2,3,7,8-TCDD (annexe 2), congénère le plus toxique. D'autres congénères tétra-, penta-, hexa- et heptachlorés non substitués en 2,3,7,8 ont aussi été observés, mais même si l'on tient compte de l'ensemble des homologues, les concentrations restaient faibles par rapport à la limite indiquée au tableau 7.

4.4 DISTRIBUTION DANS LES TISSUS

C'est généralement dans les viscères des anguilles que les métaux se concentraient le plus, ce qui peut être en rapport soit avec une absorption des métaux à partir de la nourriture soit avec une excrétion par les viscères. Étant donné que le cuivre, le chrome et le zinc sont des oligo-éléments essentiels, ils peuvent se concentrer dans les tissus où s'expriment leurs fonctions sur le plan nutritif. Le zinc en est un bon exemple : c'est le seul métal qui se concentre dans les gonades. Il est essentiel à la synthèse des protéines et se concentre dans les gonades d'autres espèces aussi, ce qui est peut-être dû à la rapidité de la synthèse des protéines caractéristique du développement des ovules. Le cadmium n'est pas un oligo-élément, mais il suit le même schéma de distribution que le cuivre. Étant donné qu'il s'agit d'un métal dont les propriétés sont très similaires, et qui est lié et excrété par les mêmes protéines vectrices (métallothionéine), sa distribution peut avoir un caractère accidentel plutôt que répondre à un besoin nutritionnel spécifique.

La distribution du mercure diffère considérablement de celle des autres métaux. De nombreuses études ont montré une accumulation préférentielle dans la carcasse à cause de l'affinité du méthylmercure, forme la plus courante, avec la protéine (Hodson, 1988). Le mercure présente cette autre caractéristique d'être le seul contaminant dont la concentration ne varie pas de façon significative d'une semaine à l'autre ni parmi les sites, la rivière aux Pins comprise. Cela peut indiquer que l'accumulation du mercure n'est pas liée à l'existence de sources ponctuelles de pollution, mais plutôt à la distribution à grande échelle de concentrations relativement faibles de mercure dues à des sources naturelles ou aux dépôts atmosphériques. Les concentrations

relativement élevées de mercure dans les carcasses d'anguille (qui approchent ou dépassent la limite de 0,5 μg/g) sont probablement le résultat de la longue durée de vie et des habitudes prédatrices de l'anguille.

La distribution dans les tissus des polluants organiques lipophiles suivait étroitement celle des lipides (annexe 6). Par exemple, les teneurs en lipides augmentaient dans l'ordre suivant : tête < viscères < ensemble du corps = carcasse < gonades, ce qui est exactement le même ordre que l'ensemble des pesticides (annexe 6) et l'ensemble des BPC (annexes 8-12). Par contre, aucun des métaux ne suivait cet ordre (annexe 8). La distribution des métaux est plus vraisemblablement régie par des raisons d'ordre nutritionnel, ou encore par la liaison polaire avec les protéines.

La comparaison de la distribution des produits chimiques dans les tissus indique que l'analyse des carcasses (carcasses éviscérées, avec peau) constitue une bonne base pour estimer le risque que représente pour les baleines le fait de consommer des anguilles entières. Cela n'est pas surprenant étant donné que la carcasse constitue jusqu'à 83,3 % de la masse corporelle totale. Malgré des teneurs plus élevées en lipides et en polluants liposolubles, les viscères ne jouent pas un très grand rôle dans la pollution de l'ensemble du corps du fait de leur faible volume.

5.0 CONCLUSION

Notre rapport démontre que les composés organochlorés persistants restent en concentrations mesurables chez les anguilles en migration qui descendent des Grands Lacs et du bassin du Saint-Laurent. Il est toutefois encourageant d'observer que les concentrations de certains des contaminants les plus importants, les BPC et le mirex, ont baissé considérablement depuis 1982. En outre, les congénères toxiques des dioxines et des furanes sont pratiquement absents. Si les concentrations de produits chimiques chez les anguilles représentent un moindre risque de toxicité pour les prédateurs comme les bélugas et les êtres humains, on n'a pas pu établir de liens clairs entre leur présence et l'état de la population d'anguilles. On n'observe plus de mortalités de masse chez les anguilles en migration dans la portion d'eau douce du Saint-Laurent, mais le nombre de jeunes anguilles qui passent l'échelle de Cornwall baisse en même temps que diminuent les concentrations de produits chimiques. Il est nécessaire de poursuivre la recherche et l'analyse des données pour établir s'il existe des liens entre la santé des anguilles, l'état de leurs populations et les concentrations de produits chimiques dans leur chair.

6.0 REMERCIEMENTS

Les auteurs rendent hommage au dur travail qu'ont constitué l'échantillonnage et la préparation des tissus, travail effectué par Paul Robichaud, Jean-Pierre Allard, Francine Bélanger et Marie-Claude Lévesque. La collaboration et l'assistance apportées par Bernard Anctil, Marise Chénard, Noël Gauthier et l'équipe du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Province du Québec, à Forestville, ont été essentielles à la réussite du projet, et nous leur sommes très reconnaissants. L'analyse des pesticides et du mercure dans les carcasses a été effectuée par Richard Maltais, Pierre Arpin et Gérald Leblanc au Laboratoire d'inspection de Longueuil.

7.0 RÉFÉRENCES

Armstrong, F.A. and J.F. Uthe. 1971. Semi-automated determination of mercury in animal tissue. Atom. Absorpt. Newsl. 10: 101.

Béland, P., and D. Martineau. 1988. The Beluga whale (*Delphinaterus leucas*) as integrator of the St. Lawrence basin contamination history. In: Proceedings of the International Conference on Bio-indicators: Exposure and Effects. Oak Ridge National Laboratory, Knoxville, Tennessee, March 20-23, 1988.

Béland, P., D. Martineau, R. Masse, and C. Desjardins. 1987. An analysis of lesions and contaminants found in a population of Beluga whale *Delphinapterus leucas* from the St. Lawrence Estuary. In: Proceedings of the 13th Annual Aquatic Toxicity Workshop, Moncton, New Brunswick. Can. Tech. Rept. Fish. Aquat. Sci. 1575, 178 p.

Castonguay, M., J-D. Dutil, and C. Desjardins. 1989. Distinction between American eels (*Anguil-la rostrata*) of different geographic origins on the basis of their organochlorine contaminant levels. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46: 836-843.

Cossa D. 1980. Utilisation de la moule bleue comme indicateur du niveau de pollution par les métaux lourds et les hydrocarbures dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. tech., INRS-Océanologie, Rimouski (Qué), 74 pp.

Desjardins, C., J.-D. Dutil, et R. Gélinas. 1983a. Contamination de l'anguille (*Anguilla rostrata*) du bassin du fleuve Saint-Laurent par les biphényles polychlorés. Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat. 144: 55 p.

Desjardins, C., J.-D. Dutil, and R. Gélinas. 1983b. Contamination par le mirex de l'anguille (*Anguilla rostrata*) du bassin du fleuve Saint-Laurent. Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat. 141: 51 p.

Dutil, J.-D., M. Besner, and S.D. McCormick. 1987. Osmoregulatory and ionoregulatory changes and associated mortalities during the transition of maturing American eels to a marine environment. Trans. Am. Fish. Soc. Symp. 1: 175-190.

Dutil, J.-D., B. Légaré, et C. Desjardins. 1985. Discrimination d'un stock de poisson, l'anguille, (*Anguilla rostrata*), basée sur la présence d'un produit chimique de synthèse, le mirex. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 455-458.

Duursma, E.K., J. Nieuwenhuize, J.M. Van Liere, C.M. de Rooy, J.I.J. Witte, and J. van der Meer. 1991. Possible loss of polychlorinated biphenyl from migrating European Silver eels: a 3 month simulation study. Mar. Chem. 36: 215-232.

EC/DFO/HWC. 1991. Toxic chemicals in the Great Lakes and associated effects. Synopsis. Environment Canada, Department of Fisheries and Oceans and Health and Welfare Canada. ISBN 0-662-18316-9. 51 pp.

Eisler, R. 1986. Dioxin hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. Biological Report 85(1.8). US Fish and Wildlife Service, Laurel, Maryland.

Freeman, R.R. 1981. High resolution gas chromatography. 2nd Ed., Hewlett Packard Co., Avondale, Pennsylvania.

Hatch W.R., and L.W. Ott. 1968. Determination of submicrogram quantities of mercury by atomic absorption spectrophotometry. Anal. Chem. 40: 2085-2087.

Hendrick, A. 1991. 1990 Operation of the eel ladder at the R.H. Saunders Generating Station, Cornwall, Ontario. pp 4-1 to 4-2, In: 1991 ANNUAL REPORT, St. Lawrence River Sub-Committee to the Lake Ontario Committee of the Great Lakes Fisheries Commission. Ontario Ministry of Natural Resources, Toronto.

Hickie, B.E., D. Mackay, P. Béland, and P.V. Hodson. 1991. Modelling contaminant accumulation in the St. Lawrence Beluga. 12th Annual meeting of the Society for Environmental Toxicology and Chemistry, Seattle, November, 1991.

Hodson, P.V. 1988. The effect of metal metabolism on uptake, disposition and toxicity in fish. Aquat. Toxicol. 11: 3-18.

Homer, S. 1986. Low Tide at Kamouraska. Harrowsmith 13: 47-52.

Johnson, L.D., R.H. Waltz, J.P. Ussary, and F.E. Kaiser 1976. Automatic gel permeation-chromatographic cleanup of animal and plants extracts for pesticide residue determination. J.A.O.A.C. 59: 174-187.

Kaiser, K.L.E. 1978. The rise and fall of mirex. Env. Sci. Tech. 12: 520-524.

Lamparski, L.L., T.J. Nestrick, and R.H. Stehl. 1979. Determination of parts per trillion concentrations of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo(p)dioxin in fish. Anal. Chem. 51: 1453.

Langlois, C., et H. Sloterdijk, 1988. Contamination du Lac Saint-Pierre (fleuve St-Laurent) par certains polluants organiques et inorganiques. Deuxième conférence internationale des limnologues d'expression française. Aussois, France, 24 au 28 mai 1988.

Lum, K.R., K.L.E. Kaiser, and M.E. Comba. 1987. Export of mirex from Lake Ontario to the St. Lawrence Estuary. Sci. Total Env. 67: 41-51.

Martineau, D., P. Béland, C. Desjardins, and A. Lagacé. 1987. Levels of organochlorine chemicals in tissues of Beluga whales *Delphinapterus leucas* from the St. Lawrence Estuary, Québec, Canada. Arch. Env. Contam. Toxicol. 16: 137-147.

Massé, R., D. Martineau, L. Tremblay, and P. Béland. 1986. Concentrations and chromatographic profile of DDT metabolites and polychlorobiphenyl (PCB) residues in stranded Beluga whales *Delphinapterus leucas* from the St. Lawrence Estuary, Canada. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 15: 567-579.

McCleod, H.A., and W.R. Ritcey. 1978. Méthodes d'analyses des résidus de pesticides dans les aliments. Santé et Bien-Être Social Canada, Ottawa, Rapport H4001-1403-4404.

Mills, P.A., B. Bong, L. Kamps and J. Burke. 1972. Elution solvent system for Florisil[R] column cleanup in organochloride pesticide residue analyses. J. Assoc. Off. Agric. Chem. 55: 39-47.

MPO 1989. Ministère des Pêches et Océans. Manuel des méthodes chimiques. Direction de l'Inspection, Commercialisation et Pêches Internationales, Pêches et Océans, Ottawa, K1A 0E6. Version: Octobre 1989.

Muir, D.C.G., C.A Ford, R.E.A. Stewart, T.G. Smith, R.F. Addison, M.E. Zinck, and P. Béland. 1990. Organochlorine contaminants in Beluga (*Delphinapterus leucas)* from Canadian waters. In: T.G. Smith, D.J. St. Aubin and J.R. Geraci (eds.). Advances in research on the Beluga whale, *Delphinapterus leucas*. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 224, 206 pp.

Mullin, M.D., C.M. Pochini, S. McCrindle, M. Romkes, S.H. Safe, and L.M. Safe. 1984. High-resolution PCB analysis: synthesis and chromatographic properties of all 209 PCB congeners. Env. Sci. Tech. 18: 468-476.

NATO/CDSM. 1988. Pilot study on international information exchange on dioxins and related compounds. Report No. 176 of the North Atlantic Treaty Organization, Committee on the Challenges of Modern Society.

Norstrom, R.J., M. Simon, and M.J. Mulvihill. 1986. A gel permeation column chromatography cleanup method for the determination of CDDs in animal tissue. Int. J. Env. Anal. Chem. 23: 267-287.

Reynolds, L.M. 1971. Pesticide residue analysis in the presence of polychlorinated biphenyls. Res. Rev. 34: 27-57.

Schultz, D.E., G. Petrick, and J.C. Duinker. 1989. Complete characterization of polychlorinated biphenyl congeners in commercial Aroclor and Clophen mixtures by multidimensional gas chromatography-electron capture detection. Env. Sci. Tech. 23: 852-859.

Sherma, J., and M. Beroza 1980. Analysis of pesticide residues in human and environmental samples. US Environmental Protection Agency, EPA 600/8-80-038, US Dept. Commerce, Atlanta GA.

Sloterdijk, H. 1985. Substances toxiques dans les sédiments du lac St-François (fleuve Saint-Laurent, Québec). Environnement Canada, Direction générale des eaux intérieures, région du Québec, Longueuil, 79 pp.

APPENDICE 1. Concentrations (µg/g) de mercure, mirex, et BPC (Aroclor 1254 et congenères spécifiques) dans des anguilles capturées à Kamouraska en 1990. Les données sont listées en ordre croissant de poids des poisson capturées chaque semaine. Les congenères spécifiques sont identifiés par leur numéros de IUPAC (Mullin et al 1984). Le seuil de détection était de 0.001 µg/g pour les congenères BPC et le mirex et de 0.01 µg/kg pour le mercure.

Numéro de laboratoire	Poids (g)	Mercure	Mirex	BPC #28	BPC #52	BPC #101	BPC #118	BPC #153	BPC #137	BPC #138	BPC #180	Congenères Totaux	BPC 1254
Semaine 1, 19 septembre, N = 10													
336	952	0.54	0.026	<0.001	0.025	0.028	0.090	0.128	0.009	0.119	0.062	0.461	1.004
337	955	0.19	0.042	<0.001	0.058	0.038	0.127	0.147	0.010	0.135	0.064	0.579	1.022
354	1194	0.21	<0.001	<0.001	0.023	0.027	0.031	0.040	0.003	0.034	0.022	0.180	0.288
356	1554	0.14	0.010	0.006	0.028	0.024	0.033	0.033	0.001	0.023	0.010	0.158	0.359
357	1760	0.35	0.001	<0.001	0.009	0.009	0.028	0.046	0.003	0.040	0.021	0.156	0.474
355	1760	0.18	0.004	0.003	0.009	0.009	0.029	0.052	0.003	0.031	0.030	0.166	0.361
358	1801	0.27	0.004	<0.001	0.050	0.040	0.085	0.096	0.005	0.093	0.040	0.409	0.829
359	2180	0.18	0.004	0.006	0.017	0.015	0.035	0.067	<0.001	0.060	0.046	0.246	0.493
360	2387	0.29	0.009	0.008	0.025	0.020	0.074	0.146	0.008	0.121	0.084	0.486	1.178
361	2449	0.21	0.007	0.008	0.027	0.041	0.073	0.116	0.007	0.096	0.063	0.431	0.845
moyenne (log)		-0.62	-2.236	-2.616	-1.636	-1.656	-1.282	-1.119	-2.417	-1.200	-1.427	-0.538	-0.213
écart type (log)		0.17	0.528	0.421	0.266	0.247	0.248	0.246	0.367	0.284	0.287	0.231	0.223
moyenne	1699	0.24	0.006	0.002	0.023	0.022	0.052	0.076	0.004	0.063	0.037	0.290	0.612
Semaine 2, 27 septembre, N = 13													
362	579	0.25	0.020	0.001	0.032	0.040	0.097	0.095	0.007	0.089	0.038	0.398	0.931
363	600	0.17	0.021	0.064	0.196	0.062	0.267	0.178	0.012	0.186	0.100	1.065	2.035
338	889	0.13	<0.001	0.044	0.105	0.062	0.177	0.104	0.008	0.106	0.041	0.647	1.025
339	918	0.16	0.025	0.067	0.177	0.131	0.524	0.288	0.025	0.314	0.142	1.668	2.744
364	1197	0.11	0.016	0.011	0.069	0.040	0.133	0.108	0.006	0.117	0.062	0.546	1.161
365	1209	0.02	0.008	0.011	0.029	0.034	0.043	0.050	0.005	0.049	0.026	0.247	0.459
366	1477	0.38	0.138	0.008	0.036	0.061	0.178	0.291	0.018	0.258	0.166	1.016	2.447
367	1570	0.40	0.007	0.006	0.020	0.015	0.062	0.101	0.006	0.085	0.054	0.349	0.801
368	1779	0.26	<0.001	0.010	0.030	0.022	0.036	0.034	0.004	0.034	0.016	0.186	0.396
369	1811	0.20	0.186	0.014	0.076	0.142	0.222	0.376	0.020	0.320	0.204	1.374	2.290
370	2110	0.33	0.002	0.010	0.056	0.052	0.084	0.092	0.008	0.086	0.040	0.428	0.782
371	2130	0.26	0.147	0.009	0.053	0.128	0.193	0.304	0.019	0.262	0.175	1.143	2.872
372	2378	0.17	0.005	0.006	0.028	0.026	0.058	0.072	0.005	0.064	0.039	0.298	0.478
moyenne (log)		-0.74	-1.881	-1.929	-1.269	-1.298	-0.919	-0.899	-2.037	-0.920	-1.196	-0.238	0.056
écart type (log)		0.34	0.769	0.484	0.314	0.303	0.340	0.323	0.268	0.317	0.350	0.306	0.308
moyenne	1434	0.18	0.013	0.012	0.054	0.050	0.121	0.126	0.009	0.120	0.064	0.579	1.139

