

142

SURF284.1

La gestion de l'eau au Québec

AUD6212-07-00

ÉTUDE SPÉCIALE SUR LE MERCURE
DANS LES POISSONS DE LA GRANDE RIVIÈRE,
EN AVAL DE LA CENTRALE LA GRANDE-1 (1996)



GENIVAR

ÉTUDE SPÉCIALE SUR LE MERCURE
DANS LES POISSONS DE LA GRANDE RIVIÈRE,
EN AVAL DE LA CENTRALE LA GRANDE-1 (1996)

Rapport présenté au

*Comité de la Baie James
sur le mercure*

JUILLET 1997
11876-400



RAPPORT D'ÉTUDE : SOMMAIRE

Auteur et titre (pour fins de citation) :

LEMIEUX, C. 1997. Étude spéciale sur le mercure dans les poissons de La Grande Rivière, en aval de la centrale La Grande-1 (1996). Rapport présenté par le Groupe-conseil Génivar inc. au Comité de la Baie James sur le mercure. 65 p. et annexes.

Résumé :

Dans le cadre des activités de la Convention sur le mercure, Hydro-Québec assure le suivi des concentrations en mercure des poissons du complexe La Grande. En 1996, une étude spéciale sur les teneurs en mercure dans les poissons a été effectuée dans La Grande Rivière de juillet à novembre, en aval de la centrale La Grande-1. Des pêches à l'aide de filets maillants, comme ceux utilisés par les Cris et aux mêmes sites de pêche traditionnelle, visaient une meilleure connaissance de l'utilisation du tronçon estuarien par les salmonidés et de leur teneur en mercure.

Chez le cisco de lac, tous les spécimens capturés aux stations Île Black (BJ 321), Rivière La Grande (FG 006) et Chisasibi (FG 017), affichent des teneurs en mercure inférieures à 0,5 mg/kg. À la station LG 1 Aval (FG 034), la teneur moyenne des captures est inférieure à 0,5 mg/kg. Cependant, pour les spécimens d'une longueur totale de plus de 350 mm, elle est généralement plus élevée, mais toutefois inférieure à 1,5 mg/kg. Quant à l'estimation du mercure à la longueur moyenne des captures à la station LG 1 Aval, elle est toujours inférieure à 0,5 mg/kg. Globalement, les spécimens d'une longueur totale supérieure à 400 mm sont caractérisés par des teneurs en mercure de plus de 1,5 mg/kg.

Chez le grand corégone, tous les spécimens inférieurs à une longueur totale de 500 mm aux stations Île Black, Rivière La Grande et Chisasibi affichent des teneurs en mercure inférieures à 0,5 mg/kg. Seulement deux spécimens à la station Chisasibi sont caractérisés par des teneurs supérieures à cette valeur, mais ne dépassent toutefois pas 1,5 mg/kg. À cette dernière station, la teneur estimée en mercure à la longueur moyenne des captures est toujours inférieure à 0,5 mg/kg. À la station LG 1 Aval, la teneur moyenne en mercure est inférieure à 0,5 mg/kg, sauf lors de deux tournées où elle dépasse légèrement cette valeur. La teneur estimée à la longueur moyenne des captures à cette station est par contre toujours inférieure à 0,5 mg/kg. Globalement, l'estimation de la teneur en mercure montre qu'elle est supérieure à 0,5 mg/kg pour des spécimens d'une longueur totale supérieure à 450 mm, et dépasse 1,5 mg/kg pour ceux de 500 mm et plus.

Les données des teneurs en mercure du ménomini rond constituent une première pour le tronçon estuarien de La Grande Rivière. Quelle que soit la station, la teneur moyenne des captures et la teneur estimée à la longueur moyenne de cette espèce, sont toujours inférieures à 0,5 mg/kg. Seulement deux spécimens, capturés à la station LG 1 Aval, affichent des teneurs supérieures à 0,5 mg/kg. L'estimation en mercure montre que cette teneur est susceptible d'être dépassée pour des spécimens d'une longueur totale supérieure à 400 mm.

Chez l'omble de fontaine et quelle que soit la station, la teneur moyenne des captures et la teneur estimée à la longueur moyenne, sont toujours supérieures à 0,5 mg/kg, mais ne dépassent toutefois pas 1,0 mg/kg. L'estimation de la teneur en mercure montre qu'elle est supérieure à 1,5 mg/kg pour des spécimens d'une longueur totale supérieure à 450 mm.

L'entrée de spécimens migrateurs du cisco de lac à l'embouchure de la rivière (stations Île Black, Rivière La Grande et Chisasibi) à partir du mois d'octobre (adultes non reproducteurs), et plus en amont à la station LG 1 Aval dès le début de septembre (adultes reproducteurs), contribue à abaisser la teneur moyenne en mercure dans la chair des poissons de cette espèce. Chez le grand corégone, les migrateurs (adultes reproducteurs) contribuent également à abaisser la teneur moyenne en mercure à la station Chisasibi, à partir de la fin de septembre. Bien que le nombre de spécimens reproducteurs du grand corégone augmente aussi à cette période à la station LG 1 Aval, la teneur en mercure des poissons, pour une longueur standardisée, (400 mm), suggère qu'il s'agirait plutôt de spécimens résidants.

Enfin, deux tableaux présentent, pour les espèces ciblées, les longueurs totales qui respectent les critères de consommation relatifs au mercure dans la chair des poissons, et ce, pour les quatre stations échantillonnées de juillet à novembre.

Mots-clés : Mercure, poissons, cisco de lac, grand corégone, ménomini rond, omble de fontaine, migrateurs, résidants, adultes reproducteurs, adultes non reproducteurs, La Grande Rivière, tronçon estuarien.

Version : finale

Date : juillet 1997



REPORT SUMMARY

To be cited as :

LEMIEUX, C. 1997. Étude spéciale sur le mercure dans les poissons de La Grande Rivière, en aval de la centrale La Grande 1 (1996). Rapport présenté par le Groupe-conseil Génivar inc. au Comité de la Baie James sur le mercure. 65 p. et annexes.

Abstract :

Under the provisions of the Mercury Agreement, Hydro-Québec monitors the mercury content in fishes of the La Grande complex. In 1996, a special study was conducted from July to November to assess the mercury levels in various fish species of the La Grande River, downstream from the La Grande-1 power station. Gill nets, similar to those used by the Crees, were set at the natives' traditional fishing sites to determine the occurrence and movements of salmonid species in the estuary, and measure their mercury contents.

Every specimen of Cisco caught at fishing stations Black Island (BJ 321), La Grande River (FG 006) and Chisasibi (FG 017) showed mercury levels below 0.5 mg/kg. At station LG 1 Downstream (FG 034), the mean mercury content of all ciscoes is less than 0.5 mg/kg; however, the content is generally higher in fishes larger than 350 mm (total length), although never exceeding 1.5 mg/kg. The estimated mercury content at mean length for ciscoes caught at station LG 1 Downstream is always less than 0.5 mg/kg. Generally, specimens larger than 400 mm (total length) have mercury contents higher than 1.5 mg/kg.

All the Lake Whitefish smaller than 500 mm (total length) from sampling stations Black Island, La Grande River and Chisasibi present mercury contents below 0.5 mg/kg. Only two specimens caught at station Chisasibi had mercury levels higher than 0.5 mg/kg, but not exceeding 1.5 mg/kg. At this station, the estimated mercury content at mean length of the catches is always less than 0.5 mg/kg. At station LG 1 Downstream, the mean mercury content is less than 0.5 mg/kg, except on two sampling rounds when it slightly exceeded that value. However, at that same station, the estimated mercury content at mean length of the catches is always less than 0.5 mg/kg. Globally, the mercury content estimates are above 0.5 mg/kg in fishes larger than 450 mm (total length) and exceed 1.5 mg/kg in fishes larger than 500 mm.

For the first time, mercury contents were measured in the Round Whitefish of the La Grande estuary. At every fishing station, the mean mercury content in the catches and the estimated level at mean length of the catches are always below 0.5 mg/kg. Only two specimens caught at station LG 1 Downstream had mercury levels higher than 0.5 mg/kg. The estimated mercury content indicates that this level may be exceeded in fishes larger than 450 mm (total length).

In the Brook Trout, the mean mercury content in the catches and the estimated content at mean length are always above 0.5 mg/kg at every sampling station, although never exceeding 1.0 mg/kg. The estimated mercury content is higher than 1.5 mg/kg in specimens larger than 450 mm (total length).

The arrival of sea run ciscoes at the river mouth (stations Black Island, La Grande River and Chisasibi) in October (non spawning adults), and further upstream at station LG 1 Downstream as early as the beginning of September (spawning run) contributes to lower the value of the mean mercury content in the flesh of this species. In the Lake Whitefish, the sea run specimens (spawning adults) also lower the mean mercury content measured at station Chisasibi beginning in late September. Although the number of spawning lake whitefish also increases at the same period at station LG 1 Downstream, the mercury content for a standardized length (400 mm) suggests that these are likely river residents

Finally, two tables present the total lengths, for each species, which meet the human consumption criteria for mercury content in fish flesh; the data covers all four sampling sites from July to November.

Key words : Mercury, fishes, cisco, lake whitefish, round whitefish, brook trout, sea run, river residents, spawning adults, non spawning adults, La Grande River, estuary.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédacteur : Claude Lemieux (GCG)

Hydro-Québec (Direction principale Communication et Environnement)

Chargés de programme : Danielle Messier
Claude Langlois

Conseillers scientifiques : Richard Verdon
Roger Schetagne

Groupe-conseil Génivar inc.

Directeur de projet : Richard Lalumière

Chargé de projet : Claude Lemieux

Collaborateurs : Jean-François Doyon
Richard Lalumière

Travaux de terrain : Patrice Bégin
Gaétan Morissette
Claude Lemieux

Traitement des données : Gilles Tremblay
J-Georges Morin

Cartographie : Johanne Boulanger
Francis Rondeau

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
SOMMAIRE.....	i
SUMMARY	ii
ÉQUIPE DE RÉALISATION	iii
TABLE DES MATIÈRES.....	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	vi
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES ANNEXES	ix
1. INTRODUCTION	1
1.1 Cadre.....	1
1.2 Objectifs.....	2
2. AIRE D'ÉTUDE ET DESCRIPTION DU MILIEU	4
3. MÉTHODOLOGIE	6
3.1 Travaux sur le terrain	6
3.1.1 Stations et engins de pêche	6
3.1.1.1 Stations d'échantillonnage.....	6
3.1.1.2 Engins de pêche.....	8
3.1.2 Périodes et fréquence d'échantillonnage	8
3.1.3 Effort de pêche.....	8
3.1.4 Mesures et prélèvements.....	9
3.1.5 Saisie des données.....	10
3.2 Analyse en laboratoire	10
3.2.1 Méthode d'analyse.....	10
3.2.2 Contrôle de qualité.....	10
3.3 Traitement des données.....	11
3.3.1 Approche statistique de la comparaison des teneurs en mercure	12
3.3.1.1 Transformation des données	12
3.3.1.2 Régression polynomiale avec variables indicatrices	12

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	<i>Page</i>
4. RÉSULTATS.....	16
4.1 Abondance et rendement.....	16
4.1.1 Adultes reproducteurs et non reproducteurs.....	16
4.2 Histogrammes de fréquence de longueur.....	17
4.3 Données de l'analyse du mercure.....	17
4.4 Statistiques descriptives et évolution temporelle de la teneur en mercure.....	17
5. DISCUSSION.....	51
5.1 Cisco de lac	51
5.1.1 Évolution temporelle de la teneur en mercure	51
5.1.2 Migrateurs	52
5.2 Grand corégone.....	53
5.2.1 Évolution temporelle de la teneur en mercure	53
5.2.2 Migrateurs	54
5.3 Ménomini rond	55
5.3.1 Évolution temporelle de la teneur en mercure	55
5.4 Omble de fontaine	56
5.4.1 Évolution temporelle de la teneur en mercure	56
5.4.2 Migrateurs	57
6. CONCLUSION	58
6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	64