APPENDICE 1 (cont). Concentrations (µg/g) de mercure, mirex, et BPC (Aroclor 1254 et congenères spécifiques) dans des anguilles capturées à Kamouraska en 1990

Numéro de laboratoire	Poids (g)	Mercure	Mirex	BPC #28	BPC #52	BPC #101	BPC #118	BPC #153	BPC #137	BPC #138	BPC #180	Congenères Totaux	BPC 1254
Semaine 3, 3 octobre, N = 14													
376	580	0.10	0.025	0.005	0.027	0.021	0.094	0.112	0.007	0.100	0.045	0.411	0.852
377	620	0.13	0.030	0.009	0.043	0.023	0.089	0.102	0.006	0.100	0.054	0.426	0.909
341	891	0.40	0.069	<0.001	0.052	0.038	0.241	0.329	0.017	0.283	0.207	1.167	2.336
340	904	0.24	0.017	0.013	0.074	0.035	0.126	0.104	0.008	0.104	0.045	0.509	0.954
379	1191	0.17	0.024	0.008	0.031	0.019	0.065	0.083	0.005	0.078	0.054	0.343	0.733
378	1222	0.51	0.107	0.010	0.091	0.071	0.295	0.337	0.021	0.327	0.201	1.353	1.892
380	1498	0.24	0.179	0.013	0.059	0.111	0.224	0.348	0.021	0.316	0.221	1.304	3.680
381	1510	0.17	0.004	0.018	0.072	0.092	0.140	0.146	0.008	0.127	0.060	0.663	0.717
383	1795	0.22	0.212	0.013	0.064	0.094	0.217	0.345	0.020	0.308	0.217	1.278	3.623
382	1812	0.31	0.003	0.022	0.038	0.029	0.154	0.191	0.012	0.166	0.077	0.689	1.801
384	2095	0.19	0.148	0.013	0.057	0.095	0.194	0.280	0.017	0.264	0.179	1.099	3.538
385	2098	0.17	0.100	0.013	0.057	0.095	0.194	0.280	0.017	0.264	0.179	1.099	2.729
387	2360	0.22	0.009	0.007	0.024	0.038	0.082	0.134	0.008	0.114	0.074	0.481	0.701
386	2435	0.19	0.008	0.008	0.026	0.031	0.063	0.102	0.006	0.085	0.053	0.374	0.545
moyenne (log)		-0.67	-1.497	-2.038	-1.327	-1.328	-0.857	-0.743	-1.962	-0.784	-1.012	-0.150	0.156
écart type (log)		0.18	0.617	0.324	0.186	0.280	0.221	0.238	0.230	0.239	0.289	0.226	0.304
moyenne	1501	0.21	0.032	0.009	0.047	0.047	0.139	0.181	0.011	0.164	0.097	0.708	1.432
Semaine 4, 9 octobre, N = 16													
395	632	0.22	0.010	0.009	0.028	0.014	0.041	0.051	0.003	0.047	0.023	0.216	0.460
396	635	0.39	0.020	0.024	0.076	0.039	0.110	0.107	0.006	0.103	0.054	0.519	1.076
342	904	0.21	0.053	<0.001	0.193	0.094	0.482	0.285	0.018	0.297	0.140	1.509	2.674
343	909	0.25	<0.001	<0.001	0.014	0.015	0.040	0.067	<0.001	0.055	0.043	0.234	0.365
398	1200	0.45	0.058	0.004	0.018	0.016	0.065	0.104	0.006	0.090	0.053	0.356	0.869
397	1233	0.38	0.002	<0.001	0.010	0.014	0.036	0.051	0.003	0.049	0.020	0.183	0.421
399	1486	0.29	0.104	0.014	0.048	0.079	0.137	0.211	0.012	0.185	0.120	0.806	1.969
400	1512	0.24	0.227	0.014	0.084	0.148	0.279	0.429	0.026	0.402	0.276	1.658	4.135
401	1778	0.38	0.058	0.007	0.029	0.048	0.123	0.184	0.011	0.152	0.082	0.636	1.633
402	1812	0.38	0.196	<0.001	0.101	0.311	0.469	0.833	0.037	0.758	0.524	3.033	7.489
404	2093	0.41	0.069	<0.001	0.028	0.040	0.099	0.150	0.008	0.129	0.077	0.531	1.380
403	2180	0.20	0.103	0.013	0.061	0.073	0.168	0.260	0.015	0.236	0.156	0.982	2.160
405	2418	0.19	0.003	<0.001	0.014	0.019	0.041	0.060	0.004	0.057	0.037	0.232	0.525
406	2428	0.11	0.003	<0.001	0.014	0.017	<0.001	0.041	<0.001	0.041	0.021	0.134	0.319
407	2743	0.09	0.007	0.009	0.031	0.019	0.043	0.063	0.004	0.054	0.036	0.259	0.763
408	3277	0.26	<0.001	<0.001	0.012	0.018	0.035	0.065	0.001	0.052	0.032	0.215	0.601
moyenne (log)		-0.59	-1.739	-2.491	-1.489	-1.438	-1.146	-0.908	-2.240	-0.952	-1.182	-0.326	0.038
écart type (log)		0.20	0.818	0.549	0.381	0.417	0.626	0.381	0.493	0.384	0.411	0.396	0.401
moyenne	1703	0.25	0.018	0.003	0.032	0.036	0.071	0.124	0.006	0.112	0.066	0.472	1.091

APPENDICE 1 (cont). Concentrations (µg/g) de mercure, mirex, et BPC (Aroclor 1254 et congenères specifiques) dans des anguilles capturées à Kamouraska en 1990

Numéro de laboratoire	Poids (g)	Mercure	Mirex	BPC #28	BPC #52	BPC #101	BPC #118	BPC #153	BPC #137	BPC #138	BPC #180	Congenères Totaux	BPC 1254
Semaine 5, 16 octobre, N = 14													
418	618	0.24	0.022	0.051	0.169	0.094	0.264	0.189	<0.001	0.206	0.089	1.062	2.016
345	902	0.18	0.041	0.019	0.336	0.093	0.677	0.391	0.020	0.397	0.153	2.086	3.866
344	932	0.21	0.014	<0.001	0.018	0.015	0.049	0.059	0.002	0.057	0.023	0.223	0.454
420	1198	0.27	0.024	0.018	0.049	0.037	0.079	0.096	<0.001	0.086	0.051	0.416	0.812
421	1216	0.28	0.012	0.008	0.028	0.018	0.036	0.041	0.002	0.041	0.023	0.197	0.378
422	1488	0.45	0.083	<0.001	0.027	0.060	0.119	0.169	0.011	0.146	0.087	0.619	1.284
423	1533	0.53	0.003	<0.001	0.028	0.013	0.034	0.059	0.001	0.056	0.024	0.215	0.404
419	1618	0.22	0.035	0.110	0.200	0.069	0.216	0.182	0.013	0.180	0.122	1.092	1.608
425	1794	0.29	0.162	0.012	0.059	0.096	0.182	0.292	0.018	0.263	0.173	1.095	2.876
424	1800	0.23	0.131	0.009	0.039	0.072	0.159	0.274	0.017	0.230	0.150	0.950	2.216
427	2093	0.17	0.166	<0.001	0.056	0.091	0.213	0.353	0.019	0.315	0.189	1.236	3.656
426	2154	0.23	0.076	0.010	0.041	0.072	0.117	0.186	0.010	0.164	0.099	0.699	1.941
429	2392	0.18	0.220	<0.001	0.071	0.105	0.220	0.349	0.021	0.313	0.219	1.298	3.443
428	2398	0.14	0.005	<0.001	0.015	0.024	0.041	0.067	<0.001	0.059	0.039	0.245	0.518
moyenne (log)		-0.62	-1.431	-2.270	-1.280	-1.305	-0.918	-0.816	-2.275	-0.847	-1.101	-0.198	0.133
écart type (log)		0.16	0.582	0.719	0.396	0.329	0.382	0.332	0.577	0.328	0.355	0.343	0.372
moyenne	1581	0.24	0.037	0.005	0.052	0.050	0.121	0.153	0.005	0.142	0.079	0.634	1.359
Semaine 6, 23 octobre, N = 10													
431	538	0.24	0.030	<0.001	0.025	0.017	0.082	0.106	0.003	0.093	0.030	0.356	1.172
432	659	0.23	0.023	<0.001	0.030	0.019	0.076	0.115	0.008	0.092	0.060	0.400	1.218
347	886	0.20	0.006	0.008	0.038	0.022	0.088	0.064	0.005	0.050	0.031	0.306	0.648
346	916	0.28	0.016	0.009	0.048	0.036	0.075	0.086	<0.001	0.080	0.038	0.372	0.673
434	1473	0.17	0.143	<0.001	0.056	0.080	0.169	0.258	0.015	0.235	0.141	0.954	2.489
433	1577	0.35	0.098	0.009	0.039	0.064	0.114	0.201	0.010	0.175	0.108	0.720	2.423
435	1833	0.27	0.473	<0.001	0.110	0.142	0.340	0.617	0.036	0.547	0.423	2.215	5.579
436	1840	0.26	0.281	0.017	0.091	0.130	0.294	0.487	0.054	0.427	0.290	1.790	4.047
438	2054	0.20	0.312	0.001	0.094	0.101	0.339	0.539	0.032	0.490	0.322	1.917	4.986
437	2131	0.23	0.201	0.021	0.113	0.159	0.311	0.452	0.028	0.417	0.269	1.770	4.614
moyenne (log)		-0.62	-1.065	-2.464	-1.250	-1.241	-0.808	-0.659	-1.950	-0.717	-0.946	-0.082	0.329
écart type (log)		0.09	0.602	0.579	0.242	0.378	0.289	0.367	0.546	0.380	0.447	0.347	0.358
moyenne	1391	0.24	0.086	0.003	0.056	0.057	0.156	0.219	0.011	0.192	0.113	0.827	2.133

APPENDICE 1 (cont). Concentrations (µg/g) de mercure, mirex, et BPC (Aroclor 1254 et congenères specifiques) dans des anguilles capturées à Kamouraska en 1990

Numéro de laboratoire	Poids (g)	Mercure	Mirex	BPC #28	BPC #52	BPC #101	BPC #118	BPC #153	BPC #137	BPC #138	BPC #180	Congenères Totaux	BPC 1254
Semaine 7, 1 novembre, N = 12													
444	631	0.32	0.014	<0.001	0.018	0.018	0.088	0.096	0.004	0.099	0.040	0.363	0.976
443	659	0.37	0.040	0.008	0.053	0.031	0.120	0.148	<0.001	0.123	0.061	0.544	1.003
348	843	0.22	<0.001	0.001	0.008	0.008	0.019	0.024	0.001	0.022	0.011	0.093	0.181
349	933	0.22	0.008	0.025	0.107	0.041	0.261	0.123	0.010	0.135	0.053	0.755	1.544
445	1152	0.15	0.014	0.022	0.084	0.037	0.055	0.051	<0.001	0.054	0.021	0.324	0.508
446	1447	0.44	0.007	0.012	0.054	0.038	0.280	0.352	0.024	0.373	0.142	1.275	3.534
447	1471	0.17	0.294	<0.001	0.097	0.125	0.303	0.465	0.029	0.434	0.304	1.757	4.218
448	1762	0.29	0.004	<0.001	0.005	0.004	0.011	0.021	<0.001	0.017	0.011	0.069	0.149
449	1861	0.28	0.234	0.008	0.057	0.082	0.270	0.439	0.026	0.411	0.281	1.574	4.095
451	2125	0.25	0.131	<0.001	0.049	0.109	0.170	0.251	0.015	0.232	0.146	0.972	2.576
450	2160	0.17	0.230	<0.001	0.085	0.118	0.254	0.389	0.023	0.361	0.244	1.474	3.211
452	2340	0.35	0.168	<0.001	0.064	0.111	0.224	0.351	0.020	0.320	0.218	1.308	2.926
moyenne (log)		-0.59	-1.518	-2.531	-1.380	-1.402	-0.929	-0.830	-2.192	-0.852	-1.126	-0.224	0.124
écart type (log)		0.15	0.822	0.597	0.434	0.483	0.485	0.484	0.640	0.493	0.534	0.475	0.512
moyenne	1449	0.26	0.030	0.003	0.042	0.040	0.118	0.148	0.006	0.141	0.075	0.597	1.330

APPENDICE 2. Congenères spécifiques de dioxine et de furane (µg/kg) mesurés dans des homogenats de deux anguilles regroupées par semaine ou par site. Le seuil de détection était de 0.0001 µg/kg. "FET" signifie "Facteurs d'Equivalents toxiques" qui expriment la toxicité de chaque congenère comme une fraction de la toxicité de 2,3,7,8-TCDD (NATO/CDSM 1988).

	Kamouraska							rivière aux Pins	FET
Semaine	1	2	3	4	5	6	7	1	
Date	19/09/90	27/09/90	3/10/90	9/10/90	16/10/90	23/10/90	1/11/90	20/09/90	
DIOXINES									
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo(p)dioxine (TCDD)	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	1.0
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo(p)dioxine (PCDD)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.5
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo(p)dioxine (HxCDD)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo(p)dioxine	0.0011	<0.001	<0.001	0.003	0.001	<0.001	0.0023	<0.001	0.1
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo(p)dioxine	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo(p)dioxine (HpCDD)	0.006	<0.001	0.006	0.006	0.006	0.009	0.006	0.005	0.01
1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlorodibenzo(p)dioxine (OCDD)	0.055	0.091	0.052	0.04	0.12	0.076	0.045	0.045	0.001
TCDD totaux	<0.001	<0.001	0.001	0.0011	0.0014	<0.002	<0.001	<0.001	
PCDD totaux	<0.001	<0.001	<0.001	0.0008	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
HxCDD totaux	0.0011	<0.001	<0.001	0.0089	0.0024	<0.0016	0.0032	<0.001	
HpCDD totaux	0.0073	0.0021	0.0093	0.031	0.011	0.013	0.0093	0.0076	
FURANES									
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane (TCDF)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane (PCDF)	<0.001	<0.001	<0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.05
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.5
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane (HxCDF)	<0.016	<0.008	<0.024	<0.002	<0.003	<0.005	<0.004	<0.001	0.1
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane (HpCDF)	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.004	0.0026	0.002	0.01
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.02
1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlorodibenzofurane (OCDF)	0.012	0.046	0.014	0.01	0.064	0.018	0.012	0.01	0.001
TCDF totaux	0.017	0.006	0.011	0.003	0.004	0.007	0.006	<0.019	
PCDF totaux	0.02	0.006	0.01	0.009	0.011	0.006	0.01	<0.0039	
HxCDF totaux	<0.046	<0.023	<0.063	<0.0099	<0.012	<0.026	<0.015	<0.0033	
HpCDF totaux	0.002	0.002	0.003	0.002	0.003	0.004	0.003	0.0022	

APPENDICE 3. Concentrations (µg/g) de pesticides dans des anguilles capturées à Kamouraska en 1990. Le poids de chaque anguille est indiqué à l'appendice 1 et les données sont listées en ordre croissant de poids de poisson à chaque site. Le seuil de detection était de 0.001 µg/g.

Numéro de laboratoire	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	Total DDT	Alpha BHC	Lindane	Heptachlore	Epoxide d'heptachlore	Aldrine	Oxy-chlordane	1-chlordane	2-chlordane	Dieldrine	Endrine	Pesticides totaux
Semaine 1, 19 septembre, N = 10																
336	0.007	0.094	0.038	0.011	0.143	0.005	0.002	<0.001	0.012	<0.001	0.007	0.007	0.019	0.044	<0.001	0.249
337	0.012	0.150	0.059	0.013	0.222	0.006	0.002	<0.001	0.014	<0.001	0.006	0.003	0.018	0.057	<0.001	0.343
354	0.002	0.040	0.032	0.012	0.084	0.004	0.003	<0.001	0.003	<0.001	0.008	0.005	0.011	0.010	0.005	0.137
356	0.002	0.019	0.023	0.035	0.077	0.005	0.002	<0.001	0.004	0.006	0.005	0.005	0.011	0.017	0.006	0.141
357	0.005	0.216	0.086	0.085	0.387	0.004	0.002	<0.001	0.006	<0.001	0.008	0.005	0.015	0.008	<0.001	0.443
355	0.003	0.015	0.020	0.034	0.069	0.006	0.003	<0.001	0.006	0.002	0.005	0.005	0.008	0.018	<0.001	0.127
358	0.007	0.091	0.083	0.073	0.247	0.006	0.003	<0.001	0.019	0.006	0.024	0.026	0.076	0.043	0.013	0.471
359	0.003	0.033	0.037	0.022	0.022	0.007	0.003	<0.001	0.006	<0.001	0.003	0.006	0.012	0.026	0.005	0.095
360	0.008	0.055	0.062	0.053	0.170	0.007	0.003	<0.001	0.013	<0.001	0.010	0.014	0.033	0.037	<0.001	0.298
361	0.007	0.069	0.062	0.058	0.189	0.008	0.003	<0.001	0.009	<0.001	0.008	0.016	0.033	0.035	0.006	0.316
moyenne (log)	-2.323	-1.240	-1.347	-1.507	-0.902	-2.247	-2.593	-3.000	-2.101	-2.814	-2.141	-2.134	-1.731	-1.605	-2.593	-0.641
écart type (log)	0.271	0.373	0.223	0.333	0.358	0.102	0.091	0.000	0.258	0.326	0.236	0.292	0.295	0.288	0.444	0.247
moyenne	0.005	0.058	0.045	0.031	0.125	0.006	0.003	<0.001	0.008	0.002	0.007	0.007	0.019	0.025	0.003	0.229
Semaine 2, 27 septembre, N = 13																
362	0.015	0.127	0.075	0.019	0.221	0.006	0.003	<0.001	0.015	0.002	0.006	0.009	0.014	0.062	0.014	0.368
363	0.006	0.095	0.063	0.025	0.183	0.007	0.002	<0.001	0.013	0.005	0.006	0.007	0.016	0.054	0.014	0.314
338	0.007	0.067	0.029	0.004	0.100	0.007	0.002	<0.001	0.013	0.003	0.004	0.004	0.010	0.049	0.008	0.208
339	0.009	0.138	0.055	0.014	0.207	0.007	0.002	<0.001	0.015	0.003	0.005	0.003	0.015	0.065	0.013	0.345
364	0.006	0.075	0.051	0.014	0.140	0.005	0.003	<0.001	0.010	0.001	0.004	0.005	0.012	0.043	0.007	0.237
365	0.004	0.111	0.057	0.004	0.172	0.005	0.002	<0.001	0.007	0.001	0.003	0.003	0.007	0.019	0.005	0.229
366	0.011	0.801	0.086	0.070	0.957	0.005	0.002	<0.001	0.011	0.001	0.011	0.006	0.026	0.046	0.013	1.090
367	0.006	0.036	0.026	0.016	0.078	0.006	0.002	<0.001	0.007	<0.001	0.006	0.007	0.018	0.023	0.004	0.159
368	0.004	0.042	0.034	0.048	0.124	0.005	0.003	<0.001	0.004	<0.001	0.002	0.006	0.009	0.011	<0.001	0.171
369	0.020	0.794	0.071	0.065	0.930	0.004	0.002	<0.001	0.011	<0.001	0.012	0.008	0.028	0.046	0.008	1.071
370	0.004	0.078	0.013	0.004	0.095	0.002	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	0.003	0.007	<0.001	0.006	0.127
371	0.016	0.694	0.108	0.109	0.911	0.007	0.003	<0.001	0.015	0.002	0.016	0.010	0.038	0.066	0.019	1.104
372	0.004	0.037	0.029	0.015	0.081	0.005	0.002	<0.001	0.004	0.001	0.003	0.007	0.014	0.019	<0.001	0.142
moyenne (log)	-2.133	-0.904	-1.332	-1.728	-0.686	-2.282	-2.645	-3.000	-2.097	-2.814	-2.275	-2.255	-1.839	-1.556	-2.190	-0.503
écart type (log)	0.248	0.486	0.256	0.482	0.401	0.147	0.085	0.000	0.337	0.238	0.260	0.183	0.225	0.499	0.410	0.339
moyenne	0.007	0.125	0.047	0.019	0.206	0.005	0.002	<0.001	0.008	0.002	0.005	0.006	0.014	0.028	0.006	0.314

APPENDICE 3 (cont). Concentrations (µg/g) de pesticides dans des anguilles capturées à Kamouraska en 1990.

Numéro de laboratoire	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	Total DDT	Alpha BHC	Lindane	Heptachlore	Epoxide d'heptachlore	Aldrine	Oxy-chlordane	1-chlordane	2-chlordane	Dieldrine	Endrine	Pesticides totaux
Semaine 3, 3 octobre, N = 14																
376	0.009	0.108	0.053	0.019	0.180	0.007	0.002	<0.001	0.014	<0.001	0.005	0.005	0.013	0.056	<0.001	0.294
377	0.012	0.121	0.038	0.009	0.168	0.006	0.001	<0.001	0.012	<0.001	0.005	0.003	0.010	0.049	<0.001	0.269
341	0.010	0.173	0.044	0.031	0.248	0.006	0.003	<0.001	0.013	<0.001	0.011	0.003	0.016	0.047	<0.001	0.360
340	0.009	0.121	0.054	0.013	0.188	0.005	0.002	<0.001	0.014	<0.001	0.005	0.003	0.013	0.055	<0.001	0.297
379	0.006	0.067	0.028	0.007	0.102	0.004	0.002	<0.001	0.007	<0.001	0.004	0.003	0.009	0.026	<0.001	0.166
378	0.026	0.474	0.063	0.021	0.558	0.006	0.002	<0.001	0.012	<0.001	0.007	0.004	0.015	0.054	0.012	0.698
380	0.022	1.367	0.138	0.229	1.734	0.007	0.002	<0.001	0.019	<0.001	0.023	0.014	0.057	0.088	<0.001	1.969
381	0.010	0.217	0.118	0.027	0.362	0.007	0.003	<0.001	0.008	<0.001	0.008	0.022	0.038	0.022	0.008	0.490
383	0.036	0.960	0.142	0.258	1.360	0.007	0.003	<0.001	0.022	<0.001	0.022	0.024	0.067	0.109	0.027	1.679
382	0.005	0.304	0.098	0.181	0.583	0.008	0.003	<0.001	0.009	<0.001	0.023	0.008	0.024	0.029	0.001	0.695
384	0.028	0.859	0.155	0.265	1.279	0.007	0.003	<0.001	0.023	0.004	0.023	0.019	0.060	0.108	0.021	1.576
385	0.017	0.723	0.148	0.223	1.094	0.007	0.003	<0.001	0.022	<0.001	0.024	0.017	0.055	0.101	0.016	1.358
387	0.007	0.067	0.037	0.022	0.126	0.006	0.002	<0.001	0.007	<0.001	0.005	0.007	0.015	0.024	<0.001	0.202
386	0.007	0.071	0.043	0.032	0.146	0.005	0.002	<0.001	0.007	<0.001	0.005	0.010	0.020	0.028	<0.001	0.233
moyenne (log)	-1.918	-0.618	-1.154	-1.351	-0.428	-2.208	-2.645	-3.000	-1.908	-2.957	-2.022	-2.119	-1.636	-1.311	-2.576	-0.282
écart type (log)	0.271	0.462	0.263	0.581	0.428	0.080	0.135	0.000	0.192	0.161	0.316	0.350	0.310	0.250	0.602	0.372
moyenne	0.012	0.241	0.070	0.045	0.373	0.006	0.002	<0.001	0.012	0.001	0.010	0.008	0.023	0.049	0.003	0.522
Semaine 4, 9 octobre, N = 16																
395	0.006	0.051	0.030	0.008	0.089	0.005	0.002	<0.001	0.010	<0.001	0.004	0.005	0.003	0.039	0.005	0.170
396	0.006	0.082	0.030	0.011	0.123	0.004	0.001	<0.001	0.010	<0.001	0.005	0.003	0.011	0.034	<0.001	0.200
342	0.022	0.184	0.105	0.031	0.320	0.006	0.002	<0.001	0.016	0.001	0.006	0.006	0.014	0.067	0.015	0.476
343	0.004	0.066	0.036	0.012	0.114	0.004	0.002	<0.001	0.005	<0.001	0.004	0.004	0.009	0.015	<0.001	0.164
398	0.006	0.142	0.041	0.018	0.201	0.006	0.002	<0.001	0.011	<0.001	0.006	0.003	0.012	0.039	<0.001	0.289
397	0.003	0.072	0.028	0.013	0.113	0.004	0.002	<0.001	0.005	<0.001	0.005	0.002	0.007	0.013	<0.001	0.157
399	0.015	0.751	0.096	0.159	1.006	0.005	0.002	0.001	0.015	<0.001	0.016	0.010	0.032	0.063	<0.001	1.167
400	0.027	1.555	0.266	0.377	2.198	0.008	0.004	<0.001	0.031	<0.001	0.028	0.025	0.090	0.155	0.020	2.588
401	0.011	0.269	0.070	0.026	0.365	0.005	0.002	0.002	0.016	<0.001	0.009	0.005	0.021	0.064	0.010	0.511
402	0.010	1.063	0.230	0.132	1.425	0.004	0.001	<0.001	0.008	<0.001	0.021	0.012	0.059	0.041	0.001	1.584
404	0.011	0.199	0.060	0.025	0.028	0.007	0.002	<0.001	0.013	<0.001	0.008	0.004	0.017	0.055	<0.001	0.149
403	0.021	0.680	0.145	0.130	0.955	0.007	0.003	<0.001	0.018	<0.001	0.017	0.015	0.041	0.080	0.014	1.173
405	0.003	0.038	0.036	0.015	0.089	0.004	0.002	0.005	0.001	<0.001	0.004	0.007	0.013	0.018	<0.001	0.148
406	0.005	0.034	0.029	0.040	0.103	0.006	0.002	<0.001	0.007	<0.001	0.004	0.008	0.015	0.024	<0.001	0.177
407	0.044	0.065	0.045	0.049	0.159	0.008	0.003	0.002	0.012	<0.001	0.008	0.006	0.015	0.046	<0.001	0.305
408	0.004	0.030	0.046	0.030	0.106	0.005	0.002	<0.001	0.006	<0.001	0.006	0.008	0.019	0.024	<0.001	0.183
moyenne (log)	-2.051	-0.827	-1.220	-1.459	-0.647	-2.273	-2.696	-2.916	-2.032	-2.997	-2.118	-2.205	-1.770	-1.402	-2.667	-0.445
écart type (log)	0.357	0.558	0.322	0.484	0.525	0.109	0.149	0.193	0.336	0.010	0.278	0.282	0.358	0.287	0.523	0.418
moyenne	0.009	0.149	0.060	0.035	0.225	0.005	0.002	<0.001	0.009	0.001	0.008	0.006	0.017	0.040	0.002	0.359

APPENDICE 3 (cont). Concentrations (µg/g) de pesticides dans des anguilles capturées à Kamouraska en 1990.

Numéro de laboratoire	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	Total DDT	Alpha BHC	Lindane	Heptachlore	Epoxide d'heptachlore	Aldrine	Oxy-chlordane	1-chlordane	2-chlordane	Dieldrine	Endrine	Pesticides totaux
Semaine 5, 16 octobre, N = 14																
418	0.007	0.124	0.052	0.019	0.195	0.006	0.002	<0.001	0.013	<0.001	0.007	0.005	0.014	0.049	0.004	0.304
345	0.011	0.193	0.084	0.016	0.293	0.005	0.003	<0.001	0.013	<0.001	0.006	0.004	0.009	0.054	0.009	0.409
344	0.009	0.069	0.039	0.007	0.115	0.004	0.002	<0.001	0.009	<0.001	0.003	0.003	0.010	0.036	<0.001	0.194
420	0.007	0.095	0.044	0.023	0.162	0.006	0.002	<0.001	0.012	<0.001	0.005	0.005	0.013	0.049	0.014	0.277
421	0.004	0.024	0.016	0.016	0.056	0.006	0.002	<0.001	0.009	<0.001	0.003	0.003	0.007	0.029	<0.001	0.122
422	0.009	0.223	0.057	0.041	0.321	0.006	0.002	<0.001	0.012	<0.001	0.007	0.004	0.015	0.049	0.009	0.436
423	0.003	0.046	0.025	0.019	0.090	0.005	0.002	<0.001	0.003	<0.001	0.004	0.004	0.009	0.011	<0.001	0.134
419	0.006	0.116	0.053	0.015	0.184	0.007	0.002	<0.001	0.012	<0.001	0.005	0.003	0.010	0.039	0.007	0.277
425	0.031	0.513	0.114	0.224	0.851	0.008	0.003	<0.001	0.037	0.002	0.026	0.038	0.110	0.163	0.024	1.294
424	0.015	0.653	0.093	0.116	0.862	0.007	0.002	<0.001	0.015	<0.001	0.015	0.009	0.036	0.063	0.019	1.045
427	0.025	0.860	0.142	0.228	1.230	0.008	0.003	<0.001	0.028	0.002	0.030	0.020	0.070	0.118	0.009	1.544
426	0.008	0.446	0.095	0.068	0.609	0.005	0.001	<0.001	0.007	<0.001	0.010	0.005	0.027	0.033	<0.001	0.708
429	0.032	0.743	0.182	0.259	1.184	0.007	0.003	<0.001	0.038	0.004	0.032	0.029	0.094	0.170	0.039	1.633
428	0.003	0.043	0.046	0.017	0.106	0.005	0.002	<0.001	0.007	<0.001	0.005	0.007	0.013	0.020	<0.001	0.171
moyenne (log)	-2.039	-0.767	-1.212	-1.414	-0.547	-2.225	-2.670	-3.000	-1.906	-2.914	-2.093	-2.180	-1.704	-1.315	-2.307	-0.376
écart type (log)	0.338	0.507	0.290	0.521	0.444	0.088	0.125	0.000	0.296	0.184	0.355	0.370	0.404	0.329	0.586	0.392
moyenne	0.009	0.171	0.061	0.039	0.284	0.006	0.002	<0.001	0.012	0.001	0.008	0.007	0.020	0.048	0.005	0.421
Semaine 6, 23 octobre, N = 10																
431	0.010	0.115	0.061	0.020	0.196	0.005	0.002	<0.001	0.011	<0.001	0.005	0.003	0.012	0.040	<0.001	0.287
432	0.004	0.062	0.037	0.033	0.132	0.005	0.002	<0.001	0.008	<0.001	0.006	0.002	0.008	<0.001	0.029	0.199
347	0.004	0.033	0.041	0.017	0.091	0.006	0.002	<0.001	0.015	<0.001	0.008	0.004	0.013	0.060	0.012	0.217
346	0.007	0.101	0.033	0.007	0.141	0.005	0.003	<0.001	0.011	<0.001	0.004	0.003	0.011	0.040	<0.001	0.228
434	0.024	0.399	0.096	0.132	0.627	0.007	0.002	<0.001	0.042	<0.001	0.021	0.032	0.087	0.189	0.026	1.059
433	0.015	0.466	0.106	0.141	0.713	0.006	0.003	<0.001	0.014	<0.001	0.014	0.009	0.034	0.063	0.020	0.893
435	0.074	0.659	0.167	0.242	1.068	0.009	0.002	<0.001	0.053	<0.001	0.036	0.053	0.148	0.265	0.033	1.743
436	0.033	0.827	0.133	0.199	1.159	0.007	0.003	<0.001	0.031	<0.001	0.025	0.026	0.083	0.141	0.020	1.530
438	0.051	0.934	0.160	0.221	1.315	0.011	0.003	<0.001	0.060	<0.001	0.036	0.052	0.150	0.280	0.041	2.001
437	0.037	1.305	0.184	0.199	1.688	0.011	0.003	<0.001	0.025	<0.001	0.029	0.017	0.061	0.109	0.025	2.007
moyenne (log)	-1.773	-0.553	-1.069	-1.151	-0.339	-2.162	-2.611	-3.000	-1.668	-3.000	-1.858	-1.960	-1.434	-1.188	-1.891	-0.154
écart type (log)	0.453	0.557	0.288	0.568	0.479	0.134	0.093	0.000	0.313	0.000	0.368	0.547	0.495	0.709	0.602	0.432
moyenne	0.017	0.280	0.085	0.071	0.458	0.007	0.002	<0.001	0.021	<0.001	0.014	0.011	0.037	0.065	0.013	0.701

APPENDICE 3 (cont). Concentrations (µg/g) de pesticides dans des anguilles capturées à Kamouraska en 1990.