LISTE DES TABLEAUX

	<i>Page</i>
TABLEAU 1. Effort de pêche (filet-jour), par station et par tournée, effectué dans le cadre de l'étude spéciale sur le mercure dans les poissons du tronçon estuarien de La Grande Rivière du 23 juillet au 19 novembre 1996.....	9
TABLEAU 2. Nombre d'analyses de régression multiple effectuées par espèce et par station dans le cadre de l'étude spéciale du tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.....	14
TABLEAU 3. Nombre (n) et abondance relative (%) des espèces de poissons capturées, par station et par période, dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.....	19
TABLEAU 4. Rendements de pêche (nombre par filet-jour) des espèces de poissons capturées, par station et par période, dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.....	21
TABLEAU 5. Nombre et rendements de pêche (nombre de captures par filet-jour).....	23
TABLEAU 6. Nombre et rendements de pêche (nombre de captures par filet-jour).....	24
TABLEAU 7. Statistiques descriptives de la longueur totale et du mercure total du cisco de lac par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.	29
TABLEAU 8. Statistiques descriptives de la longueur totale et du mercure total du grand corégone par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.	33
TABLEAU 9. Statistiques descriptives de la longueur totale et du mercure total du ménomini rond par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.	43
TABLEAU 10. Statistiques descriptives de la longueur totale et du mercure total de l'omble de fontaine par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.....	47
TABLEAU 11. Teneur moyenne en mercure des captures et estimation de la teneur en mercure aux longueurs moyenne et standardisée ainsi que l'intervalle de confiance (95 %) du cisco de lac, du grand corégone et du ménomini rond, par station et par tournée.....	58
TABLEAU 12. Teneur moyenne et estimation de la teneur en mercure aux longueurs moyenne et standardisées ainsi que l'intervalle de confiance (95 %) de l'omble de fontaine, par station et par tournée.....	59
TABLEAU 13. Longueur totale des captures du cisco de lac et du grand corégone, par station et par période, selon les critères de consommation.....	62
TABLEAU 14. Longueur totale des captures du ménomini rond et de l'omble de fontaine, par station et par période, selon les critères de consommation.....	63

LISTE DES FIGURES

	<i>Page</i>
FIGURE 1.	Localisation de l'aire d'étude (Baie-James).....5
FIGURE 2.	Localisation des stations d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.7
FIGURE 3.	Nombre d'adultes reproducteurs et non reproducteurs du cisco de lac par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996. 25
FIGURE 4.	Nombre d'adultes reproducteurs et non reproducteurs du grand corégone par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996. 26
FIGURE 5.	Nombre d'adultes reproducteurs et non reproducteurs du ménomini rond par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996. 27
FIGURE 6.	Nombre d'adultes reproducteurs et non reproducteurs de l'omble de fontaine par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996. 28
FIGURE 7.	Évolution temporelle de la relation longueur-mercure du cisco de lac à la station LG 1 Aval (FG 034)..... 30
FIGURE 8.	Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95 %) à la longueur totale moyenne du cisco de lac à la station LG 1 Aval (FG 034). 31
FIGURE 9.	Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95 %) à la longueur standardisée (300 mm) du cisco de lac à la station LG 1 Aval (FG 034). 32
FIGURE 10.	Évolution temporelle de la relation longueur-mercure du grand corégone à la station Chisasibi (FG 017). 34
FIGURE 11.	Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95 %) à la longueur totale moyenne du grand corégone à la station Chisasibi (FG 017)..... 35
FIGURE 12.	Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95 %) à la longueur standardisée (400 mm) du grand corégone à la station Chisasibi (FG 017)..... 36
FIGURE 13.	Évolution temporelle de la relation longueur-mercure du grand corégone à la station LG 1 Aval (FG 034)..... 37
FIGURE 14.	Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95 %) à la longueur totale moyenne du grand corégone à la station LG 1 Aval (FG 034)..... 38

LISTE DES FIGURES (suite)

	<i>Page</i>
FIGURE 15. Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95 %) à la longueur standardisée (400 mm) du grand corégone à la station LG 1 Aval (FG 034).....	39
FIGURE 16. Évolution temporelle de la relation longueur-mercure du grand corégone aux stations Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).	40
FIGURE 17. Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95 %) à la longueur totale moyenne du grand corégone aux stations regroupées Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).....	41
FIGURE 18. Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95 %) à la longueur standardisée (400 mm) du grand corégone aux stations regroupées Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).	42
FIGURE 19. Évolution temporelle de la relation longueur-mercure du ménomini rond aux stations Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).....	44
FIGURE 20. Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95 %) à la longueur totale moyenne du ménomini rond aux stations regroupées Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).....	45
FIGURE 21. Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95 %) à la longueur standardisée (300 mm) du ménomini rond aux stations regroupées Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).....	46
FIGURE 22. Évolution temporelle de la relation longueur-mercure de l'omble de fontaine aux stations Rivière La Grande (FG 006), Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).....	48
FIGURE 23. Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95 %) à la longueur totale moyenne de l'omble de fontaine aux stations regroupées Rivière La Grande (FG 006), Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).....	49
FIGURE 24. Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95 %) aux longueurs standardisées (300 et 350 mm) de l'omble de fontaine aux stations regroupées Rivière La Grande (FG 006), Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).....	50

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1. Nombre d'échantillons de chair par espèce, par station et par tournée d'échantillonnage, expédiés au laboratoire d'analyse pour la détermination de la teneur en mercure.
- ANNEXE 2. Terminologie utilisée pour le contrôle de qualité des analyses de laboratoire (Source: Zénon, 1997).
- ANNEXE 3. Diagrammes de dispersion de la relation entre la concentration en mercure et la longueur totale des poissons par espèce et par station.
- ANNEXE 4. Données brutes de la température de l'eau (°C), par station et par date d'échantillonnage, mesurées dans le cadre de l'étude spéciale du mercure dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.
- ANNEXE 5. Histogrammes de fréquence des poissons mesurés seulement et des poissons mesurés et analysés pour le mercure, par espèce.
- ANNEXE 6. Données brutes du mercure ainsi que de la longueur totale (mm) et de la masse (g) des spécimens analysés, par espèce et par station.
- ANNEXE 7. Courbes de régression polynomiale de la relation entre la concentration en mercure et la longueur totale des poissons des tournées qui ont fait l'objet d'une analyse statistique.
- ANNEXE 8. Équations de régression polynomiale de la relation entre la longueur totale et le mercure total, par espèce, par station et par tournée qui ont fait l'objet d'analyse.

1. INTRODUCTION

1.1 Cadre

Depuis 1982, le suivi des teneurs en mercure dans la chair des poissons est réalisé au complexe La Grande. Alors amorcé par la Société d'énergie de la Baie James, Hydro-Québec assure conjointement ce suivi depuis 1986, dans le cadre de la Convention sur le mercure. L'estimation des teneurs en mercure des poissons de La Grande Rivière, en aval de la centrale La Grande-1, fait l'objet d'un suivi depuis 1982.

Le tronçon estuarien de La Grande Rivière est fréquenté par des populations de poissons qui résident dans la rivière à l'année et des populations migratrices dont les spécimens vivent dans la baie James en été et entrent dans la rivière pour se reproduire et hiverner. Il s'agit des espèces suivantes: le cisco de lac (*Coregonus artedii*), le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*), l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et le ménomini rond (*Prosopium cylindraceum*) (Entraco, 1996; Roy, 1989).

D'après les résultats des suivis antérieurs, les taux de bioaccumulation du mercure peuvent être différents selon qu'il s'agisse de migrateurs ou de résidants, et ce, pour une même espèce. Les résidants sont caractérisés par des teneurs en mercure plus élevées que les migrateurs (Entraco, 1996; Roy, 1989). En conséquence, les teneurs moyennes en mercure chez une même espèce peuvent varier en fonction de la période ou de la station d'échantillonnage.

Au cours des années antérieures, les captures de poissons dans le tronçon estuarien ont surtout été réalisées en juillet et en août et les résultats refléteraient davantage les teneurs en mercure des poissons résidants. Or, il est reconnu que les migrateurs entrent dans les estuaires des grandes rivières de la baie James des mois d'août à novembre pour hiverner ou pour aller se reproduire plus en amont (Groupe Environnement Littoral inc., 1993; Groupe Environnement Shooner inc., 1993; Morin *et al.*, 1982). Toutefois, la période pendant laquelle les migrateurs rentrent dans La Grande Rivière est mal connue.

Le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James suggère aux Cris de consommer les poissons selon les critères suivants:

-
- consommation sans restriction pour tous lorsque la teneur en mercure est inférieure à 0,5 mg/kg;
 - consommation modérée pour les femmes entre 15 et 39 ans, mais sans restriction pour les autres, lorsque la teneur est comprise entre 0,5 à 1,5 mg/kg;
 - aucune consommation pour les femmes entre 15 et 39 ans, mais consommation occasionnelle pour les autres, lorsque la teneur est supérieure à 1,5 mg/kg (Comité de la Baie James sur le mercure, 1995).

Actuellement, les poissons récoltés à l'aval de la centrale La Grande-1 sont classés dans la catégorie de plus de 0,5 mg/kg pour fin de consommation. Une meilleure connaissance de la période où les migrateurs sont présents dans l'estuaire pourrait permettre une plus grande utilisation des poissons de ce tronçon.

1.2 Objectifs

Dans le but de mieux connaître les concentrations en mercure des salmonidés, Hydro-Québec a mandaté le Groupe-conseil Génivar inc. pour évaluer la concentration en mercure des poissons dans le tronçon estuarien durant la période libre de glace, soit de juillet à novembre.

Les objectifs spécifiques de l'étude sont :

- d'effectuer des pêches à l'aide des engins généralement utilisés par les Cris aux mêmes sites de pêche traditionnelle dans la rivière, répartis depuis l'embouchure jusqu'à la centrale La Grande-1, selon six tournées d'échantillonnage;
- de procéder, lorsque possible, aux mesures d'usage de tous les spécimens des espèces cibles (longueur totale, sexe, maturité);
- de prélever un échantillon de chair pour évaluer la teneur en mercure d'un nombre optimal de 30 spécimens par espèce, par station et par tournée;
- de faire analyser, par un laboratoire accrédité, les échantillons de mercure dans la chair des poissons;

-
- d'estimer la teneur en mercure à la longueur moyenne et à la longueur standardisée à partir de l'équation de régression polynomiale avec variables indicatrices par espèce, par station et par tournée;
 - et d'être en mesure de déterminer une date à partir de laquelle la pêche peut être pratiquée par les Cris, à quels sites dans la rivière et sans risque pour leur santé.

Le contenu de ce rapport est livré en trois volets, à savoir :

- la méthodologie d'échantillonnage;
- la présentation des résultats sous la forme de tableaux et de figures;
- une discussion de l'évolution temporelle et de la comparaison des teneurs en mercure des espèces;
- et une conclusion qui met l'accent sur les teneurs en mercure en regard des critères de consommation des poissons.

2. AIRE D'ÉTUDE ET DESCRIPTION DU MILIEU

La Grande Rivière est située au coeur des aménagements hydroélectriques du complexe La Grande à la Baie-James (Figure 1). On y retrouve, notamment, les centrales Robert-Bourassa, La Grande-2A et La Grande-1. Cette dernière est située à 36 km de l'embouchure et forme la limite amont du tronçon estuarien.

La Grande Rivière est une rivière à débit augmenté. Son débit annuel moyen est d'environ 3 400 m³/s et peut descendre sous les 1 700 m³/s entre mai et septembre. En hiver, il peut atteindre 5 800 m³/s.

La température annuelle moyenne de l'eau est d'environ 4°C et peut s'élever jusqu'à 12°C au début de septembre (SEBJ, 1995). La rivière ne gèle jamais près de la centrale La Grande-1, mais en aval de Chisasibi, un mince couvert de glace se forme par temps froid. Le régime thermique de la rivière est conditionné par les eaux de turbinage provenant du réservoir Robert-Bourassa, lesquelles sont soutirées en profondeur.

À l'embouchure de la rivière, l'influence des marées se fait sentir jusqu'au km 16, soit au premier rapide de la rivière, vis-à-vis le village de Chisasibi. L'eau y est cependant toujours douce et aucune intrusion saline ne se produit en présence de débits supérieurs au débit minimum de 900 m³/s.