Numéro de laboratoire	HCB	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	Total DDT	Alpha BHC	Lindane	Heptachlore	Epoxide d'heptachlore	Aldrine	Oxy-chlordane	1-chlordane	2-chlordane	Dieldrine	Endrine	Pesticides totaux
Semaine 7, 1 novembre, N = 12																
444	0.007	0.061	0.020	0.008	0.089	0.006	0.002	<0.001	0.009	<0.001	0.003	0.003	0.006	0.052	0.005	0.184
443	0.012	0.102	0.055	0.012	0.169	0.007	0.003	<0.001	0.015	<0.001	0.007	0.006	0.014	0.052	0.012	0.299
348	0.002	0.033	0.047	0.022	0.102	0.004	0.002	<0.001	0.006	<0.001	0.005	0.004	0.010	0.015	<0.001	0.153
349	0.005	0.057	0.047	0.030	0.134	0.005	0.002	<0.001	0.011	<0.001	0.005	0.003	0.010	0.048	0.011	0.236
445	0.005	0.048	0.019	0.007	0.074	0.005	0.002	<0.001	0.007	<0.001	0.002	0.002	0.004	0.022	<0.001	0.126
446	0.005	1.647	0.349	1.316	3.312	0.004	0.002	<0.001	0.004	<0.001	0.013	0.004	0.014	0.013	0.004	3.377
447	0.054	0.729	0.086	0.122	0.937	0.009	0.003	<0.001	0.040	0.001	0.023	0.033	0.097	0.167	0.016	1.381
448	0.002	0.062	0.010	0.090	0.081	0.004	0.001	<0.001	0.003	<0.001	0.002	0.001	0.003	0.009	<0.001	0.109
449	0.016	1.367	0.099	0.085	1.551	0.005	0.002	<0.001	0.012	<0.001	0.015	0.007	0.033	0.047	<0.001	1.691
451	0.013	0.665	0.071	0.079	0.815	0.005	0.002	<0.001	0.010	0.001	0.010	0.006	0.025	0.041	0.005	0.934
450	0.038	0.708	0.109	0.120	0.937	0.008	0.002	<0.001	0.044	0.002	0.023	0.031	0.081	0.185	0.021	1.373
452	0.018	1.063	0.071	0.078	1.212	0.006	0.002	<0.001	0.013	<0.001	0.013	0.009	0.032	0.051	0.004	1.362
moyenne (log)	-2.041	-0.629	-1.260	-1.283	-0.438	-2.262	-2.695	-3.000	-1.974	-2.968	-2.129	-2.265	-1.794	-1.401	-2.396	-0.285
écart type (log)	0.452	0.660	0.407	0.634	0.598	0.117	0.118	0.000	0.347	0.086	0.378	0.442	0.477	0.403	0.502	0.524
moyenne	0.009	0.235	0.055	0.052	0.364	0.005	0.002	<0.001	0.011	<0.001	0.007	0.005	0.016	0.040	0.004	0.518

APPENDICE 4. Concentrations (µg/g) de mercure, mirex et BPC (Aroclor 1254 et congenères spécifiques) dans des anguilles capturées à la riviere aux Pins, à Saint-Irénée et à Cacouna en 1990. Les données sont listées en ordre croissant de poids de poisson à chaque site. Les congenères spécifiques sont identifiées par leur numéro IUPAC (Mullin et al. 1984). Le seuil de détection était de 0.001 µg/g.

Numéro de Laboratoire	Poids (g)	Mercure	Mirex	BPC #28	BPC #52	BPC #101	BPC #118	BPC #153	BPC #137	BPC #138	BPC #180	Congenères totaux	BPC 1254
Rivière aux Pins, semaine 1, 20 septembre 1990, N = 7													
461	301	0.297	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.005	<0.001	0.004	0.002	0.011	0.005
462	307	0.316	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.002	0.002	<0.001	0.002	0.001	0.008	0.016
464	594	0.321	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.002	<0.001	0.002	0.001	0.005	0.002
463	595	0.134	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001	0.001	0.001	0.005	0.018
350	858	0.240	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	0.007	0.022
351	896	0.260	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.003	<0.001	0.003	<0.001	0.006	0.019
465	1551	0.226	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.003	<0.001	0.002	0.001	0.007	0.016
moyenne (log)		-0.606	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	-2.871	-2.610	-3.000	-2.717	-2.957	-2.170	-1.959
écart type (log)		0.136	0.000	0.000	0.000	0.000	0.237	0.218	0.000	0.224	0.114	0.121	0.390
moyenne	729	0.248	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.002	<0.001	0.002	0.001	0.007	0.011
Saint-Irénée, semaine 4, 11 octobre 1990, N = 13													
473	1497	0.224	0.110	0.011	0.046	0.081	0.139	0.220	0.012	0.189	0.121	0.819	1.930
474	1513	0.196	0.180	0.010	0.058	0.131	0.226	0.351	0.020	0.316	0.209	1.321	3.118
471	1229	0.158	0.024	0.007	0.048	0.043	0.082	0.107	0.006	0.100	0.071	0.464	1.000
469	907	0.212	0.011	<0.001	0.025	0.018	0.048	0.060	<0.001	0.054	0.025	0.230	0.537
472	1182	0.946	0.010	0.009	0.060	0.056	0.159	0.126	0.009	0.139	0.042	0.600	1.336
478	2378	0.208	0.195	0.009	0.064	0.086	0.238	0.385	0.022	0.347	0.223	1.374	3.234
479	2440	0.329	0.478	<0.001	0.091	0.130	0.284	0.520	0.031	0.473	0.391	0.192	5.263
477	2068	0.074	0.008	0.010	0.038	0.038	0.054	0.085	0.004	0.077	0.049	0.355	0.677
475	1786	0.211	0.169	0.007	0.047	0.077	0.198	0.318	0.018	0.288	0.188	1.141	2.673
476	1801	0.160	0.109	0.009	0.051	0.079	0.142	0.220	0.012	0.201	0.114	0.828	2.014
470	901	0.476	0.044	0.008	0.048	0.076	0.167	0.181	0.010	0.161	0.088	0.739	1.503
468	617	0.190	0.023	0.055	0.140	0.071	0.215	0.148	0.009	0.151	0.076	0.865	1.292
467	649	0.150	0.022	0.011	0.044	0.025	0.065	0.077	0.004	0.070	0.034	0.330	0.677
moyenne (log)		-0.654	-1.292	-2.132	-1.271	-1.215	-0.871	-0.755	-2.043	-0.789	-1.031	-0.222	0.196
écart type (log)		0.269	0.580	0.446	0.180	0.257	0.259	0.293	0.395	0.289	0.354	0.281	0.299
moyenne	1581	0.222	0.051	0.007	0.054	0.061	0.134	0.176	0.009	0.163	0.093	0.600	1.570

APPENDICE 4 (cont'd). Concentrations (µg/g) de mercure, mirex et BPC (Aroclor 1254 et congenères spécifiques) dans des anguilles capturées à la riviere aux Pins, à Saint-Irénée et à Cacouna en 1990.

Numéro de Laboratoire	Poids (g)	Mercure	Mirex	BPC #28	BPC #52	BPC #101	BPC #118	BPC #153	BPC #137	BPC #138	BPC #180	Congenères Totaux	BPC 1254
Cacouna, semaine 5, 18 octobre 1990, N = 15													
491	593	0.193	0.027	0.027	0.159	0.073	0.278	0.199	0.013	0.221	0.111	1.081	2.414
492	599	0.183	0.029	0.011	0.055	0.041	0.145	0.133	0.007	0.141	0.081	0.614	1.259
494	890	0.239	0.020	0.008	0.038	0.021	0.063	0.088	0.004	0.076	0.051	0.349	0.667
493	916	0.113	0.002	<0.001	0.012	0.013	0.035	0.049	<0.001	0.042	0.021	0.172	0.371
495	1196	0.181	0.058	<0.001	0.020	0.028	0.077	0.137	0.006	0.119	0.069	0.456	1.150
496	1197	0.116	0.008	<0.001	0.024	0.042	0.100	0.139	0.007	0.132	0.095	0.539	1.105
498	1521	0.990	0.009	0.003	0.013	0.024	0.067	0.139	0.007	0.116	0.084	0.453	1.121
497	1527	0.198	0.268	<0.001	0.075	0.106	0.299	0.466	0.028	0.428	0.299	1.701	3.793
500	1807	0.150	0.337	<0.001	0.119	0.202	0.331	0.528	0.031	0.473	0.358	2.042	5.391
499	1820	0.700	0.005	0.026	0.044	0.044	0.204	0.262	0.015	0.250	0.121	0.966	2.031
502	2097	0.289	0.001	<0.001	0.004	0.006	0.010	0.021	0.001	0.017	0.001	0.070	0.142
501	2108	0.050	0.024	0.012	0.037	0.037	0.088	0.130	0.008	0.119	0.081	0.512	0.746
503	2363	0.160	0.224	<0.001	0.075	0.145	0.271	0.407	0.024	0.363	0.249	1.534	3.614
504	2409	0.052	0.004	0.004	0.013	0.013	0.038	0.087	0.004	0.071	0.056	0.286	0.699
505	2709	0.174	0.007	0.004	0.017	0.020	0.049	0.089	0.005	0.073	0.048	0.305	0.625
moyenne (log)		-0.740	-1.737	-2.497	-1.508	-1.449	-1.026	-0.852	-2.151	-0.897	-1.162	-0.276	0.058
écart type (log)		0.345	0.763	0.552	0.431	0.415	0.428	0.371	0.449	0.390	0.601	0.393	0.415
moyenne	1459	0.182	0.018	0.003	0.031	0.036	0.094	0.141	0.007	0.127	0.069	0.529	1.143

APPENDICE 5. Concentrations (µg/g) de pesticides dans des anguilles capturées a la rivière aux Pins, à Saint-Irénée, et à Cacouna. Le poids de chaque anguille est indiqué à l'appendice 4 et les données sont listées en ordre croissant de poids de poisson à chaque site. Le seuil de détection était de 0.001 µg/g.

Numéro de Laboratoire	HCB	pp-DDE	pp-DDE	pp-DDT	DDT Total	Alpha BHC	Lindane	Heptachlore	Epoxyde d'heptachlore	Aldrine	Oxy-chlordane	1-chlordane	2-chlordane	Dieldrine	Endrine	Pesticides Totaux
Rivière aux Pins, semaine 1, 20 septembre 1990, N = 7																
461	0.002	0.019	<0.001	0.004	0.023	0.003	0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	0.002	<0.001	0.038
462	0.002	0.015	0.004	0.004	0.023	0.002	0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	0.001	<0.001	0.003	<0.001	0.038
464	0.001	0.018	0.002	0.002	0.022	0.002	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.035
463	0.001	0.007	0.004	<0.001	0.011	0.003	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.024
350	0.001	<0.001	0.003	0.004	0.007	0.004	0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	<0.001	0.023
351	0.001	0.011	0.008	0.007	0.026	0.004	0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.001	<0.001	0.001	0.004	<0.001	0.044
465	0.002	0.020	0.003	0.003	0.026	0.004	0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	0.043
moyenne (log)	-2.871	-2.015	-2.520	-2.510	-1.745	-2.520	-3.000	-3.000	-2.957	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	-2.624	-3.000	-1.468
écart type (log)	0.161	0.463	0.280	0.271	0.222	0.135	0.000	0.000	0.114	0.000	0.000	0.000	0.000	0.198	0.000	0.115
moyenne	0.001	0.010	0.003	0.003	0.018	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.034
Saint-Irénée, semaine 4, 11 octobre 1990, N = 13																
473	0.021	0.680	0.073	0.076	0.829	0.005	0.002	<0.001	0.012	<0.001	0.009	0.009	0.026	0.043	0.007	0.965
474	0.023	1.121	0.091	0.113	1.325	0.006	0.002	0.001	0.013	<0.001	0.015	0.009	0.030	0.053	<0.001	1.479
471	0.007	0.071	0.024	0.007	0.102	0.005	0.002	<0.001	0.008	<0.001	0.003	0.004	0.009	0.026	<0.001	0.169
469	0.004	0.064	0.015	0.005	0.084	0.004	0.001	<0.001	0.007	<0.001	0.008	0.014	0.028	0.020	<0.001	0.173
472	0.007	0.055	0.016	0.007	0.078	0.004	0.002	<0.001	0.005	<0.001	0.006	0.004	0.011	0.016	<0.001	0.136
478	0.026	0.751	0.074	0.126	0.951	0.005	0.002	<0.001	0.019	<0.001	0.020	0.018	0.056	0.083	0.006	1.188
479	0.079	0.641	0.121	0.182	0.944	0.006	0.002	<0.001	0.028	0.001	0.024	0.025	0.087	0.125	0.012	1.334
477	0.030	0.115	0.030	0.023	0.168	0.007	0.002	<0.001	0.009	<0.001	0.004	0.004	0.012	0.030	0.003	0.271
475	0.014	0.802	0.054	0.059	0.915	0.004	0.002	<0.001	0.011	<0.001	0.011	0.006	0.022	0.043	0.008	1.038
476	0.018	0.608	0.090	0.090	0.788	0.005	0.002	<0.001	0.016	<0.001	0.012	0.009	0.030	0.063	0.010	0.955
470	0.011	0.182	0.035	0.016	0.233	0.005	0.002	<0.001	0.009	<0.001	0.005	0.003	0.011	0.033	0.004	0.318
468	0.006	0.091	0.021	0.008	0.120	0.004	0.002	<0.001	0.007	<0.001	0.002	0.003	0.007	0.029	0.005	0.187
467	0.006	0.073	0.019	0.005	0.097	0.004	0.001	<0.001	0.006	<0.001	0.002	0.002	0.006	0.022	0.004	0.152
moyenne (log)	-1.864	-0.631	-1.397	-1.571	-0.513	-2.315	-2.745	-3.000	-1.989	-2.997	-2.154	-2.192	-1.724	-1.421	-2.463	-0.359
écart type (log)	0.364	0.508	0.320	0.592	0.488	0.081	0.113	0.000	0.212	0.011	0.356	0.333	0.352	0.256	0.407	0.416
moyenne	0.014	0.234	0.040	0.027	0.307	0.005	0.002	0.001	0.010	0.001	0.007	0.006	0.019	0.038	0.003	0.438

APPENDICE 5 (cont'd). Concentrations (µg/g) de pesticides dans des anguilles capturées à la rivière aux Pins, à Saint-Irenee, et à Cacouna.

Numéro de Laboratoire	HCB	pp-DDE	pp-DDE	pp-DDT	DDT Total	Alpha BHC	Lindane	Heptachlore	Epoxyde d'heptachlore	Aldrine	Oxy-chlordane	1-chlordane	2-chlordane	Dieldrine	Endrine	Pesticides Totaux
Cacouna, semaine 5, 18 octobre 1990, N = 15																
491	0.007	0.113	0.037	0.011	0.161	0.005	0.002	<0.001	0.010	0.001	0.005	0.004	0.010	0.037	0.011	0.254
492	0.009	0.095	0.030	0.008	0.133	0.004	0.002	<0.001	0.007	<0.001	0.003	0.002	0.009	0.026	0.004	0.201
494	0.005	0.043	0.012	0.006	0.061	0.004	0.002	<0.001	0.006	<0.001	0.003	0.002	0.006	0.018	0.003	0.112
493	0.003	0.048	0.011	0.005	0.064	0.003	0.002	<0.001	0.002	<0.001	0.003	0.001	0.004	0.007	0.001	0.092
495	0.007	0.233	0.040	0.026	0.299	0.005	0.001	<0.001	0.007	<0.001	0.005	0.003	0.011	0.028	0.005	0.373
496	0.006	0.089	0.033	0.045	0.167	0.004	0.002	<0.001	0.005	<0.001	0.008	0.011	0.017	0.015	0.004	0.241
498	0.005	0.112	0.017	0.013	0.142	0.003	0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.003	0.002	0.005	0.005	0.002	0.172
497	0.035	0.817	0.093	0.142	1.052	0.006	0.002	<0.001	0.029	<0.001	0.023	0.025	0.079	0.128	0.018	1.399
500	0.063	1.194	0.113	0.176	1.483	0.006	0.002	<0.001	0.020	<0.001	0.025	0.019	0.062	0.086	0.010	1.778
499	0.005	0.692	0.071	0.070	0.833	0.004	0.002	<0.001	0.003	0.001	0.010	0.003	0.013	0.010	0.004	0.889
502	0.002	0.047	0.010	0.003	0.060	0.004	0.002	<0.001	0.002	<0.001	0.002	0.002	0.005	0.004	0.002	0.087
501	0.024	0.130	0.031	0.027	0.188	0.006	0.002	<0.001	0.009	<0.001	0.005	0.006	0.013	0.031	0.002	0.288
503	0.031	1.182	0.087	0.104	1.373	0.007	0.002	<0.001	0.018	<0.001	0.019	0.012	0.045	0.071	0.011	1.591
504	0.006	0.061	0.018	0.011	0.090	0.005	0.002	<0.001	0.006	<0.001	0.003	0.003	0.008	0.021	0.002	0.148
505	0.005	0.046	0.016	0.009	0.071	0.005	0.001	<0.001	0.004	<0.001	0.003	0.004	0.009	0.013	<0.001	0.118
moyenne (log)	-2.067	-0.810	-1.515	-1.682	-0.675	-2.337	-2.759	-3.000	-2.207	-2.994	-2.253	-2.372	-1.904	-1.678	-2.432	-0.527
écart type (log)	0.425	0.532	0.350	0.557	0.504	0.109	0.125	0.000	0.365	0.015	0.360	0.406	0.397	0.439	0.384	0.455
moyenne	0.009	0.155	0.031	0.021	0.212	0.005	0.002	0.001	0.006	0.001	0.006	0.004	0.012	0.021	0.004	0.297

APPENDICE 6. Concentrations de pesticides (µg/g) et de lipides (mg/g) dans plusieurs tissus de huit anguilles capturées à Kamouraska en 1990. Le seuil de détection était de 0.0002 µg/g. Les valeurs pour 'total corporel' sont calculées à partir des concentrations et des poids de tissus individuels. Hep = heptachlore.

Numéro de Laboratoire	Lipide	Methoxy DDT	DDT + dieldrine	pp-DDD	pp-DDT	DDT Total	Alpha BHC	Gamma BHC	Beta BHC	Delta BHC	Total BHC	Hep.	Epoxyde d'Hep.	Total Hep.	Endrin	Aldehyde d'Endrine	Ketone d'Endrin	Total Endrin	Pesticides Totaux
Muscles																			
IML-67	218	0.0008	0.1833	0.0210	0.0266	0.2309	0.0408	0.0014	0.0016	<0.000	0.0438	0.0013	0.0096	0.0109	0.0173	0.0025	0.0008	0.0206	0.3071
IML-68	170	0.0102	0.7185	0.0842	0.1061	0.9087	0.0298	0.0009	0.0019	<0.000	0.0326	0.0014	0.0248	0.0262	0.0395	0.0028	0.0025	0.0446	1.0223
IML-69	205	0.0009	0.0501	0.0236	0.0120	0.0857	0.0175	0.0022	0.0031	0.0009	0.0237	0.0003	0.0115	0.0118	0.0040	0.0009	0.0003	0.0052	0.1274
IML-70	208	0.0017	0.2777	0.0329	0.0533	0.3640	0.0371	<0.0002	0.0018	<0.000	0.0388	0.0023	0.0166	0.0189	0.0264	0.0017	0.0007	0.0288	0.4522
IML-71	172	0.0003	0.1729	0.0261	0.0396	0.2386	0.0386	0.0007	0.0009	<0.000	0.0403	0.0007	0.0057	0.0064	0.0123	0.0007	<0.0002	0.0130	0.2987
IML-72	226	0.0071	0.4589	0.0544	0.1162	0.6295	0.0492	0.0018	0.0019	<0.000	0.0529	0.0021	0.0336	0.0357	0.0531	0.0038	0.0016	0.0585	0.7837
IML-73	162	0.0002	0.1057	0.0086	0.0089	0.1231	0.0352	0.0003	0.0010	<0.000	0.0365	0.0016	0.0064	0.0080	0.0091	0.0005	0.0002	0.0098	0.1777
IML-74	238	0.0022	0.2945	0.0265	0.0447	0.3657	0.0212	0.0005	0.0009	<0.000	0.0226	0.0011	0.0191	0.0202	0.0224	<0.0002	0.0012	0.0236	0.4342
moyenne (log)	-0.703	-2.847	-0.668	-1.544	-1.435	-0.544	-1.494	-3.164	-2.820	-3.865	-1.453	-2.929	-1.872	-1.828	-1.752	-2.982	-3.207	-1.701	-0.436
écart type (log)	0.064	0.5784	0.3632	0.2930	0.4021	0.3411	0.1512	0.4448	0.1862	0.3352	0.1275	0.2683	0.2753	0.2583	0.3604	0.5101	0.4509	0.3454	0.3034
moyenne	198	0.0014	0.2147	0.0286	0.0367	0.2856	0.0321	0.0007	0.0015	0.0001	0.0352	0.0012	0.0134	0.0148	0.0177	0.0010	0.0006	0.0199	0.3668
Viscère																			
IML-75		0.0013	0.0873	0.0199	0.0100	0.1172	0.0017	0.0008	0.0010	<0.000	0.0035	0.0005	0.0071	0.0076	0.0098	0.0013	0.0008	0.0119	0.1415
IML-76	70	0.0031	0.2976	0.0322	0.0080	0.3378	0.0126	0.0002	0.0006	<0.000	0.0134	0.0015	0.0073	0.0089	0.0028	<0.0002	0.0010	0.0038	0.3669
IML-77	153	0.0004	0.0390	0.0093	0.0082	0.0566	0.0162	0.0005	0.0012	<0.000	0.0179	0.0003	0.0045	0.0048	0.0033	<0.0002	<0.0002	0.0033	0.0830
IML-78	128	0.0014	1.1941	0.0231	0.1790	1.3962	0.1308	0.0003	0.0010	<0.000	0.1321	0.0071	0.0088	0.0159	0.1095	<0.0002	0.0007	0.1102	1.6559
IML-79	88	0.0003	0.0485	0.0152	0.0087	0.0725	0.0130	0.0005	0.0005	<0.000	0.0140	0.0002	0.0027	0.0029	0.0084	0.0004	<0.0002	0.0088	0.0985
IML-80	287	0.0007	0.4429	0.0221	0.0589	0.5238	0.0264	0.0006	0.0010	<0.000	0.0280	0.0021	0.0124	0.0146	0.0263	0.0017	0.0006	0.0286	0.5957
IML-81	84	0.0004	0.0363	0.0060	0.0044	0.0467	0.0219	0.0004	0.0006	<0.000	0.0229	0.0008	0.0039	0.0047	0.0128	0.0004	<0.0002	0.0133	0.0879
IML-82	88	0.0012	0.1828	0.0163	0.0329	0.2320	0.0108	0.0003	0.0004	<0.000	0.0116	0.0008	0.0097	0.0105	0.0221	0.0009	0.0009	0.0239	0.2792
moyenne (log)	-0.942	-3.076	-0.845	-1.794	-1.757	-0.736	-1.805	-3.371	-3.132	-3.979	-1.738	-3.044	-2.198	-2.122	-1.901	-3.430	-3.424	-1.854	-0.623
écart type (log)	0.212	0.3479	0.5531	0.2347	0.5483	0.5183	0.5215	0.1977	0.1712	0.0185	0.4379	0.4891	0.2257	0.2587	0.5150	0.5165	0.4402	0.4877	0.4629
moyenne	114	0.0008	0.1428	0.0161	0.0175	0.1835	0.0157	0.0004	0.0007	<0.000	0.0183	0.0009	0.0063	0.0075	0.0125	0.0004	0.0004	0.0140	0.2383
Gonades																			
IML-83	284	0.0011	0.1600	0.0221	0.0236	0.2056	0.0383	0.0012	0.0015	0.0004	0.0414	0.0012	0.0081	0.0092	0.0179	0.0025	0.0009	0.0212	0.2786
IML-84	291	0.0039	0.4811	0.0510	0.0774	0.6094	0.0267	0.0011	0.0013	<0.000	0.0291	0.0010	0.0145	0.0155	0.0275	0.0020	0.0010	0.0306	0.6886
IML-85	377	0.0003	0.0474	0.0148	0.0119	0.0741	0.0203	0.0015	0.0022	<0.000	0.0240	0.0006	0.0090	0.0096	0.0053	0.0009	<0.0002	0.0062	0.1142
IML-86	346	0.0036	0.2642	0.0441	0.0548	0.3631	0.0341	0.0008	0.0018	0.0016	0.0383	0.0009	0.0159	0.0168	0.0186	0.0020	0.0013	0.0219	0.4437
IML-87	258	0.0019	0.2045	0.0710	0.0482	0.3237	0.0423	0.0019	0.0017	<0.000	0.0459	0.0008	0.0079	0.0087	0.0136	0.0025	0.0004	0.0166	0.3967
IML-88	209	0.0005	0.1401	0.0121	0.0095	0.1617	0.0421	0.0013	0.0017	<0.000	0.0451	0.0024	0.0087	0.0111	0.0079	0.0008	<0.0002	0.0087	0.2266
IML-89	326	0.1263	1.6626	1.8098	0.7886	4.2610	0.0621	0.0155	0.0525	0.0366	0.1668	0.0150	0.9063	0.9213	0.2915	0.0693	0.0740	0.4348	5.7838
moyenne (log)	-0.532	-2.603	-0.620	-1.278	-1.338	-0.446	-1.444	-2.741	-2.562	-3.353	-1.344	-2.817	-1.712	-1.670	-1.688	-2.563	-3.049	-1.606	-0.326
écart type (log)	0.085	0.8554	0.4807	0.7346	0.6428	0.5564	0.1558	0.4265	0.5702	0.9519	0.2703	0.4746	0.7464	0.7291	0.5620	0.6548	0.9495	0.5986	0.5432
moyenne	294	0.0025	0.2400	0.0528	0.0459	0.3578	0.0360	0.0018	0.0027	0.0004	0.0452	0.0015	0.0194	0.0214	0.0205	0.0027	0.0009	0.0248	0.4716

APPENDICE 6 (cont'd). Concentrations de pesticides (µg/g) et de lipides (mg/g) dans plusieurs tissus de huit anguilles capturées à Kamouraska en 1990.

Numéro de Laboratoire	Lipide	Methoxy DDT	DDT + dieldrine	pp-DDD	pp-DDT	DDT Total	Alpha BHC	Gamma BHC	Beta BHC	Delta BHC	Total BHC	Hep.	Epoxyde d'Hep.	Total Hep.	Endrin	Aldehyde d'Endrine	Ketone d'Endrin	Total Endrin	Pesticides Totaux
Tête																			
IML-91	81	0.0007	0.0787	0.0137	0.0071	0.0996	0.0096	0.0002	0.0009	<0.000	0.0108	0.0004	0.0049	0.0053	0.0077	0.0012	0.0003	0.0093	0.1249
IML-92	104	0.0022	0.2732	0.0613	0.0584	0.3929	0.0134	0.0005	0.0008	<0.000	0.0148	0.0011	0.0112	0.0123	0.0277	<0.0002	0.0009	0.0287	0.4487
IML-93	136	0.0003	0.0414	0.0091	0.0082	0.0587	0.0139	0.0007	0.0012	<0.000	0.0158	0.0002	0.0047	0.0049	0.0040	0.0002	<0.0002	0.0043	0.0838
IML-94	95	0.0019	0.2270	0.0298	0.0434	0.3002	0.0260	0.0005	0.0012	<0.000	0.0277	0.0007	0.0118	0.0124	0.0209	0.0003	0.0003	0.0227	0.3629
IML-95	76	0.0009	0.0974	0.0335	0.0238	0.1546	0.0174	0.0005	0.0009	<0.000	0.0188	0.0005	0.0056	0.0061	0.0147	0.0003	<0.0002	0.0153	0.1949
IML-96	122	0.0035	0.1902	0.0408	0.0696	0.3007	0.0196	0.0003	0.0011	<0.000	0.0211	0.0009	0.0235	0.0244	0.0322	<0.0002	0.0015	0.0337	0.3799
IML-97	127	<0.0002	0.0450	0.0081	0.0050	0.0581	0.0196	0.0006	0.0010	<0.000	0.0212	0.0011	0.0057	0.0069	0.0076	0.0008	<0.0002	0.0084	0.0946
IML-98	81	0.0008	0.0962	0.0313	0.0378	0.1652	0.0173	0.0007	0.0010	<0.000	0.0190	0.0005	0.0049	0.0054	0.0130	0.0015	0.0009	0.0153	0.2050
moyenne (log)	-0.998	-3.085	-0.974	-1.638	-1.667	-0.814	-1.783	-3.317	-3.002	-3.974	-1.742	-3.218	-2.118	-2.081	-1.885	-3.336	-3.397	-1.842	-0.699
écart type (log)	0.099	0.5036	0.3090	0.3201	0.4496	0.3220	0.1304	0.1733	0.0623	0.0167	0.1222	0.2298	0.2545	0.2467	0.3107	0.4543	0.4896	0.2969	0.2828
moyenne	101	0.0008	0.1062	0.0230	0.0215	0.1535	0.0165	0.0005	0.0010	<0.000	0.0181	0.0006	0.0076	0.0083	0.0130	0.0005	0.0004	0.0144	0.2000
Total corporel																			
	202	0.0008	0.1695	0.0203	0.0242	0.2140	0.0367	0.0012	0.0015	0.0001	0.0395	0.0012	0.0090	0.0102	0.0162	0.0024	0.0007	0.0193	0.2831
	167	0.0090	0.6529	0.0787	0.0972	0.8288	0.0276	0.0009	0.0017	0.0001	0.0303	0.0014	0.0225	0.0239	0.0366	0.0023	0.0022	0.0411	0.9240
	205	0.0008	0.0487	0.0214	0.0115	0.0816	0.0173	0.0019	0.0028	0.0008	0.0228	0.0003	0.0105	0.0109	0.0041	0.0008	0.0003	0.0052	0.1204
	202	0.0018	0.3002	0.0328	0.0563	0.3893	0.0388	0.0001	0.0017	0.0001	0.0408	0.0022	0.0158	0.0181	0.0280	0.0015	0.0008	0.0304	0.4785
	164	0.0005	0.1635	0.0286	0.0375	0.2296	0.0360	0.0008	0.0009	0.0001	0.0379	0.0007	0.0057	0.0064	0.0125	0.0008	0.0001	0.0133	0.2872
	208	0.0063	0.4112	0.0494	0.1043	0.5648	0.0434	0.0016	0.0017	0.0001	0.0467	0.0019	0.0303	0.0322	0.0477	0.0032	0.0015	0.0524	0.6961
	158	0.0002	0.0996	0.0086	0.0084	0.1166	0.0337	0.0003	0.0010	0.0001	0.0352	0.0016	0.0064	0.0080	0.0090	0.0006	0.0002	0.0098	0.1695
	223	0.0081	0.3400	0.1139	0.0801	0.5339	0.0225	0.0012	0.0034	0.0019	0.0290	0.0017	0.0610	0.0627	0.0347	0.0036	0.0047	0.0430	0.6687
moyenne (log)	-0.722	-2.774	-0.679	-1.476	-1.424	-0.543	-1.512	-3.115	-2.769	-3.709	-1.462	-2.922	-1.831	-1.789	-1.738	-2.807	-3.151	-1.680	-0.431
écart type (log)	0.057	0.6014	0.3633	0.3557	0.4190	0.3516	0.1354	0.4061	0.1911	0.5011	0.0994	0.2672	0.3557	0.3372	0.3640	0.3088	0.5450	0.3562	0.3151
moyenne	190	0.0017	0.2093	0.0334	0.0376	0.2866	0.0308	0.0008	0.0017	0.0002	0.0345	0.0012	0.0148	0.0162	0.0183	0.0016	0.0007	0.0209	0.3709

APPENDICE 7. Concentrations de métaux (µg/g) dans trois tissus de huit anguilles capturées à Kamouraska en 1990. Les données des teneurs en métaux dans la tête manquent; pour cette raison les totaux corporels n'ont pas être calculées.

Numéro de Poisson	Numéro de Laboratoire	Cadmium	Cuivre	Chrome	Zinc	Mercure
Seuil de détection		0.010	0.070	0.010	3.000	0.005
Muscles						
1	IML-67	0.032	0.256	<0.010	48.818	0.202
2	IML-68	0.047	0.231	<0.010	40.229	0.248
3	IML-69	0.011	0.189	<0.010	29.800	0.063
4	IML-70	0.027	0.233	<0.010	40.748	0.243
5	IML-71	0.018	0.343	<0.010	36.600	0.422
6	IML-72	0.046	0.223	<0.010	42.631	0.240
7	IML-73	0.038	0.252	<0.010	44.672	0.295
8	IML-74	0.030	0.271	<0.010	31.600	0.230
	moyenne (log)	-1.523	-0.608	-2.000	1.590	-0.660
	écart type	0.168	0.075	0.000	0.073	0.239
	moyenne	0.030	0.246	<0.010	38.909	0.219
Viscère						
1	IML-75	0.425	31.316	0.092	80.416	0.140
2	IML-76	0.906	28.266	0.022	80.497	0.259
3	IML-77	0.430	17.552	0.039	94.185	0.035
4	IML-78	0.540	35.093	0.008	112.656	0.079
5	IML-79	0.305	24.309	<0.010	68.181	0.400
6	IML-80	0.630	30.107	0.014	113.102	0.106
7	IML-81	0.402	20.748	0.007	58.238	0.140
8	IML-82	0.896	38.807	<0.010	94.295	0.148
	moyenne (log)	-0.276	1.438	-1.778	1.933	-0.882
	écart type	0.170	0.116	0.388	0.101	0.319
	moyenne	0.530	27.438	0.017	85.696	0.131
Gonade						
1	IML-83	0.016	0.700	0.023	96.552	0.027
2	IML-84	0.019	0.510	<0.010	110.400	0.021
3	IML-85	0.016	0.310	0.008	49.982	0.062
4	IML-86	0.016	0.452	0.005	78.452	0.022
5	IML-87	0.056	1.046	0.010	135.400	0.042
6	IML-88	0.015	0.448	0.007	45.832	0.012
7	IML-89	0.014	11.933	0.044	119.816	0.013
8	IML-90	0.038	0.591	<0.010	112.691	0.015
	moyenne (log)	-1.683	-0.098	-1.947	1.943	-1.637
	écart type	0.221	0.499	0.301	0.177	0.248
	moyenne	0.021	0.798	0.011	87.709	0.023

APPENDICE 8. Concentrations (µg/g) de 88 congenères de BPC dans les muscles de huit anguilles de Kamouraska. Les congenères sont identifiés par la numérotation de Schultz et al (1989) et de IUPAC (Mullin et al. 1984). Le seuil de détection était de 0.01 µg/g.