Le tronçon estuarien de La Grande Rivière est fréquenté principalement par le cisco de lac, le grand corégone, l'omble de fontaine, le ménomini rond, le meunier rouge (*Catostomus catostomus*) et, dans une moindre mesure, le grand brochet (*Esox lucius*), le meunier noir (*Catostomus commersoni*) et le chaboisseau à quatre cornes (*Myoxocephalus quadricornis*) (Entraco, 1996).

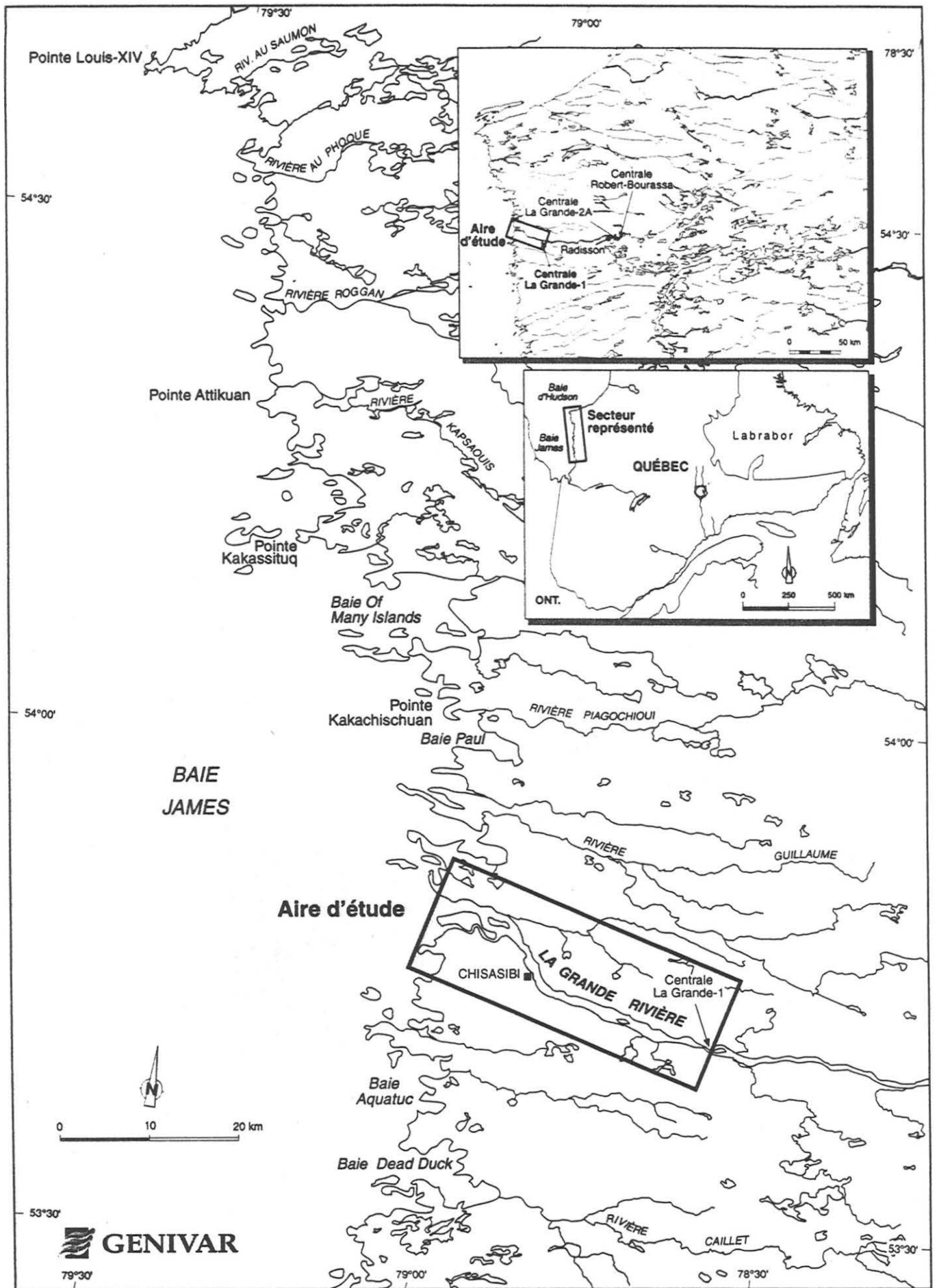


FIGURE 1. Localisation de l'aire d'étude (Baie-James).

3. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie adoptée dans le cadre de cette étude, à savoir l'exécution des travaux sur le terrain jusqu'au traitement des données, est divisée en trois volets: le premier porte sur les travaux réalisés sur le terrain, le deuxième sur l'analyse en laboratoire des échantillons de mercure et le troisième volet présente les différentes étapes relatives au traitement des données.

3.1 Travaux sur le terrain

Les travaux de terrain se sont déroulés du 23 juillet au 19 novembre 1996. La description méthodologique de cette section se divise comme suit:

- 1) Stations et engins de pêche;
- 2) Périodes et fréquence d'échantillonnage;
- 3) Effort de pêche;
- 4) Mesures et prélèvements;
- 5) Saisie des données.

3.1.1 Stations et engins de pêche

La stratégie d'échantillonnage utilisée lors des pêches tenait compte de l'emplacement des sites traditionnels de pêche des Cris. À cet égard, l'emplacement des stations dans l'aire d'étude et les différents engins utilisés ont été définis avant le début des travaux.

3.1.1.1 Stations d'échantillonnage

Quatre stations ont été échantillonnées, lesquelles sont réparties depuis l'embouchure de la rivière jusqu'à la centrale La Grande-1 (Figure 2). D'aval en amont, il s'agit des stations Île Black (BJ 321), Rivière La Grande (FG 006), Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).

Une première visite sur le terrain a permis de préciser l'emplacement des engins à l'intérieur de chacune des stations, lequel a été respecté tout au long des travaux.

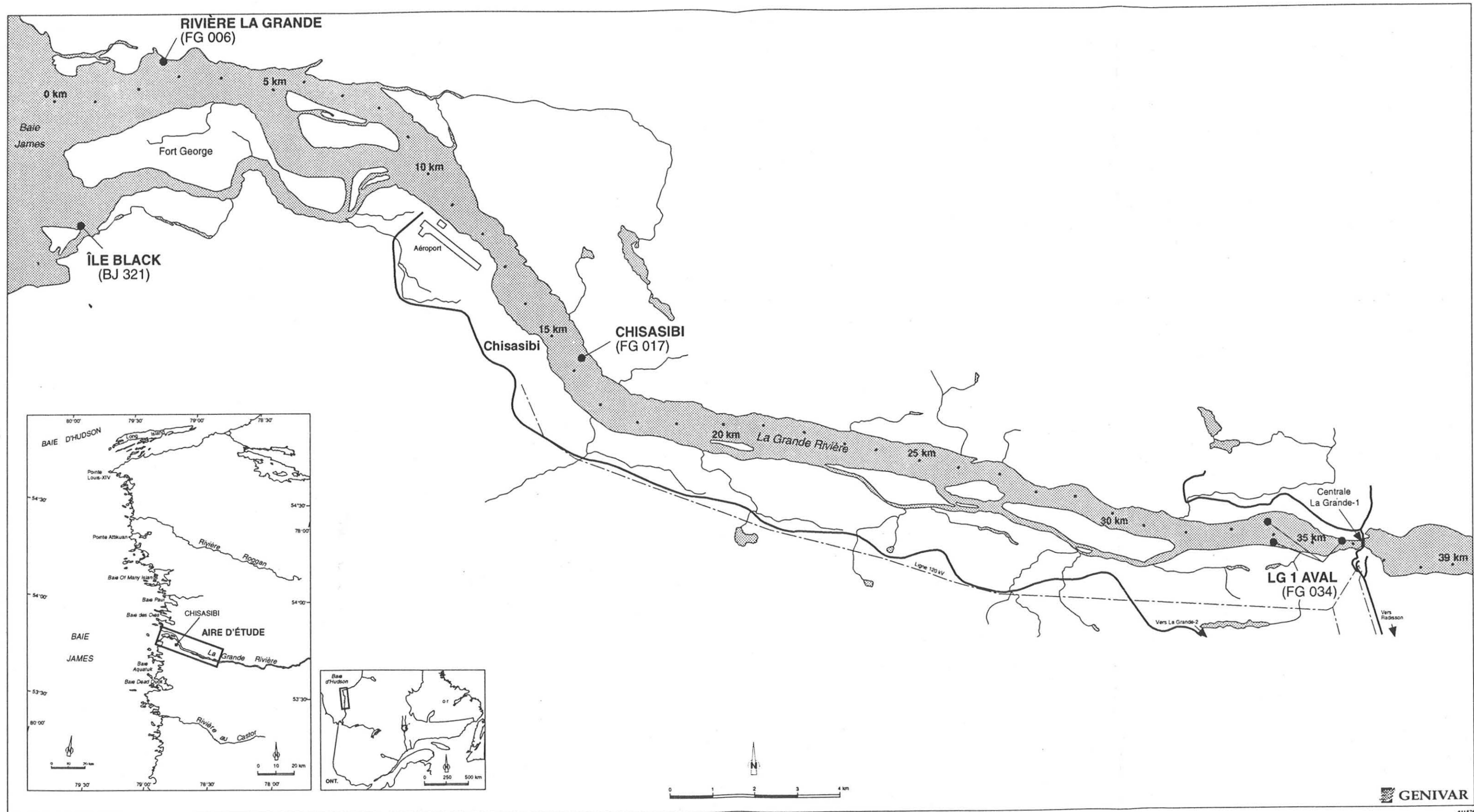


FIGURE 2. Localisation des stations d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.

3.1.1.2 Engins de pêche

Deux types d'engin ont été utilisés. Il s'agit de filets monofilaments blancs à mailles de 5,1 et 7,6 cm, chacun d'une hauteur de 2,4 m et d'une longueur de 45,7 m. Il s'agit des engins généralement utilisés par les Cris pour les pêches réalisées à l'embouchure de la rivière. Plus en amont, des engins à mailles de 10,2 et 12,7 cm sont aussi utilisés par les Cris. Cependant, compte tenu des espèces ciblées dans le cadre de cette étude et de leur taille respective, l'utilisation de filets à mailles de 5,1 et 7,6 cm pour toutes les stations a été jugée suffisante.

Pour les travaux, les filets de 5,1 et 7,6 cm ont été attachés ensemble de façon à former une paire d'une longueur totale de 91,4 m. Chaque type d'engin a été installé en alternance vers la rive et vers le large à chacune des stations.

3.1.2 Périodes et fréquence d'échantillonnage

Compte tenu des objectifs, six tournées d'échantillonnage ont été réalisées en 1996 dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière, soit :

- 1) Du 23 au 29 juillet (Tournée 1);
- 2) Du 15 au 20 août (Tournée 2);
- 3) Du 03 au 08 septembre (Tournée 3);
- 4) Du 24 au 28 septembre (Tournée 4);
- 5) Du 18 au 22 octobre (Tournée 5);
- 6) Du 16 au 19 novembre (Tournée 6).

3.1.3 Effort de pêche

Le tableau 1 résume l'effort de pêche déployé (filet-jour), par station et par tournée. Chaque effort comprend au moins une nuit de pêche.

À la pose et à la levée de l'engin, l'heure et la température de l'eau ont été notées. De plus à la levée, tous les spécimens ont été dénombrés par espèce et par engin.

TABLEAU 1. Effort de pêche (filet-jour), par station et par tournée, effectué dans le cadre de l'étude spéciale sur le mercure dans les poissons du tronçon estuarien de La Grande Rivière du 23 juillet au 19 novembre 1996.

Tournée	Effort (filet-jour)				Total
	Île Black ¹ (BJ 321)	Rivière La Grande (FG 006)	Chisasibi (FG 017)	LG 1 Aval (FG 034)	
1 (23 au 29 juillet)	24	14	16	16	70
2 (15 au 20 août)	16	14	16	16	62
3 (03 au 08 septembre)	18	12	18	20	68
4 (24 au 28 septembre)	16	12	12	12	52
5 (18 au 22 octobre)	6	8	8	10	32
6 (16 au 19 novembre)	4	6	6	16	32
Total	84	66	76	90	316

1 Voir la figure 2 pour la localisation des stations.

3.1.4 Mesures et prélèvements

Lorsque possible, chez tous les spécimens de cisco de lac, de grand corégone, de ménomini rond et d'omble de fontaine, la longueur totale (mm) et la masse (g), de même que le sexe et la maturité sexuelle (échelle de Nikolski, 1963) ont été déterminés, et ce, par station et par tournée d'échantillonnage. Lorsque le nombre de captures était trop élevé, un sous-échantillon (nombre de spécimens supérieur ou égal à 40 ou à 15 % des captures) a été prélevé afin de procéder aux mesures d'usage.