Congenère		Numéro de poisson										
		1	2	3	4	5	6	7	8	moyenne	écart type	moyenne
Schultz	IUPAC	IML-67	IML-68	IML-69	IML-70	IML-71	IML-72	IML-73	IML-74	(log)	(log)	
1	10/4	16.02	15.81	3.58	19.34	18.61	29.81	12.44	7.46	1.1195	0.2857	13.17
2	7/9	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
3	6	0.09	0.25	0.04	0.15	0.09	0.27	0.07	0.11	-0.9497	0.2786	0.11
4	8/5	1.63	2.35	0.63	1.41	1.26	3.28	0.49	1.72	0.1342	0.2748	1.36
5	19	0.25	0.42	0.11	0.29	0.20	0.53	0.05	0.23	-0.6736	0.3266	0.21
6	18/17/15	2.38	3.42	0.92	2.05	1.84	4.78	0.71	2.50	0.2974	0.2751	1.98
7	24/27	0.08	0.04	0.03	0.08	0.13	0.12	0.07	0.19	-1.0997	0.2651	0.08
8	16/32	0.13	0.12	0.03	0.07	0.07	0.10	0.10	0.05	-1.1176	0.2140	0.08
9	34	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
10	29	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
11	26	5.76	19.56	0.62	9.20	0.01	0.33	0.01	12.75	-0.0710	1.3433	0.85
12	25	0.01	0.01	0.01	0.01	2.25	18.80	1.15	5.26	-0.6990	1.4324	0.20
13	31/28	17.31	5.22	1.29	3.36	2.83	6.58	2.03	1.77	0.5523	0.3639	3.57
14	20/33/53	0.08	0.43	0.02	0.01	0.01	0.17	0.07	0.01	-1.3859	0.6308	0.04
15	51/22	0.05	0.27	0.02	0.01	0.01	0.11	0.05	0.01	-1.4785	0.5379	0.03
16	45	0.41	0.30	0.08	0.32	0.20	0.44	0.50	5.13	-0.3935	0.5131	0.40
17	46	0.01	0.01	0.09	0.42	0.13	1.19	0.01	0.01	-1.2791	0.8398	0.05
18	69	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
19	52	33.53	20.10	2.46	11.55	12.70	22.62	7.21	12.50	1.0869	0.3482	12.22
20	49	5.98	3.34	0.42	2.21	0.62	4.03	1.21	8.05	0.3318	0.4620	2.15
21	47/48/75	33.00	8.23	0.84	3.86	6.29	9.03	3.53	0.01	0.4059	1.0709	2.55
22	35	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
23	44	9.88	18.04	0.82	7.74	5.57	15.46	2.41	8.14	0.7852	0.4438	6.10
24	37/59/42	4.65	0.01	0.41	1.61	0.01	3.09	0.75	1.12	-0.3873	1.0485	0.41
25	41/64	31.94	12.13	1.15	6.17	7.21	12.80	3.74	6.22	0.8464	0.4235	7.02
26	96	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
27	40	1.69	1.12	0.29	0.64	0.44	1.04	0.41	0.44	-0.1922	0.2645	0.64
28	100/67	13.26	24.37	1.85	13.99	6.94	31.46	8.47	15.08	1.0460	0.3810	11.12
29	63	13.23	50.22	9.58	24.72	7.82	45.30	2.75	26.68	1.2015	0.4266	15.90
30	74	19.97	7.58	0.72	3.86	4.51	8.00	2.34	3.89	0.6425	0.4233	4.39
31	70	5.00	5.07	0.80	4.98	1.55	6.88	1.28	1.02	0.3935	0.3764	2.47
32	66/95	49.32	35.60	3.43	20.65	13.70	44.34	9.09	14.44	1.2495	0.3902	17.76
33	88	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
34	91	6.33	3.52	0.36	2.40	1.38	5.52	2.08	2.89	0.3682	0.3931	2.33
35	60/56/92/84	42.08	43.88	3.27	23.99	21.78	50.07	10.01	19.43	1.3109	0.3956	20.46
38	90/101	54.78	65.58	4.28	36.41	18.98	68.92	16.00	28.85	1.4411	0.4036	27.61
39	99	44.54	40.59	2.36	20.64	22.64	44.80	7.98	34.86	1.2994	0.4504	19.93
40	119	29.07	99.58	6.53	50.29	26.89	94.01	34.13	53.60	1.5804	0.3761	38.05
41	83	5.23	11.48	1.05	4.69	3.13	12.13	1.72	3.32	0.6009	0.3683	3.99
42	97	6.20	7.81	0.76	4.12	1.40	9.55	1.72	2.42	0.4908	0.3918	3.10
43	87/115	34.26	20.20	2.43	10.39	14.85	20.11	5.05	0.19	0.8374	0.7288	6.88
44	85	25.12	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-1.5750	1.2021	0.03
45	136	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
46	77/110	58.86	34.70	4.16	17.84	25.51	34.55	8.67	0.32	1.0711	0.7316	11.78
47	82/151	5.19	13.74	0.63	7.24	3.69	13.94	1.01	3.56	0.5974	0.4878	3.96
48	135	25.79	15.20	1.83	7.82	11.18	15.14	3.80	0.15	0.7167	0.7225	5.21
49	107	4.14	9.68	0.27	6.25	2.18	13.39	1.67	3.13	0.5017	0.5312	3.17
50	123/149/118	133.23	104.16	9.16	51.06	64.24	101.11	28.80	35.97	1.7050	0.3797	50.70

APPENDICE 8 (cont). Concentrations (µg/g) de 88 congenères de BPC dans les muscles de huit anguilles de Kamouraska.

Congenère		Numéro de poisson										
		1	2	3	4	5	6	7	8	moyenne	écart type	moyenne
Schultz	IUPAC	IML-67	IML-68	IML-69	IML-70	IML-71	IML-72	IML-73	IML-74	(log)	(log)	
51	134	8.45	15.14	0.85	2.94	4.11	5.62	0.01	6.85	0.3380	1.0141	2.18
52	114/131/122	0.01	0.01	0.01	38.60	26.55	78.10	11.52	0.01	-0.2544	1.8798	0.56
53	146	16.43	20.00	0.98	10.21	12.60	21.06	3.63	6.25	0.9121	0.4540	8.17
54	132/153/105	107.15	158.35	10.41	80.33	98.48	150.74	38.89	69.30	1.8443	0.3867	69.87
55	141/179	16.67	25.74	0.11	9.68	17.12	19.26	3.97	8.42	0.8378	0.7696	6.88
56	130	4.03	5.86	0.63	3.52	3.35	7.93	0.74	2.95	0.4353	0.3966	2.72
57	176/137	4.74	7.32	0.04	2.76	4.87	5.48	1.13	2.40	0.3054	0.7341	2.02
58	160/138/158	54.05	70.93	0.62	31.71	43.06	58.98	22.01	29.95	1.3876	0.6664	24.41
59	129/126/178	25.91	39.69	2.39	21.53	20.61	47.10	5.43	17.36	1.2106	0.4393	16.24
60	175	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
61	187	24.28	24.82	1.78	10.12	18.51	20.08	5.62	5.52	1.0122	0.4066	10.28
62	183	7.13	10.18	0.63	4.83	6.74	10.21	1.53	3.40	0.6122	0.4266	4.09
63	128	27.03	63.38	2.18	31.35	14.66	62.69	9.01	25.34	1.2988	0.4822	19.90
64	167	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
65	185	1.91	3.71	0.19	2.28	2.04	5.01	0.54	1.22	0.1644	0.4629	1.46
66	174	6.65	10.23	0.70	4.85	7.90	10.31	1.77	2.64	0.6180	0.4153	4.15
67	177	11.41	10.45	0.68	3.70	8.19	7.39	2.31	1.48	0.5991	0.4449	3.97
68	202/171/156	31.52	35.93	2.00	18.11	25.79	37.28	6.70	14.56	1.1981	0.4393	15.78
69	173/157/201	12.96	15.90	1.20	7.10	8.30	16.78	2.42	4.41	0.8021	0.4094	6.34
70	172	3.97	6.10	0.37	2.70	3.87	6.03	0.92	1.93	0.3751	0.4241	2.37
71	197	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
72	180	21.20	29.25	1.85	14.01	22.18	27.39	5.81	1.65	0.9964	0.5157	9.92
73	193	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
74	191	1.19	1.97	0.07	0.77	1.56	1.67	0.35	0.77	-0.1315	0.4793	0.74
75	200	1.45	3.96	0.17	2.06	1.05	5.92	0.26	1.84	0.0971	0.5356	1.25
76	169	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
77	170/1290	22.02	46.34	1.46	23.57	24.79	43.41	6.30	23.68	1.2189	0.5010	16.55
78	198	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
79	199	5.76	5.16	0.37	2.20	4.91	4.15	1.29	1.58	0.3753	0.4096	2.37
80	203/196	7.00	7.21	0.41	3.67	6.21	7.50	1.33	3.41	0.5257	0.4476	3.35
81	189	0.56	0.14	0.04	0.16	0.51	0.62	0.13	0.08	-0.7228	0.4338	0.19
82	208/195	3.16	3.09	0.19	1.59	2.92	3.43	0.71	1.58	0.1900	0.4353	1.55
83	207	0.76	0.89	0.05	0.60	0.68	1.14	0.13	0.72	-0.3540	0.4770	0.44
84	194	4.62	5.39	0.29	2.71	4.30	5.07	1.07	0.58	0.3029	0.4891	2.01
85	205	0.55	0.57	0.03	0.30	0.36	0.65	0.13	0.19	-0.5985	0.4459	0.25
86	206	2.93	1.82	0.09	0.93	1.89	1.96	0.71	1.01	0.0092	0.4726	1.02
87	209	0.87	1.21	0.10	0.62	0.98	1.32	0.24	0.71	-0.2303	0.3874	0.59
88	BPC totaux	1176.15	1334.19	97.52	720.65	711.25	1427.39	319.51	564.57	2.79	0.39	613.99

APPENDICE 9. Concentrations (µg/g) de 88 congenères de BPC dans les viscères de huit anguilles de Kamouraska. Les congenères sont identifiés par la numérotation de Schultz et al (1989) et de IUPAC (Mullin et al. 1984). Le seuil de détection était de 0.01 µg/g.

Congenère		Numéro de poisson										
		1	2	3	4	5	6	7	8	moyenne	écart type	moyenne
Schultz	IUPAC	IML-67	IML-68	IML-69	IML-70	IML-71	IML-72	IML-73	IML-74	(log)	(log)	
1	10/4	0.01	1.77	7.32	37.87	3.97	18.40	9.00	2.49	0.4881	1.0967	3.08
2	7/9	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
3	6	0.01	0.25	0.06	0.37	0.13	0.44	0.01	0.09	-1.0680	0.6461	0.09
4	8/5	0.90	1.07	0.18	7.68	0.23	1.93	0.14	1.37	-0.1182	0.5936	0.76
5	19	0.01	0.05	0.08	1.46	0.01	0.37	0.01	0.17	-1.1794	0.8084	0.07
6	18/17/15	1.31	1.56	0.26	11.20	0.33	2.82	0.20	2.00	0.0432	0.5968	1.10
7	24/27	0.01	0.13	0.03	0.77	0.01	0.01	0.01	0.05	-1.4779	0.6903	0.03
8	16/32	0.09	0.11	0.03	0.46	0.01	0.13	0.05	0.04	-1.1812	0.4951	0.07
9	34	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
10	29	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
11	26	2.92	10.08	0.72	42.15	0.85	15.17	0.86	9.38	0.6210	0.6706	4.18
12	25	0.01	3.47	0.01	13.27	0.01	0.01	0.01	0.01	-1.2921	1.3200	0.05
13	31/28	7.93	0.01	0.53	13.94	0.80	2.71	0.53	1.69	0.0070	0.9650	1.02
14	20/33/53	0.01	0.53	0.03	2.30	0.01	0.41	0.01	0.18	-1.0711	0.9299	0.08
15	51/22	0.01	0.33	0.02	1.41	0.01	0.25	0.01	0.11	-1.1990	0.8385	0.06
16	45	0.72	4.50	0.10	19.13	0.32	1.28	0.30	0.64	-0.0390	0.7216	0.91
17	46	0.01	0.01	0.18	1.02	0.01	0.37	0.01	0.07	-1.2904	0.8242	0.05
18	69	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
19	52	15.95	9.54	2.56	52.93	3.62	13.18	3.35	9.12	0.9347	0.4339	8.60
20	49	29.72	7.64	0.41	44.21	0.43	2.40	0.01	0.85	0.1947	1.1825	1.57
21	47/48/75	0.01	0.01	0.82	0.01	1.64	5.39	2.00	3.53	-0.5364	1.2351	0.29
22	35	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
23	44	2.85	8.59	0.73	44.73	1.00	8.88	1.50	5.91	0.5999	0.5940	3.98
24	37/59/42	0.01	0.01	0.30	0.01	0.01	1.87	0.01	0.78	-1.2949	0.9961	0.05
25	41/64	16.25	7.31	1.15	38.50	1.59	7.28	2.06	3.95	0.7119	0.5229	5.15
26	96	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
27	40	0.50	0.01	0.29	2.95	0.01	0.88	0.16	0.32	-0.7144	0.8782	0.19
28	100/67	1.96	10.15	1.47	55.73	1.38	16.09	4.14	11.02	0.7772	0.5713	5.99
29	63	4.28	31.92	11.77	126.37	1.58	28.83	1.26	21.94	1.0510	0.6936	11.25
30	74	10.16	4.57	0.72	24.07	1.00	4.55	1.29	2.47	0.5084	0.5224	3.22
31	70	2.51	0.01	0.77	21.29	0.39	3.46	0.38	1.18	-0.0755	0.9659	0.84
32	66/95	20.69	17.94	3.24	96.72	3.32	26.78	3.81	13.08	1.0890	0.5228	12.27
33	88	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
34	91	2.97	3.92	0.30	21.29	0.45	3.20	1.20	1.84	0.2967	0.5807	1.98
35	60/56/92/84	16.80	18.50	3.67	99.60	4.49	29.45	4.20	15.11	1.1224	0.4933	13.26
38	90/101	23.91	30.57	4.11	153.82	4.46	41.83	7.05	24.06	1.2706	0.5383	18.65
39	99	4.41	39.05	3.70	96.20	2.74	28.53	9.66	20.11	1.1211	0.5513	13.22
40	119	12.33	55.91	6.51	244.01	6.75	64.87	15.99	44.73	1.4419	0.5500	27.66
41	83	2.31	0.01	1.04	0.01	0.58	5.92	0.01	2.77	-0.5801	1.2123	0.26
42	97	2.67	0.01	0.68	19.16	0.20	5.54	0.66	1.82	-0.0418	0.9987	0.91
43	87/115	15.07	12.16	2.44	50.81	2.58	10.32	2.11	6.53	0.8651	0.4787	7.33
44	85	10.34	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-1.6232	1.0658	0.02
45	136	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
46	77/110	25.88	20.89	4.18	87.30	4.43	17.73	3.62	11.21	1.0998	0.4790	12.58
47	82/151	2.08	29.36	0.70	25.31	0.83	5.62	0.01	4.18	0.2905	1.1038	1.95
48	135	11.34	9.16	1.84	38.24	1.95	7.77	1.59	4.92	0.7422	0.4783	5.52
49	107	1.29	0.01	0.28	26.36	1.08	6.20	1.07	3.96	0.0539	1.0213	1.13
50	123/149/118	59.52	58.37	7.31	250.43	15.31	58.67	11.13	38.42	1.5485	0.4962	35.36

APPENDICE 9 (cont). Concentrations (µg/g) de 88 congenères de BPC dans les viscères de huit anguilles de Kamouraska.

Congenère		Numéro de poisson										
		1	2	3	4	5	6	7	8	moyenne	écart type	moyenne
Schultz	IUPAC	IML-67	IML-68	IML-69	IML-70	IML-71	IML-72	IML-73	IML-74	(log)	(log)	
51	134	2.20	14.19	1.16	35.30	0.34	3.24	0.01	1.23	0.1548	1.0784	1.43
52	114/131/122	11.79	0.01	0.01	0.01	2.85	41.55	7.62	18.16	-0.0892	1.6157	0.81
53	146	0.01	0.01	1.36	45.21	0.95	11.06	1.71	7.00	-0.0140	1.3424	0.97
54	132/153/105	55.58	118.38	11.10	394.90	20.99	99.12	12.94	67.73	1.7151	0.5299	51.89
55	141/179	0.37	15.68	0.31	55.17	2.65	11.52	1.73	8.45	0.5808	0.7956	3.81
56	130	0.92	0.01	0.77	0.01	0.59	3.84	0.53	3.26	-0.4446	1.0118	0.36
57	176/137	0.11	4.46	0.10	15.68	0.76	3.28	0.50	2.41	0.0455	0.7810	1.11
58	160/138/158	2.80	55.97	0.59	169.08	0.30	44.26	6.16	26.36	0.9410	0.9866	8.73
59	129/126/178	9.11	20.80	2.30	95.85	3.81	25.65	2.36	19.17	1.0333	0.5708	10.80
60	175	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
61	187	7.80	14.47	2.05	49.37	3.68	12.33	1.91	6.35	0.8498	0.4727	7.08
62	183	2.14	4.15	0.73	23.12	1.27	5.85	0.50	3.90	0.4171	0.5369	2.61
63	128	8.54	34.65	2.05	157.19	2.60	39.63	1.29	25.99	1.0647	0.7397	11.61
64	167	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
65	185	0.47	0.01	0.24	0.01	0.19	2.05	0.10	0.37	-0.8486	0.8048	0.14
66	174	2.18	5.66	0.79	22.31	1.58	5.62	0.61	2.81	0.4400	0.5086	2.75
67	177	3.56	0.01	0.80	18.46	1.69	4.29	0.81	1.86	0.0949	0.9545	1.24
68	202/171/156	9.04	29.87	2.13	89.69	5.73	22.19	1.91	16.05	1.0379	0.5748	10.91
69	173/157/201	3.52	12.89	1.12	39.59	1.79	8.91	0.71	5.41	0.6363	0.5822	4.33
70	172	1.11	0.01	0.19	13.02	0.73	3.18	0.28	2.15	-0.1770	0.9412	0.67
71	197	0.01	0.01	0.01	0.01	0.83	0.01	0.01	0.01	-1.7601	0.6785	0.02
72	180	0.94	19.36	0.46	89.74	0.83	19.32	2.00	13.17	0.6877	0.8286	4.87
73	193	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
74	191	0.05	0.01	0.19	6.55	0.39	0.94	0.10	0.69	-0.6004	0.8610	0.25
75	200	0.30	2.04	0.15	5.68	0.01	2.03	0.07	1.45	-0.3711	0.9235	0.43
76	169	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
77	170/1290	6.05	26.37	1.67	120.13	5.83	31.91	1.99	25.29	1.0596	0.6469	11.47
78	198	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
79	199	1.39	3.21	0.44	14.36	1.14	2.87	0.39	1.85	0.2279	0.5041	1.69
80	203/196	1.52	4.10	0.51	19.52	1.26	5.06	0.35	3.98	0.3426	0.5724	2.20
81	189	0.11	0.01	0.04	2.01	0.10	0.46	0.03	0.37	-0.9182	0.7407	0.12
82	208/195	0.08	2.48	0.23	8.83	0.66	2.26	0.14	1.88	-0.1001	0.7114	0.79
83	207	0.14	1.26	0.02	2.77	0.13	0.78	0.01	0.72	-0.6433	0.8724	0.23
84	194	1.11	3.36	0.02	16.20	1.20	3.49	0.22	2.60	0.0577	0.8870	1.14
85	205	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.89	0.01	0.38	-1.4992	0.8033	0.03
86	206	0.71	1.71	0.14	5.57	0.42	1.31	0.12	1.34	-0.1346	0.5653	0.73
87	209	0.12	0.85	0.10	3.36	0.20	0.87	0.05	1.03	-0.4391	0.6294	0.36
88	BPC totaux	442.84	794.80	101.64	3291.09	133.32	868.63	135.89	544.82	2.6255	0.5151	422.19

APPENDICE 10. Concentrations (µg/g) de 88 congenères de BPC dans les gonades de huit anguilles de Kamouraska. Les congenères sont identifiés par la numérotation de Schultz et al (1989) et de IUPAC (Mullin et al. 1984). Le seuil de détection était de 0.01 µg/g.

Congenère		Numéro de poisson										
		1	2	3	4	5	6	7	8	moyenne	écart type	moyenne
Schultz	IUPAC	IML-67	IML-68	IML-69	IML-70	IML-71	IML-72	IML-73	IML-74	(log)	(log)	
1	10/4	21.62	14.58	7.83	10.21	10.30	38.84	14.87	10.53	1.1498	0.2231	14.12
2	7/9	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
3	6	0.14	0.28	0.04	0.31	0.04	0.47	0.09	0.01	-1.0106	0.5647	0.10
4	8/5	1.59	1.74	1.04	1.46	1.46	3.96	0.71	3.82	0.2273	0.2556	1.69
5	19	0.22	0.23	0.07	0.28	0.18	0.71	0.12	0.01	-0.8522	0.5469	0.14
6	18/17/15	2.32	2.54	1.51	2.13	2.12	5.78	1.03	5.57	0.3906	0.2565	2.46
7	24/27	0.09	0.41	0.05	0.08	0.05	0.13	0.08	0.01	-1.1394	0.4528	0.07
8	16/32	0.13	0.10	0.06	0.09	0.06	0.05	0.07	0.01	-1.2289	0.3399	0.06
9	34	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
10	29	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
11	26	5.62	15.86	0.78	9.01	2.94	28.78	1.98	24.49	0.8012	0.5549	6.33
12	25	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
13	31/28	16.28	3.44	2.41	3.77	3.87	8.02	2.16	0.01	0.3166	0.9788	2.07
14	20/33/53	0.10	0.27	0.11	0.19	0.09	0.17	0.04	0.84	-0.8172	0.3902	0.15
15	51/22	0.06	0.17	0.07	0.12	0.06	0.11	0.03	0.52	-1.0068	0.3721	0.10
16	45	0.40	0.48	0.15	0.32	2.05	0.60	0.83	0.01	-0.5033	0.6877	0.31
17	46	0.18	0.01	0.21	0.01	0.12	1.18	0.01	0.01	-1.2839	0.8176	0.05
18	69	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
19	52	31.16	14.47	3.02	12.15	16.17	27.95	8.45	21.55	1.1418	0.3264	13.86
20	49	5.70	2.21	0.01	2.33	0.67	4.91	1.56	0.01	-0.2278	1.1311	0.59
21	47/48/75	30.61	5.91	1.29	3.98	7.75	11.30	4.17	9.50	0.8135	0.4002	6.51
22	35	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
23	44	9.47	10.28	1.10	7.92	6.46	19.24	3.25	18.90	0.8514	0.4114	7.10
24	37/59/42	4.43	1.17	0.36	1.47	0.01	3.79	1.05	0.01	-0.3702	1.0614	0.43
25	41/64	29.46	8.62	2.03	6.17	9.01	16.19	4.72	0.01	0.5426	1.0840	3.49
26	96	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
27	40	1.66	0.69	0.54	0.72	0.49	2.05	0.83	0.01	-0.3038	0.7199	0.50
28	100/67	13.05	18.45	2.50	12.26	6.43	40.16	11.04	27.58	1.0955	0.3739	12.46
29	63	12.60	37.54	12.16	24.24	7.32	53.37	3.67	66.97	1.2658	0.4390	18.44
30	74	18.42	5.39	1.27	3.86	5.64	10.12	2.95	0.01	0.3642	1.0160	2.31
31	70	4.68	3.95	0.83	4.84	1.75	8.81	1.78	0.01	0.1637	0.9321	1.46
32	66/95	44.13	27.48	4.14	19.48	15.84	55.49	10.66	27.78	1.3007	0.3599	19.99
33	88	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
34	91	6.04	3.89	1.00	2.50	1.18	6.79	2.33	8.93	0.4989	0.3509	3.15
35	60/56/92/84	39.18	33.45	4.62	21.39	24.65	62.94	12.29	33.12	1.3641	0.3501	23.13
38	90/101	49.83	52.09	5.38	33.66	22.99	86.54	19.27	48.93	1.4932	0.3724	31.13
39	99	40.72	32.96	7.45	20.11	8.27	55.78	9.57	86.90	1.3609	0.4058	22.96
40	119	26.32	81.77	9.28	47.97	26.35	114.46	38.76	88.93	1.6248	0.3578	42.15
41	83	5.16	9.76	0.01	3.45	3.32	15.62	2.03	0.01	0.0328	1.2850	1.08
42	97	5.96	5.71	0.85	4.00	1.64	12.35	2.39	0.01	0.2185	0.9666	1.65
43	87/115	30.65	29.29	1.98	15.89	16.93	25.54	5.76	13.40	1.1218	0.4075	13.24
44	85	22.92	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-1.5800	1.1880	0.03
45	136	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
46	77/110	52.66	50.32	3.39	27.29	29.08	43.87	9.89	23.01	1.3565	0.4080	22.73
47	82/151	4.86	8.40	1.17	4.23	4.19	17.30	1.22	39.52	0.7311	0.5242	5.38
48	135	23.07	22.05	1.49	11.96	12.74	19.22	4.34	10.08	0.9984	0.4075	9.96
49	107	3.58	3.81	0.80	2.37	2.30	17.10	1.75	0.01	0.1563	0.9493	1.43
50	123/149/118	111.69	87.40	9.00	47.46	81.32	124.73	30.51	81.06	1.7524	0.3789	56.55

APPENDICE 10 (cont). Concentrations (µg/g) de 88 congenères de BPC dans les gonades de huit anguilles de Kamouraska.

Congenère		Numéro de poisson										
		1	2	3	4	5	6	7	8	moyenne	écart type	moyenne
Schultz	IUPAC	IML-67	IML-68	IML-69	IML-70	IML-71	IML-72	IML-73	IML-74	(log)	(log)	
51	134	8.77	5.28	0.51	1.43	5.31	7.08	0.01	0.01	-0.1120	1.2346	0.77
52	114/131/122	0.01	62.35	6.36	30.92	0.01	101.02	15.64	90.83	0.6557	1.6872	4.53
53	146	13.98	16.11	1.58	8.78	11.93	26.45	4.14	0.01	0.5764	1.1087	3.77
54	132/153/105	87.72	125.70	12.86	72.77	108.61	182.47	38.71	187.36	1.8964	0.3879	78.78
55	141/179	14.63	16.97	2.13	10.33	19.19	24.79	4.30	19.68	1.0428	0.3728	11.04
56	130	3.58	5.36	0.01	3.05	3.47	10.26	0.75	0.01	-0.1008	1.2143	0.79
57	176/137	4.16	4.83	0.61	2.94	5.46	7.05	1.23	5.60	0.4975	0.3717	3.14
58	160/138/158	44.64	52.64	6.22	36.87	57.71	73.57	25.15	87.62	1.5878	0.3628	38.71
59	129/126/178	21.40	34.19	2.91	12.74	16.41	61.11	5.67	33.33	1.2139	0.4351	16.36
60	175	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
10	29	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01			
61	187	18.34	18.61	2.12	7.61	18.36	24.65	5.19	11.67	1.0223	0.3615	10.53
62	183	5.57	7.82	0.80	3.53	6.78	12.72	1.43	6.29	0.6225	0.4030	4.19
63	128	22.98	50.92	2.95	27.66	28.49	79.34	9.61	49.94	1.3769	0.4589	23.82
64	167	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
65	185	1.59	4.44	0.29	1.71	1.94	6.49	0.34	0.01	-0.1030	0.9008	0.79
66	174	5.41	8.71	0.93	4.01	8.19	13.35	1.79	6.32	0.6671	0.3838	4.65
67	177	8.80	8.06	0.89	3.15	8.51	9.23	2.27	0.01	0.3187	1.0053	2.08
68	202/171/156	24.30	28.63	2.50	15.39	26.98	46.49	6.48	35.22	1.2355	0.4271	17.20
69	173/157/201	10.02	13.59	1.26	6.01	8.24	21.16	2.03	0.01	0.4453	1.0695	2.79
70	172	2.97	4.84	0.44	2.33	4.02	7.84	0.75	5.62	0.4115	0.4380	2.58
20	49	5.98	3.34	0.42	2.21	0.62	4.03	1.21	8.05			
71	197	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
72	180	15.45	21.71	2.85	11.81	26.76	33.01	5.62	26.48	1.1464	0.3729	14.01
73	193	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
74	191	1.17	1.33	0.23	0.73	0.68	2.10	0.51	0.01	-0.3401	0.7308	0.46
75	200	1.29	14.03	0.28	1.67	0.62	7.75	0.32	3.69	0.2102	0.6245	1.62
76	169	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
77	170/1290	15.90	34.30	1.82	19.12	24.28	51.61	6.08	37.70	1.2171	0.4799	16.48
78	198	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
79	199	3.66	3.58	0.52	1.75	4.38	4.96	1.08	3.11	0.3674	0.3429	2.33
80	203/196	4.58	5.23	0.50	2.99	5.47	8.97	1.15	5.85	0.5091	0.4211	3.23
30	74	19.97	7.58	0.72	3.86	4.51	8.00	2.34	3.89			
81	189	0.38	0.36	0.05	0.21	0.51	0.75	0.12	0.01	-0.7726	0.6210	0.17
82	208/195	2.03	2.13	0.24	1.23	2.58	4.02	0.62	3.31	0.1793	0.4115	1.51
83	207	0.52	0.52	0.05	0.47	0.61	1.18	0.13	1.76	-0.3725	0.4997	0.42
84	194	2.81	3.47	0.43	1.85	3.79	5.81	0.91	4.54	0.3561	0.3849	2.27
85	205	0.47	0.65	0.03	0.57	0.45	0.72	0.25	0.06	-0.5744	0.5179	0.27
86	206	1.74	1.20	0.18	0.70	1.81	2.01	0.43	2.72	0.0061	0.4007	1.01
87	209	0.45	0.78	0.13	0.47	0.64	1.45	0.15	1.22	-0.3048	0.3838	0.50
88	BPC totaux	1025.40	1154.83	142.00	663.80	747.34	1783.15	358.44	1281.40	2.8543	0.3533	715.02

APPENDICE 11. Concentrations (µg/g) de 88 congenères de BPC dans la tête de huit anguilles de Kamouraska. Les congenères sont identifiés par la numérotation de Schultz et al (1989) et de IUPAC (Mullin et al. 1984). Le seuil de détection était de 0.01 µg/g.

Congenère		Numéro de poisson										
		1	2	3	4	5	6	7	8	moyenne	écart type	moyenne
Schultz	IUPAC	IML-67	IML-68	IML-69	IML-70	IML-71	IML-72	IML-73	IML-74	(log)	(log)	
1	10/4	2.76	4.56	4.10	8.31	6.57	7.91	9.11	5.45	0.7555	0.1780	5.69
2	7/9	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
3	6	0.05	0.29	0.06	0.11	0.05	0.10	0.01	0.04	-1.2148	0.4201	0.06
4	8/5	0.55	0.01	0.83	1.15	0.75	1.16	0.18	0.69	-0.4058	0.6929	0.39
5	19	0.04	0.36	0.06	0.21	0.05	0.36	0.01	0.04	-1.1105	0.5453	0.08
6	18/17/15	0.80	0.01	1.21	1.67	1.09	1.69	0.26	1.00	-0.2639	0.7468	0.54
7	24/27	0.06	0.01	0.03	0.06	0.03	0.04	0.01	0.03	-1.5513	0.3037	0.03
8	16/32	0.06	0.06	0.04	0.09	0.07	0.09	0.06	0.07	-1.1831	0.1134	0.07
9	34	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
10	29	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
11	26	2.10	10.94	0.62	6.98	1.59	0.15	0.01	1.71	-0.0490	0.9778	0.89
12	25	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	9.95	0.79	0.01	-1.3881	1.1706	0.04
13	31/28	4.70	1.91	1.38	2.73	1.62	2.97	1.15	1.89	0.3186	0.1986	2.08
14	20/33/53	0.03	0.43	0.05	0.20	0.20	0.22	0.05	0.11	-0.9382	0.4010	0.12
15	51/22	0.02	0.27	0.03	0.13	0.13	0.14	0.03	0.07	-1.1368	0.4041	0.07
16	45	0.08	0.01	0.08	0.28	0.12	0.20	0.25	0.30	-0.9364	0.4883	0.12
17	46	0.01	0.01	0.12	0.01	0.01	0.20	0.01	0.13	-1.5632	0.6062	0.03
18	69	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
19	52	11.71	10.04	2.55	9.12	6.29	9.69	3.95	9.17	0.8476	0.2322	7.04
20	49	1.95	0.01	0.41	1.92	0.01	2.03	0.80	1.00	-0.4504	0.9853	0.35
21	47/48/75	11.75	5.04	0.84	3.04	3.32	4.92	2.42	2.79	0.5278	0.3263	3.37
22	35	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1.08	1.43	2.03	-1.1880	1.1231	0.06
23	44	3.67	8.42	0.74	6.07	2.41	6.47	1.33	3.79	0.5047	0.3628	3.20
24	37/59/42	1.53	0.01	0.32	1.16	0.01	1.15	0.33	0.78	-0.5968	0.9009	0.25
25	41/64	12.64	7.89	1.14	4.83	3.72	5.21	2.19	4.09	0.6224	0.3207	4.19
26	96	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
27	40	0.37	0.59	0.30	0.53	0.22	0.29	0.27	0.37	-0.4569	0.1462	0.35
28	100/67	4.04	50.37	1.48	10.81	13.01	11.86	4.54	3.38	0.8609	0.4692	7.26
29	63	4.22	29.89	10.60	19.59	3.14	7.10	0.51	1.45	0.7044	0.5858	5.06
30	74	7.90	4.94	0.72	3.02	2.33	3.26	1.37	2.56	0.4193	0.3196	2.63
31	70	1.72	2.09	0.83	3.88	0.57	3.47	0.67	1.04	0.1504	0.3190	1.41
32	66/95	16.82	17.57	3.53	15.97	6.24	22.24	5.09	13.32	1.0244	0.2966	10.58
33	88	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
34	91	2.33	4.52	0.40	1.95	1.07	2.21	0.94	0.54	0.1242	0.3535	1.33
35	60/56/92/84	14.18	20.83	3.53	17.00	9.55	22.69	6.38	16.56	1.0760	0.2801	11.91
38	90/101	19.02	32.01	4.14	28.45	8.55	33.18	8.97	25.46	1.2084	0.3342	16.16
39	99	16.12	22.39	2.44	16.81	14.71	21.43	3.92	11.05	1.0382	0.3556	10.92
40	119	10.40	57.38	6.20	40.33	0.01	15.36	6.25	3.22	0.7080	1.1724	5.10
41	83	1.75	0.01	1.10	2.72	13.27	4.61	0.74	2.64	0.0996	0.9309	1.26
42	97	2.07	3.84	0.70	3.36	0.59	4.85	0.95	1.69	0.2417	0.3485	1.74
43	87/115	12.13	12.55	2.63	8.33	5.30	9.82	2.55	6.17	0.8045	0.2742	6.38
44	85	7.06	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	3.35	-1.3283	1.2468	0.05
45	136	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
46	77/110	20.84	21.55	4.51	14.31	9.10	16.87	4.37	10.59	1.0392	0.2745	10.94
47	82/151	1.57	7.28	0.67	5.47	0.01	6.51	0.66	4.55	0.1142	0.9547	1.30
48	135	9.13	9.44	1.98	6.27	3.99	7.39	1.92	4.64	0.6811	0.2741	4.80
49	107	1.07	5.18	0.31	4.76	1.80	3.00	0.64	1.60	0.2069	0.4240	1.61
50	123/149/118	48.79	54.43	9.50	42.43	31.18	56.20	16.86	37.00	1.5085	0.2729	32.25

APPENDICE 11 (cont). Concentrations (µg/g) de 88 congenères de BPC dans la tête de huit anguilles de Kamouraska.