De l'ensemble des poissons mesurés, un nombre optimal de 30 spécimens par espèce, par station et par tournée a été retenu pour le prélèvement d'un échantillon de chair afin d'évaluer leur teneur en mercure. À cet égard, un morceau de tissu musculaire (au moins 20 g), sans peau ni arête, est prélevé. Afin d'assurer une meilleure distribution des longueurs, les spécimens ont été répartis dans sept classes de tailles différentes (200 à 250 mm; 250 à 300 mm; 300 à 350 mm; 350 à 400 mm; 400 à 450 mm; 450

à 500 mm; 500 mm et plus). Pour des fins de contrôle de qualité, des triplicata (échantillons fantômes) ont été prélevés sur au moins 10 % de ces spécimens. Tous les échantillons ont été conservés congelés et expédiés au laboratoire pour analyse ultérieure. Le nombre d'échantillons expédié par espèce, par station et par tournée d'échantillonnage est présenté à l'annexe 1.

3.1.5 Saisie des données

Toutes les données relatives à l'analyse des poissons ont été saisies dans un premier temps sur le terrain sur des fiches spéciales. Dans un second temps, elles ont été informatisées dans la Banque Poisson d'Hydro-Québec sous le numéro de programme 96 302.

3.2 Analyse en laboratoire

3.2.1 Méthode d'analyse

La détermination de la teneur en mercure total a été effectuée par Zénon Laboratoires selon la méthode NAQUADAT no. 80601 (méthode 2). Les échantillons de chair, une fois décongelés, sont soumis à une digestion acide, selon la procédure mise au point par Environnement Canada. Le dosage du mercure, au moyen d'un spectrophotomètre, est effectué par absorption atomique (appareil Perkin-Elmer 2380) avec un générateur en circuit fermé de vapeur froide de mercure. La limite de détection de cette méthode est de 0,05 mg/kg. Plus de détails méthodologiques sont présentés dans Zénon Laboratoires (1997).

3.2.2 Contrôle de qualité

Sont également décrites dans le rapport de Zénon Laboratoires (1997), les procédures de contrôle de qualité appliquées lors des analyses concernant l'évaluation de la performance analytique, la précision (réplicabilité et limite de détection) et la fiabilité des résultats (répétabilité, reproductibilité et justesse). La définition de ces termes techniques est présentée à l'annexe 2 et plus de détails concernant les contrôles analytiques sont présentés dans Zénon Laboratoires (1997).

La performance analytique de l'ensemble des échantillons envoyés au laboratoire en 1996 (4 918 au total) a permis d'obtenir une précision de 3,5 % (coefficient de variation moyen) pour les triplicata dont les valeurs de mercure sont supérieures à 0,30 mg/kg et de 5,5 % pour des valeurs inférieures à 0,30 mg/kg. Le contrôle de qualité, effectué à partir des échantillons triplicata fantômes (10 % des échantillons) expédiés à l'insu du laboratoire d'analyse, a fourni un coefficient de variation de 6,6 %.

Les résultats font de plus l'objet d'une vérification supplémentaire basée sur les diagrammes de dispersion des données de la relation entre la concentration en mercure et la longueur des poissons. Les diagrammes de dispersion par espèce et par station sont présentés à l'annexe 3. Cette vérification permet de repérer des valeurs qui semblent anormales, lesquelles nécessitent une reprise d'analyse. Les valeurs des quatre échantillons qui ont fait l'objet d'une reprise ont été conservées, puisqu'elles ne montraient pas de différence au regard de leur première analyse.

3.3 Traitement des données

Le traitement des données a consisté au calcul du nombre total, de l'abondance relative et du rendement de l'ensemble des espèces capturées par station et par tournée. Chez le cisco de lac, le grand corégone, le ménomini rond et l'omble de fontaine, les rendements ont également été calculés pour les adultes reproducteurs et non reproducteurs. Les reproducteurs ont été distingués des non reproducteurs par le stade de maturité de leurs gonades (Nikolski, 1963). Les reproducteurs sont caractérisés par un développement des gonades qui occupent au moins les deux tiers de la cavité abdominale (stades 4 à 6) ou par des marques de fraie antérieure (stades 7 et 8).

De plus, chez ces quatre espèces, lorsque le nombre de spécimens est supérieur ou égal à cinq, les statistiques descriptives calculées pour la longueur totale (mm) et pour le mercure total (mg/kg) sont les suivantes: la moyenne, l'intervalle de confiance à 95 %, la valeur minimale et maximale et le coefficient de variation (%). De plus, pour le mercure total, le pourcentage de spécimens dont la valeur est inférieure à 0,5 mg/kg a été calculé. Toutes les statistiques ont été calculées, par espèce, par station et par tournée, le cas échéant.

Enfin, la distribution de fréquence de la longueur des poissons uniquement mesurés a été comparée avec celle des poissons mesurés et analysés pour le mercure, à l'aide de leur histogramme de fréquence (Annexe 5).

3.3.1 Approche statistique de la comparaison des teneurs en mercure

L'approche statistique est la même que celle utilisée dans le cadre du suivi du mercure dans la chair des poissons du complexe La Grande (Tremblay *et al.*, 1996). Il s'agit de l'analyse de régression polynomiale avec variables indicatrices. Les grandes lignes de cette méthode sont décrites dans les sections suivantes en spécifiant les modifications apportées pour les besoins de cette étude.

3.3.1.1 Transformation des données

Une transformation des données de mercure a été effectuée pour les espèces cibles afin de rencontrer les conditions d'application de la régression polynomiale avec variables indicatrices.

La méthode de Box-Cox-Bartlett a été utilisée pour transformer les données (transformation logarithmique ou racine carrée), car elle permet de déterminer les meilleures transformations à appliquer. La transformation logarithmique (base 10) et celle de la racine carrée sont souvent les plus adéquates. La transformation retenue pour chacune des espèces est :

- Cisco de lac : racine carrée;
- Grand corégone : logarithmique;
- Ménomini rond : racine carrée;
- Omble de fontaine : racine carrée.

3.3.1.2 Régression polynomiale avec variables indicatrices

Cette procédure consiste essentiellement à définir un modèle qui permet d'estimer la teneur en mercure en fonction d'un polynôme de la longueur du poisson. En regard des tournées d'échantillonnage, le modèle utilise une série de variables indicatrices (binaires; valeur 0 ou 1). Ces variables permettent de mettre en évidence les différences d'élévation des courbes longueur-mercure de chacune des différentes tournées.

Ensuite, une seconde série de variables est ajoutée, lesquelles sont relatives à la longueur du poisson et permettent aux courbes de chacune des tournées de prendre une forme différente. Pour ce faire, chaque variable de longueur (longueur, longueur au carré, etc.) est multipliée par chacune des variables binaires. Ces variables permettent de décrire la relation longueur-mercure spécifique à chaque tournée.

Une procédure de sélection pas-à-pas (stepwise) des variables permet de ne conserver que celles qui contribuent de façon significative à augmenter la proportion de variance expliquée par la relation longueur-mercure. Une comparaison multiple des courbes des relations longueur-mercure spécifiques aux tournées est ensuite réalisée en comparant les intervalles de confiance (95 %) des paramètres relatifs à l'élévation et à la forme de ces courbes.

En insérant dans les modèles obtenus, la longueur moyenne observée pour chaque tournée, le logiciel calcule l'estimation de la teneur moyenne en mercure pour cette longueur ainsi que l'intervalle de confiance (95 %) associée à cette moyenne, ce qui permet ainsi de réaliser des comparaisons multiples des teneurs en mercure estimées pour les différentes tournées.

L'emploi de la valeur correspondant à la longueur moyenne constitue une distinction par rapport à une valeur donnée de longueur (longueur standardisée), laquelle est utilisée dans le cadre des études du complexe La Grande pour expliquer, notamment, la variabilité des teneurs en mercure d'une année à l'autre du suivi. Précisons que la longueur moyenne utilisée dans la présente étude est le reflet de la taille des spécimens capturés à chacune des six tournées d'échantillonnage. La valeur utilisée a été calculée à partir des poissons mesurés seulement ou, selon le nombre, à partir des poissons mesurés et analysés pour le mercure.

Le tableau 2 présente les échantillons qui ont fait l'objet d'une analyse de régression multiple, par espèce et par station. Il présente également le nombre de tournées comprises dans chacune des analyses. Les cas où une proportion non négligeable de spécimens présentaient une teneur en mercure supérieure à 0,5 mg/kg ont généralement été retenus (Annexe 3; diagrammes de dispersion), à l'exception du ménomini rond pour lequel aucune donnée historique n'est disponible.

TABLEAU 2. Nombre d'analyses de régression multiple effectuées par espèce et par station dans le cadre de l'étude spéciale du tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.

<i>Espèce</i>	<i>Station n°</i>	<i>Nombre de tournées</i>	<i>Nombre d'analyse</i>
Cisco de lac	FG 034	6	1
Grand corégone	FG 017	4	1
	FG 034	6	1
	FG 017 et FG 034	10	1
Ménomini rond	FG 017 et FG 034	7	1
Omble de fontaine	FG 006, FG 017 et FG 034	9	1

Les échantillons dont les effectifs lors d'une tournée étaient inférieurs à dix spécimens n'ont pas été inclus dans l'analyse de régression multiple. Une analyse comprend une série de tournées d'échantillonnage, laquelle est utilisée pour décrire la variabilité temporelle des teneurs en mercure.

L'analyse statistique permet de déterminer l'évolution de la concentration du mercure en fonction de la longueur moyenne des poissons, de calculer les teneurs aux longueurs moyennes et de comparer les concentrations entre elles. Dans trois cas, soit pour le grand corégone et le ménomini rond aux stations FG 017 et FG 034 et pour l'omble de fontaine aux stations FG 006, FG 017 et FG 034, les analyses, par espèce, ont été réalisées pour ces stations regroupées. Cette façon de faire n'est pas usuelle et l'interprétation des résultats qui en découlent devra tenir compte de cette particularité.

Pour chacune des analyses, les résultats sont présentés sous la forme de tests de comparaisons multiples et des courbes de régression du mercure en fonction de la longueur et des estimations de la concentration en mercure à la longueur moyenne des poissons ont été calculées. La teneur en mercure a également été estimée à une longueur

standardisée, laquelle pour chacune des espèces est la suivante: cisco de lac à 300 mm; grand corégone à 400 mm; ménomini rond à 300 mm; omble de fontaine à 300 mm et à laquelle une autre valeur standardisée (350 mm) a été ajoutée car elle correspond davantage à la taille moyenne des captures effectuées avec les engins utilisés.

Pour les tournées qui ont fait l'objet d'une analyse, les courbes de régression et les équations de la relation entre la concentration du mercure total et de la longueur totale ont également été calculées.

4. RÉSULTATS

4.1 Abondance et rendement

Les résultats de l'étude sont présentés sous la forme de tableaux et de figures. Les tableaux 3 et 4 présentent respectivement les données d'abondances (numérique et relative) et les rendements de pêche de toutes les espèces pour les six tournées d'échantillonnage. Le nom latin et le code des espèces capturées sont les suivants:

<u>Nom français</u>	<u>Nom latin</u>	<u>Code</u>
Esturgeon de lac	<i>Acipenser fulvescens</i>	ACFU
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	CACA
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	CACO
Cisco de lac	<i>Coregonus artedii</i>	COAR
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	COCL
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	ESLU
Lotte	<i>Lota lota</i>	LOLO
Capelan	<i>Mallotus villosus</i>	MAVI
Chabosseau à quatre cornes	<i>Myoxocephalus quadricornis</i>	MYQU
Ménomini rond	<i>Prosopium cylindraceum</i>	PRCY
Omble de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	SAFO
Touladi	<i>Salvelinus namaycush</i>	SANA
Omble chevalier	<i>Salvelinus salvelinus</i>	SASV
Doré	<i>Stizostedion vitreum</i>	STVI

Rappelons que les quatre espèces qui ont fait l'objet d'un traitement des données sont le cisco de lac, le grand corégone, le ménomini rond et l'omble de fontaine, soit les espèces les plus recherchées par les Cris.