Congenère		Numéro de poisson										
		1	2	3	4	5	6	7	8	moyenne	écart type	moyenne
Schultz	IUPAC	IML-67	IML-68	IML-69	IML-70	IML-71	IML-72	IML-73	IML-74	(log)	(log)	
51	134	2.00	0.01	0.01	1.25	2.87	3.13	0.97	3.92	-0.2586	1.0937	0.55
52	114/131/122	0.01	35.28	3.97	22.49	0.01	56.03	14.95	47.31	0.5120	1.5913	3.25
53	146	4.12	10.35	1.11	7.73	5.41	12.18	2.65	6.87	0.7053	0.3413	5.07
54	132/153/105	35.00	80.16	11.17	65.27	48.18	86.90	19.89	60.36	1.6265	0.3130	42.32
55	141/179	3.93	14.21	1.54	9.07	7.50	9.89	2.25	9.37	0.7608	0.3439	5.76
56	130	0.67	0.01	0.76	2.61	0.01	5.40	0.62	3.75	-0.3472	1.0799	0.45
57	176/137	1.12	4.04	0.44	2.58	2.14	2.82	0.65	2.67	0.2163	0.3425	1.65
58	160/138/158	21.07	35.37	4.93	34.14	24.45	33.70	11.82	27.36	1.3155	0.2961	20.68
59	129/126/178	5.73	20.44	2.48	11.90	8.56	26.35	3.42	15.84	0.9532	0.3681	8.98
60	175	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
61	187	6.60	12.05	1.82	6.74	7.94	11.01	2.84	4.11	0.7498	0.2865	5.62
62	183	1.90	5.08	0.67	3.14	2.79	5.15	0.77	2.36	0.3406	0.3343	2.19
63	128	8.03	34.89	2.34	26.01	12.72	28.69	4.01	9.17	1.0449	0.4204	11.09
64	167	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
65	185	0.60	0.01	0.20	1.63	0.01	2.67	0.25	1.91	-0.5754	0.9679	0.27
66	174	1.76	5.38	0.73	3.73	3.29	5.09	0.87	2.77	0.3772	0.3313	2.38
67	177	2.92	5.28	0.73	2.86	3.50	3.48	1.17	1.59	0.3579	0.2868	2.28
68	202/171/156	8.17	18.06	0.98	14.70	11.31	17.72	3.14	13.50	0.9071	0.4448	8.07
69	173/157/201	3.53	8.35	1.03	5.59	3.40	19.98	2.59	10.74	0.6883	0.4012	4.88
70	172	1.03	3.14	0.37	2.17	1.67	3.03	0.39	2.25	0.1327	0.3739	1.36
71	197	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
72	180	6.64	17.01	2.04	11.23	11.59	15.08	2.74	12.30	0.8979	0.3466	7.90
73	193	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
74	191	0.18	1.17	0.14	0.66	0.77	0.99	0.14	0.99	-0.3359	0.4072	0.46
75	200	0.30	2.33	0.17	1.62	0.37	3.27	0.18	2.33	-0.1263	0.5422	0.75
76	169	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
77	170/1290	5.75	23.12	1.64	18.77	11.26	22.68	2.92	15.69	0.9600	0.4346	9.12
78	198	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
79	199	1.32	3.00	0.40	1.67	2.28	2.08	0.62	1.07	0.1150	0.2970	1.30
80	203/196	1.56	3.52	0.47	2.86	2.44	4.62	0.61	0.81	0.2017	0.3727	1.59
81	189	0.13	0.43	0.04	0.21	0.26	0.28	0.06	0.39	-0.7621	0.3769	0.17
82	208/195	0.71	1.57	0.21	1.20	1.30	1.53	0.26	1.14	-0.0976	0.3469	0.80
83	207	0.13	1.28	0.08	0.50	0.46	0.32	0.02	0.17	-0.6847	0.5577	0.21
84	194	0.99	2.78	0.36	2.26	1.94	2.13	0.38	1.89	0.1028	0.3543	1.27
85	205	0.09	0.05	0.04	0.04	0.32	0.23	0.02	0.31	-1.0604	0.4623	0.09
86	206	0.69	0.95	0.14	0.70	0.97	0.86	0.17	0.71	-0.2737	0.3379	0.53
87	209	0.20	0.63	0.12	0.52	0.47	0.63	0.09	0.24	-0.5373	0.3324	0.29
88	BPC totaux	382.25	756.40	110.64	559.23	332.18	695.29	172.74	449.55	2.5633	0.2921	365.84

APPENDICE 12. Concentrations (µg/g) de 88 congenères de BPC dans le corps complet de huit anguilles de Kamouraska. Les congenères sont identifiés par la numérotation de Schultz et al (1989) et de IUPAC (Mullin et al. 1984). Le seuil de détection etait de 0.01 µg/g.

Congenère		Numéro de poisson										
		1	2	3	4	5	6	7	8	moyenne	écart type	moyenne
Schultz	IUPAC	IML-67	IML-68	IML-69	IML-70	IML-71	IML-72	IML-73	IML-74	(log)	(log)	
1	10/4	14.64	14.34	3.95	18.51	16.70	27.99	12.16	7.28	1.1004	0.2622	12.60
2	7/9	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
3	6	0.09	0.25	0.04	0.16	0.09	0.27	0.06	0.10	-0.9597	0.2891	0.11
4	8/5	1.51	2.07	0.66	1.58	1.20	3.09	0.46	1.72	0.1226	0.2671	1.33
5	19	0.22	0.39	0.10	0.32	0.18	0.52	0.05	0.20	-0.6988	0.3284	0.20
6	18/17/15	2.21	3.02	0.95	2.30	1.74	4.50	0.67	2.50	0.2852	0.2680	1.93
7	24/27	0.08	0.06	0.03	0.10	0.11	0.11	0.06	0.16	-1.0971	0.2239	0.08
8	16/32	0.12	0.11	0.03	0.08	0.07	0.10	0.09	0.05	-1.1251	0.2008	0.07
9	34	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
10	29	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
11	26	5.35	18.33	0.63	10.02	0.32	2.17	0.13	12.26	0.3545	0.8010	2.26
12	25	0.01	0.12	0.01	0.42	1.88	16.53	1.03	4.38	-0.3939	1.1784	0.40
13	31/28	15.87	4.68	1.33	3.65	2.71	6.22	1.91	1.69	0.5366	0.3520	3.44
14	20/33/53	0.07	0.43	0.03	0.11	0.03	0.18	0.06	0.06	-1.0893	0.3916	0.08
15	51/22	0.05	0.26	0.02	0.07	0.02	0.11	0.04	0.04	-1.2742	0.3744	0.05
16	45	0.39	0.41	0.08	0.90	0.29	0.45	0.49	4.32	-0.3122	0.4858	0.49
17	46	0.02	0.01	0.10	0.38	0.12	1.08	0.01	0.02	-1.2132	0.7582	0.06
18	69	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
19	52	30.97	18.62	2.50	12.65	12.03	21.46	6.87	12.55	1.0761	0.3366	11.91
20	49	6.35	3.13	0.40	3.49	0.56	3.85	1.15	6.82	0.3339	0.4715	2.16
21	47/48/75	30.01	7.58	0.86	3.68	5.96	8.67	3.42	0.83	0.6280	0.5208	4.25
22	35	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.10	0.13	0.19	-1.5759	0.5901	0.03
23	44	9.10	16.53	0.82	8.75	5.20	14.66	2.33	8.22	0.7747	0.4379	5.95
24	37/59/42	4.22	0.07	0.40	1.51	0.01	2.92	0.71	1.03	-0.3024	0.8801	0.50
25	41/64	29.65	11.44	1.19	7.06	6.82	12.13	3.60	5.66	0.8352	0.4104	6.84
26	96	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
27	40	1.54	1.02	0.30	0.71	0.41	1.02	0.41	0.41	-0.2036	0.2533	0.63
28	100/67	12.10	25.90	1.84	14.92	7.27	29.70	8.12	14.55	1.0427	0.3801	11.03
29	63	12.14	47.26	9.86	27.40	7.19	41.86	2.55	26.31	1.1869	0.4326	15.38
30	74	18.54	7.15	0.75	4.41	4.27	7.59	2.25	3.54	0.6317	0.4095	4.28
31	70	4.62	4.60	0.80	5.38	1.44	6.57	1.22	0.98	0.3768	0.3759	2.38
32	66/95	45.35	33.09	3.47	22.54	12.83	42.42	8.66	14.95	1.2397	0.3812	17.37
33	88	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
34	91	5.86	3.64	0.39	2.95	1.31	5.22	1.97	2.95	0.3736	0.3802	2.36
35	60/56/92/84	38.73	40.58	3.37	25.60	20.32	47.68	9.63	19.72	1.2996	0.3835	19.94
38	90/101	50.47	60.91	4.32	39.22	17.82	65.83	15.27	29.39	1.4298	0.3970	26.90
39	99	40.64	38.58	2.66	22.62	20.63	42.80	7.76	34.88	1.2941	0.4281	19.68
40	119	26.79	93.68	6.64	55.32	23.90	87.27	31.37	50.67	1.5606	0.3718	36.36
41	83	4.83	10.04	1.00	4.31	3.94	11.45	1.60	3.08	0.5834	0.3600	3.83
42	97	5.72	7.12	0.76	4.51	1.30	9.15	1.65	2.22	0.4730	0.3886	2.97
43	87/115	31.56	19.73	2.42	11.73	13.74	19.18	4.78	1.55	0.9422	0.4708	8.75
44	85	22.98	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.30	-1.3952	1.2279	0.04
45	136	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
46	77/110	54.23	33.89	4.15	20.15	23.60	32.95	8.20	2.66	1.1770	0.4711	15.03
47	82/151	4.76	13.40	0.66	7.50	3.31	13.20	0.96	5.43	0.6071	0.4848	4.05
48	135	23.76	14.85	1.82	8.83	10.34	14.44	3.60	1.17	0.8190	0.4706	6.59
49	107	3.76	8.70	0.30	6.55	2.12	12.44	1.57	2.87	0.4854	0.5101	3.06
50	123/149/118	122.54	97.59	9.12	56.31	60.68	97.04	27.30	38.34	1.6973	0.3698	49.80

APPENDICE 12 (cont). Concentrations (µg/g) de 88 congenères de BPC dans le corps complet de huit anguilles de Kamouraska.

Congenère		Numéro de poisson										
		1	2	3	4	5	6	7	8	moyenne	écart type	moyenne
Schultz	IUPAC	IML-67	IML-68	IML-69	IML-70	IML-71	IML-72	IML-73	IML-74	(log)	(log)	
51	134	7.71	13.31	0.77	3.72	3.94	5.40	0.09	6.09	0.4419	0.6997	2.77
52	114/131/122	0.38	6.13	0.67	35.63	22.21	76.17	11.90	9.14	0.8762	0.8042	7.52
53	146	14.73	18.35	1.03	11.01	11.58	20.24	3.51	6.02	0.8977	0.4381	7.90
54	132/153/105	98.32	148.71	10.62	88.40	92.20	145.14	36.42	74.26	1.8370	0.3789	68.71
55	141/179	14.96	24.00	0.34	11.07	15.94	18.48	3.77	9.06	0.8917	0.6016	7.79
56	130	3.62	5.15	0.62	3.31	2.98	7.70	0.72	2.89	0.4077	0.3865	2.56
57	176/137	4.25	6.82	0.10	3.15	4.53	5.25	1.08	2.58	0.3477	0.5965	2.23
58	160/138/158	49.13	66.48	1.27	36.43	40.83	57.04	20.79	32.44	1.4219	0.5550	26.42
59	129/126/178	23.41	37.16	2.42	22.57	18.84	45.32	5.17	18.07	1.1973	0.4325	15.75
60	175	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
61	187	21.94	23.08	1.81	10.92	17.12	19.27	5.24	5.72	0.9994	0.3917	9.99
62	183	6.44	9.43	0.64	5.19	6.23	9.76	1.43	3.47	0.5980	0.4171	3.96
63	128	24.61	59.40	2.23	34.61	14.80	59.83	8.37	25.16	1.2904	0.4769	19.52
64	167	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
65	185	1.74	3.31	0.20	2.13	1.80	4.79	0.49	1.19	0.1364	0.4481	1.37
66	174	6.03	9.59	0.72	5.25	7.32	9.86	1.66	2.84	0.6089	0.4026	4.06
67	177	10.30	9.56	0.70	4.06	7.60	7.04	2.16	1.43	0.5831	0.4295	3.83
68	202/171/156	28.44	33.83	1.94	19.90	23.97	35.56	6.23	15.53	1.1858	0.4364	15.34
69	173/157/201	11.70	15.04	1.19	7.92	7.67	17.03	2.36	4.78	0.7985	0.4034	6.29
70	172	3.58	5.59	0.37	2.96	3.59	5.77	0.85	2.15	0.3649	0.4161	2.32
71	197	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	-1.9247	0.2129	0.01
72	180	19.02	27.51	1.87	16.01	20.82	26.34	5.42	4.15	1.0358	0.4355	10.86
73	193	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
74	191	1.07	1.81	0.09	0.94	1.41	1.61	0.33	0.75	-0.1295	0.4375	0.74
75	200	1.31	4.25	0.17	2.11	0.94	5.66	0.25	1.96	0.0896	0.5421	1.23
76	169	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
77	170/1290	19.81	43.11	1.50	25.93	23.00	41.65	5.86	23.72	1.2057	0.4945	16.06
78	198	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-2.0000	0.0000	0.01
79	199	5.14	4.83	0.38	2.51	4.54	3.97	1.19	1.62	0.3644	0.3941	2.31
80	203/196	6.24	6.70	0.42	4.06	5.69	7.25	1.23	3.32	0.5099	0.4370	3.24
81	189	0.50	0.17	0.04	0.22	0.48	0.59	0.12	0.11	-0.6942	0.4027	0.20
82	208/195	2.80	2.89	0.20	1.76	2.69	3.26	0.65	1.64	0.1782	0.4203	1.51
83	207	0.67	0.92	0.05	0.65	0.64	1.06	0.12	0.72	-0.3663	0.4770	0.43
84	194	4.11	5.01	0.29	3.05	3.97	4.80	0.98	0.95	0.3137	0.4514	2.06
85	205	0.49	0.51	0.03	0.28	0.35	0.62	0.12	0.20	-0.6202	0.4337	0.24
86	206	2.61	1.71	0.10	1.04	1.76	1.85	0.63	1.08	0.0015	0.4474	1.00
87	209	0.77	1.13	0.10	0.69	0.89	1.25	0.22	0.70	-0.2485	0.3810	0.56
88	BPC totaux	1076.96	1258.41	100.97	783.50	662.13	1363.81	302.95	589.08	2.7797	0.3775	602.13