4.1.1 Adultes reproducteurs et non reproducteurs

Les tableaux 5 et 6 présentent, respectivement, le nombre et les rendements de pêche (nombre de captures par filet-jour) par espèce, par station et par tournée, des adultes reproducteurs et non reproducteurs. Les figures 3 à 6 illustrent la même information par des histogrammes. La température moyenne (°C), par station et par tournée, y apparaît également. Les données brutes de la température sont présentées à l'annexe 4.

4.2 Histogrammes de fréquence de longueur

Les histogrammes de fréquence des poissons mesurés seulement et ceux des poissons mesurés et analysés pour le mercure sont présentés à l'annexe 5. Le cas échéant, la valeur correspondante à la longueur totale moyenne des poissons mesurés seulement est celle qui a été considérée dans l'analyse statistique pour l'estimation de la teneur en mercure.

4.3 Données de l'analyse du mercure

Toutes les données brutes de mercure de même que celles de la longueur totale (mm) et de la masse (g) pour chacun des spécimens analysés, par espèce et par station, sont présentées à l'annexe 6. Mentionnons que tous les résultats de mercure remis à Hydro-Québec sont présentés sous la forme de certificats d'analyses (Zénon Laboratoires, 1996). Les numéros des certificats de la présente étude sont les suivants: 6K0017, 6K0032, 6K0065, 6K0066, 6K0090, 6K0093, 6K0160, 6K0177, 6K0400, 6K0401, 6K0402.

4.4 Statistiques descriptives et évolution temporelle de la teneur en mercure

Les résultats des statistiques descriptives sont présentés aux tableaux 7 à 10 et les courbes de l'évolution temporelle des teneurs en mercure sont illustrées aux figures 7 à 24 selon l'ordre suivant, par espèce:

- 1) Le tableau des statistiques descriptives de la longueur totale et du mercure total;
- 2) Les figures de l'évolution temporelle de la relation longueur totale-mercure total et leurs points de similitude par leur position et leur forme. Les lettres qui diffèrent indiquent une différence dans la forme ou la position au seuil de probabilité de 95 %;
- 3) Les figures de l'évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure à la longueur totale moyenne et l'intervalle de confiance (95 %) ainsi que les tests de comparaisons multiples;
- 4) Les figures de l'évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure à la longueur standardisée et l'intervalle de confiance (95 %) ainsi que les tests de comparaisons multiples.

Les lettres qui diffèrent des courbes des estimations indiquent que les intervalles de confiance (95 %) ne se chevauchent pas et que les teneurs estimées sont significativement différentes au seuil de probabilité de 95 %.

L'annexe 7 présente les courbes de régression polynomiale de la relation entre la concentration en mercure et la longueur totale des poissons pour les tournées qui ont fait l'objet d'une analyse statistique. L'équation de régression de chaque relation est présentée à l'annexe 8.

TABLEAU 3. Nombre (n) et abondance relative (%) des espèces de poissons capturées, par station et par période, dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.

TOURNÉE	ESPÈCE	STATION								Total	
		Île Black (BJ 321)		Riv. La Grande (FG 006)		Chisasibi (FG 017)		LG 1 Aval (FG 034)			
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1 23 au 29 juillet	ACFU	0	0,0	1	0,4	0	0,0	0	0,0	1	0,1
	CACA	45	15,8	108	43,5	75	54,3	47	19,7	275	30,2
	CACO	0	0,0	2	0,8	8	5,8	6	2,5	16	1,8
	COAR	47	16,5	2	0,8	1	0,7	22	9,2	72	7,9
	COCL	71	24,9	38	15,3	6	4,3	122	51,3	237	26,0
	ESLU	0	0,0	1	0,4	3	2,2	7	2,9	11	1,2
	LOLO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,4	1	0,1
	MAVI	5	1,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	0,5
	MYQU	86	30,2	2	0,8	0	0,0	0	0,0	88	9,7
	PRCY	29	10,2	83	33,5	23	16,7	12	5,0	147	16,2
	SAFO	2	0,7	11	4,4	22	15,9	17	7,1	52	5,7
STVI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	1,7	4	0,4	
	Total	285	100,0	248	100,0	138	100,0	238	100,0	909	100,0
2 15 au 20 août	CACA	42	35,6	52	39,7	56	40,6	61	24,9	211	33,4
	CACO	0	0,0	3	2,3	14	10,1	0	0,0	17	2,7
	COAR	0	0,0	1	0,8	2	1,4	25	10,2	28	4,4
	COCL	22	18,6	33	25,2	15	10,9	127	51,8	197	31,2
	ESLU	0	0,0	0	0,0	1	0,7	5	2,0	6	0,9
	LOLO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	1,2	3	0,5
	MYQU	46	39,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	47	7,4
	PRCY	8	6,8	35	26,7	41	29,7	12	4,9	96	15,2
	SAFO	0	0,0	5	3,8	9	6,5	11	4,5	25	4,0
	STVI	0	0,0	1	0,8	0	0,0	1	0,4	2	0,3
	Total	118	100,0	131	100,0	138	100,0	245	100,0	632	100,0
3 03 au 08 septembre	ACFU	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,5	2	0,2
	CACA	21	11,1	27	20,5	112	59,3	152	38,6	312	34,5
	CACO	0	0,0	2	1,5	10	5,3	8	2,0	20	2,2
	COAR	10	5,3	7	5,3	2	1,1	49	12,4	68	7,5
	COCL	71	37,6	34	25,8	13	6,9	140	35,5	258	28,5
	ESLU	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	1,0	4	0,4
	MYQU	57	30,2	4	3,0	0	0,0	0	0,0	61	6,7
	PRCY	30	15,9	52	39,4	42	22,2	14	3,6	138	15,3
	SAFO	0	0,0	6	4,5	10	5,3	19	4,8	35	3,9
	STVI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	1,5	6	0,7
	Total	189	100,0	132	100,0	189	100,0	394	100,0	904	100,0

TABLEAU 3 (suite). Nombre (n) et abondance relative (%) des espèces de poissons capturées, par station et par période, dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.

TOURNÉE	ESPÈCE	STATION								Total	
		Île Black (BJ 321)		Riv. La Grande (FG 006)		Chisasibi (FG 017)		LG 1 Aval (FG 034)			
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
4 24 au 28 septembre	CACA	5	2,5	10	11,1	78	53,4	199	53,4	292	36,2
	CACO	0	0,0	3	3,3	9	6,2	16	4,3	28	3,5
	COAR	6	3,0	2	2,2	4	2,7	19	5,1	31	3,8
	COCL	66	33,3	34	37,8	17	11,6	99	26,5	216	26,8
	ESLU	0	0,0	1	1,1	1	0,7	9	2,4	11	1,4
	LOLO	0	0,0	0	0,0	1	0,7	0	0,0	1	0,1
	MYQU	84	42,4	2	2,2	0	0,0	0	0,0	86	10,7
	PRCY	36	18,2	36	40,0	31	21,2	4	1,1	107	13,3
	SAFO	1	0,5	2	2,2	5	3,4	21	5,6	29	3,6
	STVI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	1,6	6	0,7
	Total	198	100,0	90	100,0	146	100,0	373	100,0	807	100,0
5 18 au 22 octobre	CACA	0	0,0	0	0,0	13	25,0	66	26,7	79	3,6
	CACO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	1,2	3	0,1
	COAR	1590	95,6	219	83,6	14	26,9	28	11,3	1851	83,2
	COCL	46	2,8	21	8,0	7	13,5	111	44,9	185	8,3
	ESLU	0	0,0	1	0,4	0	0,0	11	4,5	12	0,5
	LOLO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,4	1	0,0
	MYQU	25	1,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	25	1,1
	PRCY	2	0,1	19	7,3	14	26,9	6	2,4	41	1,8
	SAFO	0	0,0	2	0,8	4	7,7	14	5,7	20	0,9
	SANA	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,4	1	0,0
STVI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	2,4	6	0,3	
	Total	1663	100,0	262	100,0	52	100,0	247	100,0	2224	100,0
6 16 au 19 novembre	CACA	0	0,0	0	0,0	5	3,4	42	22,2	47	2,4
	CACO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	1	0,1
	COAR	1227	96,5	271	86,9	110	73,8	26	13,8	1634	85,0
	COCL	4	0,3	8	2,6	12	8,1	78	41,3	102	5,3
	ESLU	0	0,0	0	0,0	1	0,7	25	13,2	26	1,4
	MYQU	40	3,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	2,1
	PRCY	1	0,1	28	9,0	7	4,7	8	4,2	44	2,3
	SAFO	0	0,0	5	1,6	14	9,4	8	4,2	27	1,4
	SASV	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	1	0,1
	Total	1272	100,0	312	100,0	149	100,0	189	100,0	1922	100,0
	Grand total	3725		1175		812		1686		7398	

TABLEAU 4. Rendements de pêche (nombre par filet-jour) des espèces de poissons capturées, par station et par période, dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.

TOURNÉE	ESPECE	STATION				Total
		Île Black (BJ 321)	Riv. La Grande (FG 006)	Chisasibi (FG 017)	LG l Aval (FG 034)	
1 23 au 29 juillet	ACFU	0,00	0,07	0,00	0,00	0,01
	CACA	1,88	7,71	4,69	2,94	3,93
	CACO	0,00	0,14	0,50	0,38	0,23
	COAR	1,96	0,14	0,06	1,38	1,03
	COCL	2,96	2,71	0,38	7,63	3,39
	ESLU	0,00	0,07	0,19	0,44	0,16
	LOLO	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01
	MAVI	0,21	0,00	0,00	0,00	0,07
	MYQU	3,58	0,14	0,00	0,00	1,26
	PRCY	1,21	5,93	1,44	0,75	2,10
	SAFO	0,08	0,79	1,38	1,06	0,74
	STVI	0,00	0,00	0,00	0,25	0,06
	Total	11,88	17,71	8,63	14,88	12,99
2 15 au 20 août	CACA	2,63	3,71	3,50	3,81	3,40
	CACO	0,00	0,21	0,88	0,00	0,27
	COAR	0,00	0,07	0,13	1,56	0,45
	COCL	1,38	2,36	0,94	7,94	3,18
	ESLU	0,00	0,00	0,06	0,31	0,10
	LOLO	0,00	0,00	0,00	0,19	0,05
	MYQU	2,88	0,07	0,00	0,00	0,76
	PRCY	0,50	2,50	2,56	0,75	1,55
	SAFO	0,00	0,36	0,56	0,69	0,40
	STVI	0,00	0,07	0,00	0,06	0,03
	Total	7,38	9,36	8,63	15,31	10,19
3 03 au 08 septembre	ACFU	0,00	0,00	0,00	0,10	0,03
	CACA	1,17	2,25	6,22	7,60	4,59
	CACO	0,00	0,17	0,56	0,40	0,29
	COAR	0,56	0,58	0,11	2,45	1,00
	COCL	3,94	2,83	0,72	7,00	3,79
	ESLU	0,00	0,00	0,00	0,20	0,06
	MYQU	3,17	0,33	0,00	0,00	0,90
	PRCY	1,67	4,33	2,33	0,70	2,03
	SAFO	0,00	0,50	0,56	0,95	0,51
	STVI	0,00	0,00	0,00	0,30	0,09
	Total	10,50	11,00	10,50	19,70	13,29

TABLEAU 4 (suite). Rendements de pêche (nombre par filet-jour) des espèces de poissons capturées, par station et par période, dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.

TOURNÉE	ESPÈCE	STATION				Total
		Île Black (BJ 321)	Riv. La Grande (FG 006)	Chisasibi (FG 017)	LG 1 Aval (FG 034)	
4 24 au 28 septembre	CACA	0,31	0,83	6,50	16,58	5,62
	CACO	0,00	0,25	0,75	1,33	0,54
	COAR	0,38	0,17	0,33	1,58	0,60
	COCL	4,13	2,83	1,42	8,25	4,15
	ESLU	0,00	0,08	0,08	0,75	0,21
	LOLO	0,00	0,00	0,08	0,00	0,02
	MYQU	5,25	0,17	0,00	0,00	1,65
	PRCY	2,25	3,00	2,58	0,33	2,06
	SAFO	0,06	0,17	0,42	1,75	0,56
	STVI	0,00	0,00	0,00	0,50	0,12
	Total	12,38	7,50	12,17	31,08	15,52
5 18 au 22 octobre	CACA	0,00	0,00	1,63	6,60	2,47
	CACO	0,00	0,00	0,00	0,30	0,09
	COAR	265,00	27,38	1,75	2,80	57,84
	COCL	7,67	2,63	0,88	11,10	5,78
	ESLU	0,00	0,13	0,00	1,10	0,38
	LOLO	0,00	0,00	0,00	0,10	0,03
	MYQU	4,17	0,00	0,00	0,00	0,78
	PRCY	0,33	2,38	1,75	0,60	1,28
	SAFO	0,00	0,25	0,50	1,40	0,63
	SANA	0,00	0,00	0,00	0,10	0,03
STVI	0,00	0,00	0,00	0,60	0,19	
	Total	277,17	32,75	6,50	24,70	69,50
6 16 au 19 novembre	CACA	0,00	0,00	0,83	2,63	1,47
	CACO	0,00	0,00	0,00	0,06	0,03
	COAR	306,75	45,17	18,33	1,63	51,06
	COCL	1,00	1,33	2,00	4,88	3,19
	ESLU	0,00	0,00	0,17	1,56	0,81
	MYQU	10,00	0,00	0,00	0,00	1,25
	PRCY	0,25	4,67	1,17	0,50	1,38
	SAFO	0,00	0,83	2,33	0,50	0,84
	SASV	0,00	0,00	0,00	0,06	0,03
	Total	318,00	52,00	24,83	11,81	60,06
	Grand total	44,35	17,80	10,68	18,73	23,41

TABLEAU 5. Nombre et rendements de pêche (nombre de captures par filet-jour; PUE) des adultes reproducteurs, par espèce, par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.

Tournée	Espèce	Station								Total	
		Île Black (BJ 321)		Riv. La Grande (FG 006)		Chisasibi (FG 017)		LG 1 Aval (FG 034)			
		n	PUE	n	PUE	n	PUE	n	PUE	n	PUE
1 23 au 29 juillet	COAR	2	0.08	2	0.14	0	0.00	0	0.00	4	0.06
	COCL	3	0.13	4	0.29	4	0.25	14	0.88	25	0.36
	PRCY	-	- ¹	62	4.43	20	1.25	6	0.38	88	1.26
	SAFO	1	0.04	1	0.07	3	0.19	9	0.56	14	0.20
	Total	6	0.25	69	4.93	27	1.69	29	1.81	131	1.88
2 15 au 20 août	COAR	0	0.00	1	0.07	2	0.13	6	0.38	9	0.15
	COCL	4	0.25	8	0.57	0	0.00	10	0.63	22	0.35
	PRCY	7	0.44	32	2.29	34	2.13	10	0.63	83	1.34
	SAFO	0	0.00	2	0.14	1	0.06	7	0.44	10	0.16
	Total	11	0.69	43	3.07	37	2.31	33	2.06	124	2.00
3 03 au 08 septembre	COAR	9	0.50	7	0.58	2	0.11	35	1.75	53	0.78
	COCL	5	0.28	0	0.00	4	0.22	43	2.15	52	0.76
	PRCY	24	1.33	45	3.75	40	2.22	7	0.35	116	1.71
	SAFO	0	0.00	0	0.00	0	0.00	15	0.75	15	0.22
	Total	38	2.11	52	4.33	46	2.56	100	5.00	236	3.47
4 24 au 28 septembre	COAR	3	0.19	0	0.00	3	0.25	15	1.25	21	0.40
	COCL	0	0.00	1	0.08	10	0.83	35	2.92	46	0.88
	PRCY	21	1.31	28	2.33	27	2.25	3	0.25	79	1.52
	SAFO	0	0.00	1	0.08	1	0.08	20	1.67	22	0.42
	Total	24	1.50	30	2.50	41	3.42	73	6.08	168	3.23
5 18 au 22 octobre	COAR	0	0.00	3	0.38	0	0.00	18	1.80	21	0.66
	COCL	0	0.00	0	0.00	0	0.00	30	3.00	30	0.94
	PRCY	0	0.00	13	1.63	14	1.75	4	0.40	31	0.97
	SAFO	0	0.00	0	0.00	1	0.13	6	0.60	7	0.22
	Total	0	0.00	16	2.00	15	1.88	58	5.80	89	2.78
6 16 au 19 novembre	COAR	0	0.00	3	0.50	3	0.50	18	1.13	24	0.75
	COCL	0	0.00	0	0.00	6	1.00	27	1.69	33	1.03
	PRCY	0	0.00	13	2.17	7	1.17	5	0.31	25	0.78
	SAFO	0	0.00	4	0.67	3	0.50	2	0.13	9	0.28
	Total	0	0.00	20	3.33	19	3.17	52	3.25	91	2.84
Grand total et PUE		79	0.94	230	3.48	185	2.43	345	3.83	839	2.66

1 Aucun rendement n'a été calculé pour les reproducteurs du ménomini rond à la station Île Black à la première tournée.

TABLEAU 6. Nombre et rendements de pêche (nombre de captures par filet-jour; PUE) des adultes non reproducteurs, par espèce, par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.

Tournée	Espèce	Station								Total	
		Île Black (BJ 321)		Riv. La Grande (FG 006)		Chisasibi (FG 017)		LG 1 Aval (FG 034)			
		n	PUE	n	PUE	n	PUE	n	PUE	n	PUE
1 23 au 29 juillet	COAR	45	1.88	0	0.00	1	0.06	22	1.38	68	0.97
	COCL	68	2.83	34	2.43	2	0.13	108	6.75	212	3.03
	PRCY	-	- ¹	21	1.50	3	0.19	6	0.38	30	0.43
	SAFO	1	0.04	10	0.71	19	1.19	8	0.50	38	0.54
	Total	114	4.75	65	4.64	25	1.56	144	9.00	348	4.97
2 15 au 20 août	COAR	0	0.00	0	0.00	0	0.00	19	1.19	19	0.31
	COCL	18	1.13	25	1.79	15	0.94	117	7.31	175	2.82
	PRCY	1	0.06	3	0.21	7	0.44	2	0.13	13	0.21
	SAFO	0	0.00	3	0.21	8	0.50	4	0.25	15	0.24
	Total	19	1.19	31	2.21	30	1.88	142	8.88	222	3.58
3 03 au 08 septembre	COAR	1	0.06	0	0.00	0	0.00	14	0.70	15	0.22
	COCL	66	3.67	34	2.83	9	0.50	97	4.85	206	3.03
	PRCY	6	0.33	7	0.58	2	0.11	7	0.35	22	0.32
	SAFO	0	0.00	6	0.50	10	0.56	4	0.20	20	0.29
	Total	73	4.06	47	3.92	21	1.17	122	6.10	263	3.87
4 24 au 28 septembre	COAR	3	0.19	2	0.17	1	0.08	4	0.33	10	0.19
	COCL	66	4.13	33	2.75	7	0.58	64	5.33	170	3.27
	PRCY	15	0.94	8	0.67	4	0.33	1	0.08	28	0.54
	SAFO	1	0.06	1	0.08	4	0.33	1	0.08	7	0.13
	Total	85	5.31	44	3.67	16	1.33	70	5.83	215	4.13
5 18 au 22 octobre	COAR	1590	265.00	216	27.00	14	1.75	10	1.00	1830	57.19
	COCL	46	7.67	21	2.63	7	0.88	81	8.10	155	4.84
	PRCY	2	0.33	6	0.75	0	0.00	2	0.20	10	0.31
	SAFO	0	0.00	2	0.25	3	0.38	8	0.80	13	0.41
	Total	1638	273.00	245	30.63	24	3.00	101	10.10	2008	62.75
6 16 au 19 novembre	COAR	1227	306.75	268	44.67	107	17.83	8	0.50	1610	50.31
	COCL	4	1.00	8	1.33	6	1.00	41	2.56	59	1.84
	PRCY	1	0.25	15	2.50	0	0.00	3	0.19	19	0.59
	SAFO	0	0.00	1	0.17	11	1.83	6	0.38	18	0.56
	Total	1232	308.00	292	48.67	124	20.67	58	3.63	1706	53.31
Grand total		3161	37.63	724	10.97	240	3.16	637	7.08	4762	15.07

¹ Aucun rendement n'a été calculé pour les non reproducteurs du ménomini rond à la station Île Black à la première tournée.

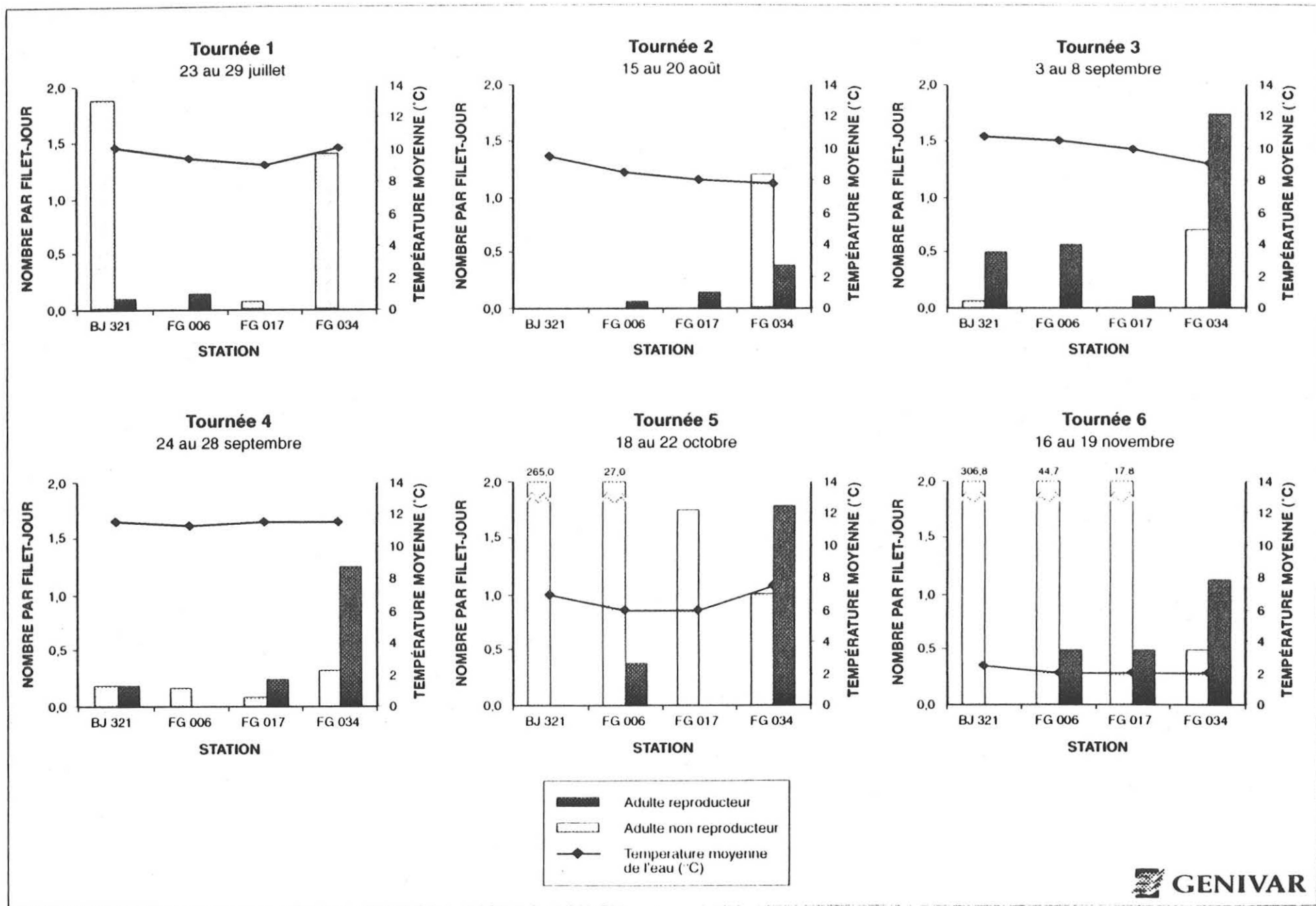


FIGURE 3. Nombre d'adultes reproducteurs et non reproducteurs du cisco de lac par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.

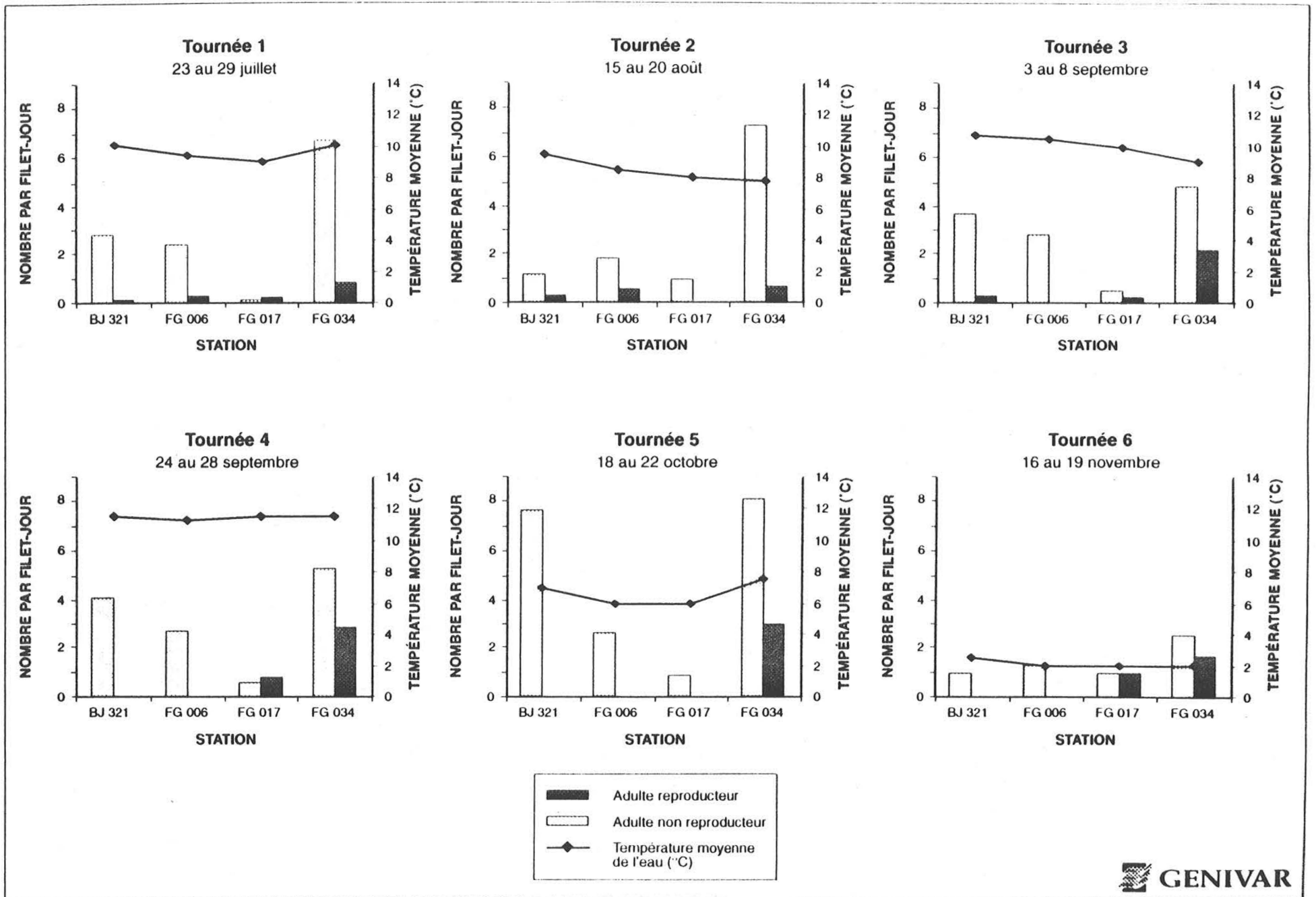


FIGURE 4. Nombre d'adultes reproducteurs et non reproducteurs du grand corégone par station et par tournée d'échantillonnage

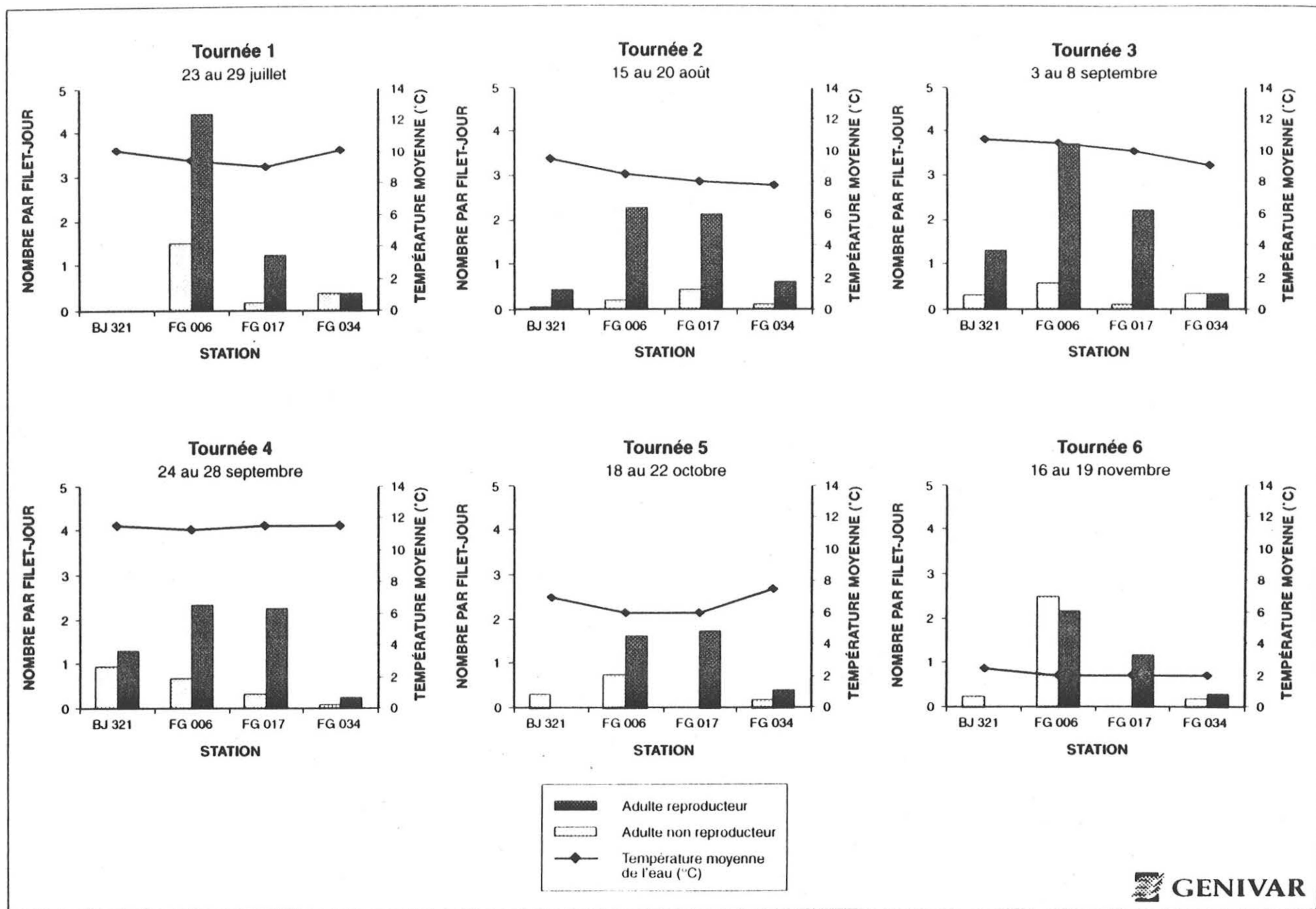


FIGURE 5. Nombre d'adultes reproducteurs et non reproducteurs du **ménomini rond** par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.

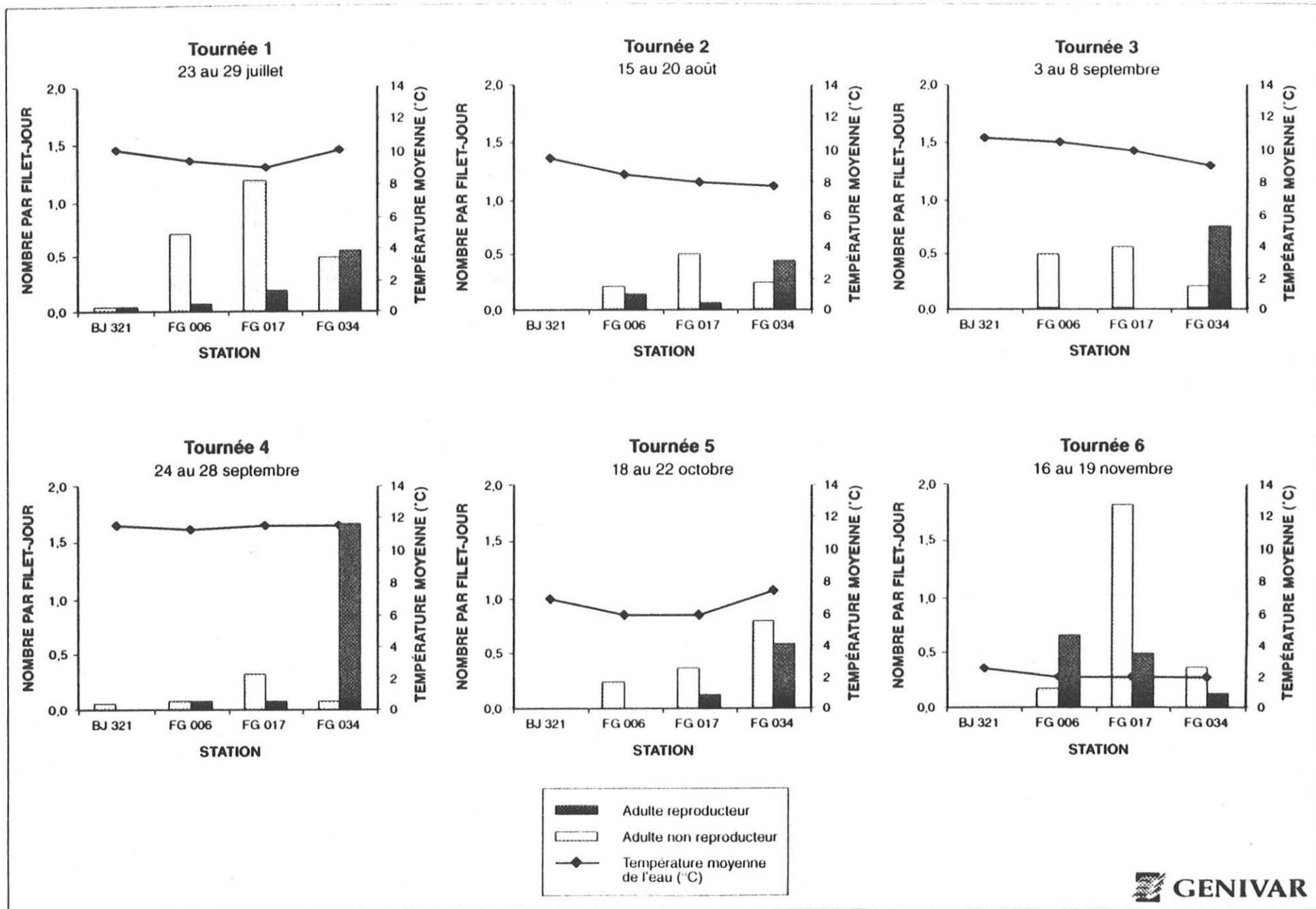
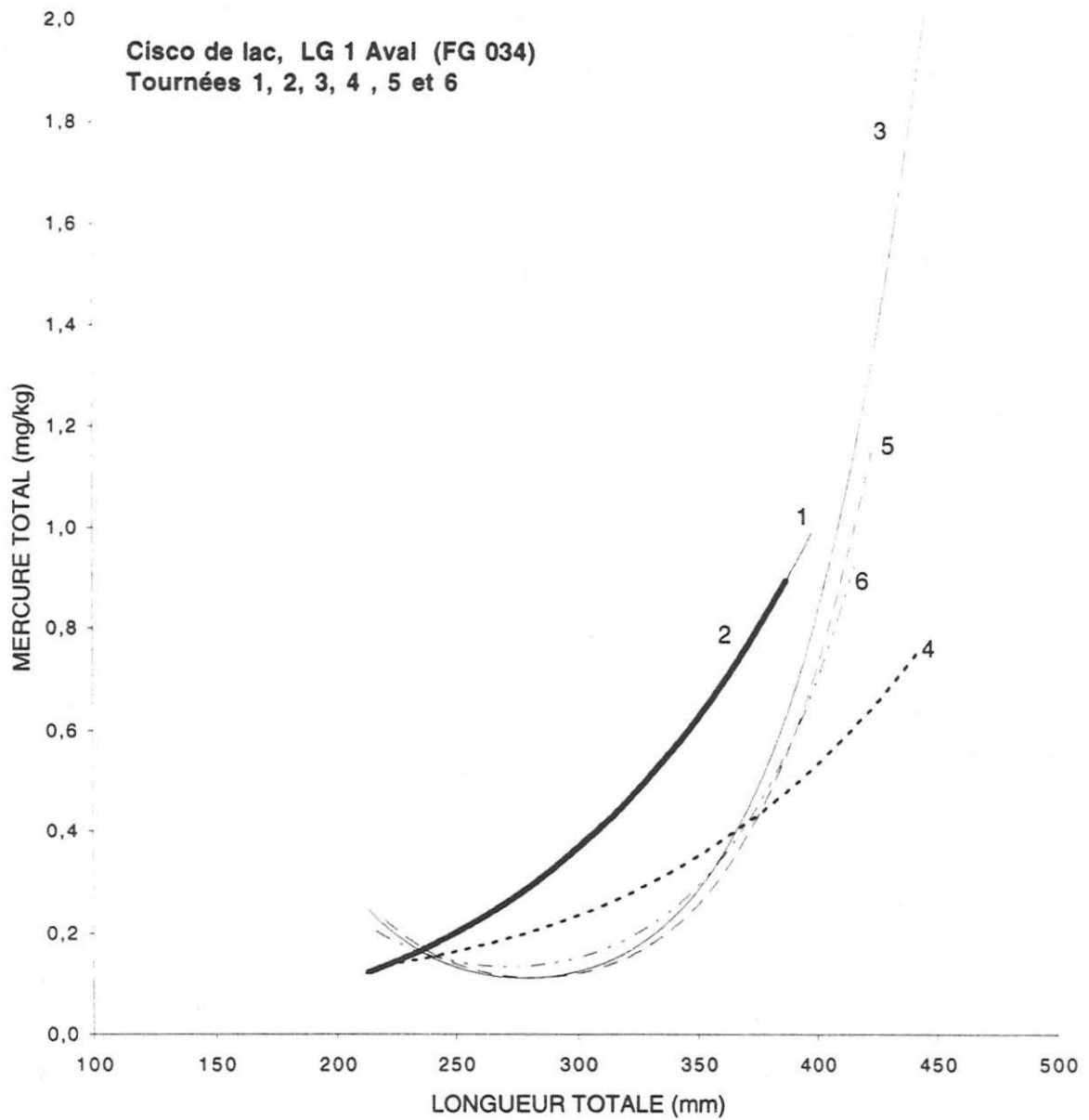


FIGURE 6. Nombre d'adultes reproducteurs et non reproducteurs de l'omble de fontaine par station et par tournée d'échantillonnage

TABLEAU 7. Statistiques descriptives de la longueur totale (Lt) et du mercure total (Hg) chez le **cisco de lac** par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière.

STATION ET TOURNÉE	POISSON CAPTURÉ	POISSON MESURÉ SEULEMENT						POISSON MESURÉ ET ANALYSÉ POUR LE MERCURE											
	N	Longueur totale (mm) ¹						Longueur totale (mm) ¹					Mercure total (mg/kg)						
		N	Lt moy	I.C. 95%	Lt min	Lt max	Coeff. var(%)	N	Lt moy	I.C. 95%	Lt min	Lt max	Coeff. var(%)	Hg moy	I.C. 95%	Hg min	Hg max	Coeff. var(%)	% d'ind. <0,5
BJ 321																			
1	47	31	267,7	7,5	227	322	7,9	17	268,2	13,2	227	322	9,6	0,066	0,009	0,05	0,11	26,3	100,0
2	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	10	0	-	-	-	-	-	9	369,9	52,5	255	450	18,5	0,163	0,088	0,05	0,36	70,3	100,0
4	6	0	-	-	-	-	-	6	314,3	25,1	282	342	7,6	0,135	0,144	0,05	0,41	101,6	100,0
5	1590	325	301,6	3,9	227	416	11,9	40	306,4	18,2	227	416	19,1	0,059	0,004	0,05	0,11	23,3	100,0
6	1227	183	305,8	6,3	218	404	14,3	30	296,9	18,6	218	404	17,5	0,066	0,005	0,05	0,10	22,2	100,0
FG 006																			
1	2	0	-	-	-	-	-	2	-	-	353	394	-	-	-	0,09	0,14	-	100,0
2	1	0	-	-	-	-	-	1	-	-	450	-	-	-	-	0,30	-	-	100,0
3	7	0	-	-	-	-	-	7	358,9	58,4	287	448	17,6	0,181	0,105	0,07	0,35	62,3	100,0
4	2	0	-	-	-	-	-	2	-	-	236	254	-	-	-	0,06	0,19	-	100,0
5	219	147	297,0	5,6	223	375	11,6	30	303,5	18,2	223	375	16,8	0,079	0,009	0,05	0,13	31,1	100,0
6	271	119	294,6	6,6	175	373	12,4	30	289,9	17,5	175	373	16,9	0,079	0,008	0,05	0,12	27,1	100,0
FG 017																			
1	1	0	-	-	-	-	-	1	-	-	317	-	-	-	-	0,43	-	-	100,0
2	2	0	-	-	-	-	-	2	-	-	409	444	-	-	-	0,14	0,36	-	100,0
3	2	0	-	-	-	-	-	2	-	-	302	411	-	-	-	0,07	0,23	-	100,0
4	4	0	-	-	-	-	-	4	-	-	223	331	-	-	-	0,06	0,31	-	100,0
5	14	0	-	-	-	-	-	14	306,4	17,8	255	356	10,0	0,086	0,009	0,06	0,11	17,9	100,0
6	110	109	324,1	6,2	257	456	10,2	30	323,9	18,6	257	456	16,1	0,113	0,033	0,05	0,41	82,9	100,0
FG 034																			
1	22	0	-	-	-	-	-	22	289,6	22,9	223	397	17,9	0,426	0,133	0,08	1,31	70,5	72,7
2	25	0	-	-	-	-	-	25	271,4	22,9	212	386	20,4	0,302	0,128	0,05	1,44	102,4	88,0
3	49	48	290,6	16,6	212	452	20,2	28	312,8	24,2	212	452	20,0	0,400	0,226	0,05	2,43	145,8	75,0
4	19	0	-	-	-	-	-	18	275,4	29,6	225	442	21,6	0,248	0,121	0,08	1,11	98,5	94,5
5	28	0	-	-	-	-	-	28	295,2	21,7	219	423	19,0	0,253	0,110	0,05	1,18	112,3	89,3
6	26	0	-	-	-	-	-	26	276,5	20,7	214	415	18,6	0,229	0,097	0,05	1,21	104,9	92,3

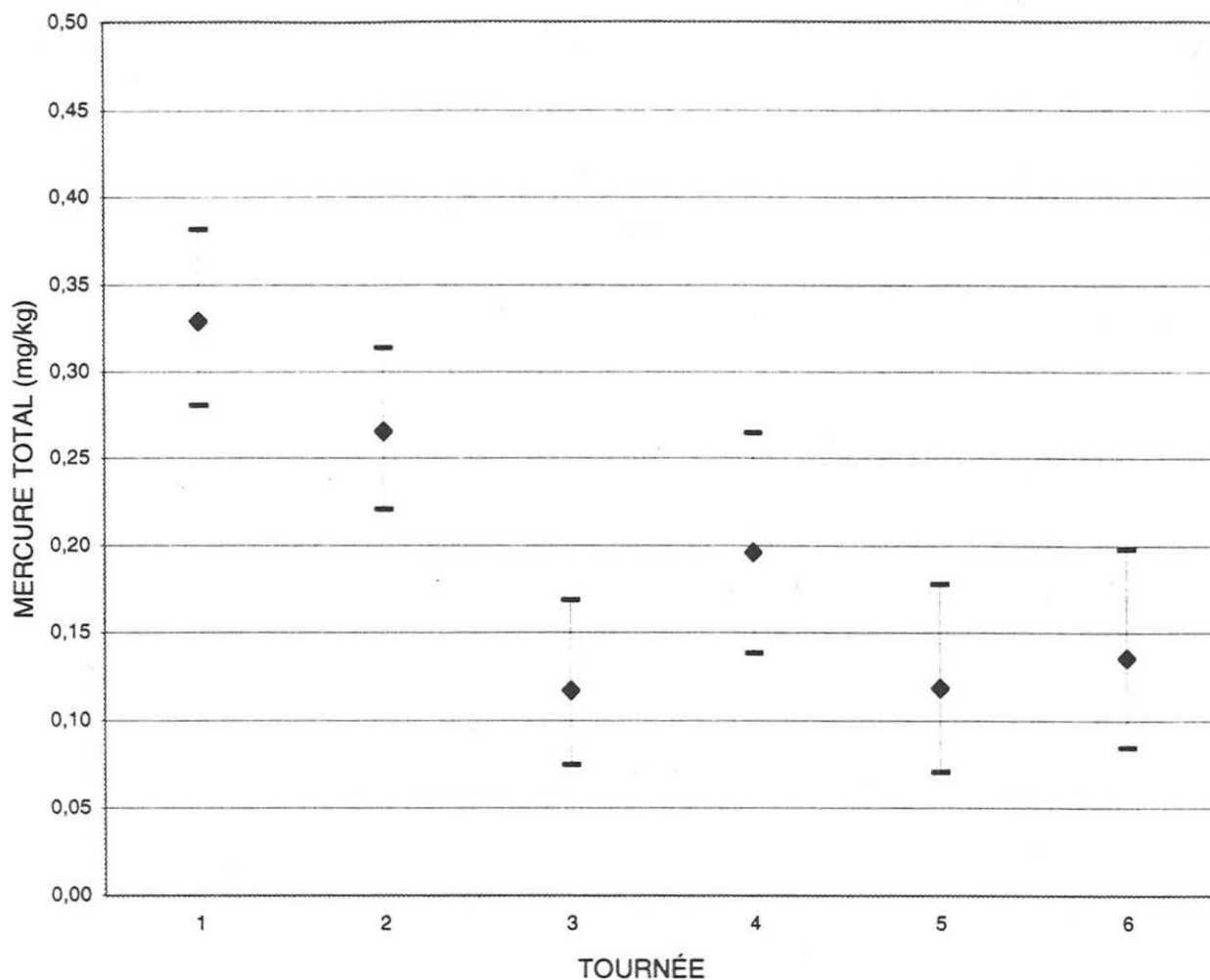
¹ La longueur moyenne en caractère gras est la valeur qui a été considérée lors de l'analyse statistique.



Tournée	1	2	3	4	5	6
N	22	25	28	18	28	26
Position	a	a	b	b	b	b
Forme	a	a	c	b	c	c

#11876

FIGURE 7. Évolution temporelle de la relation longueur-mercure du **cisco de lac** à la station LG 1 Aval (FG 034).

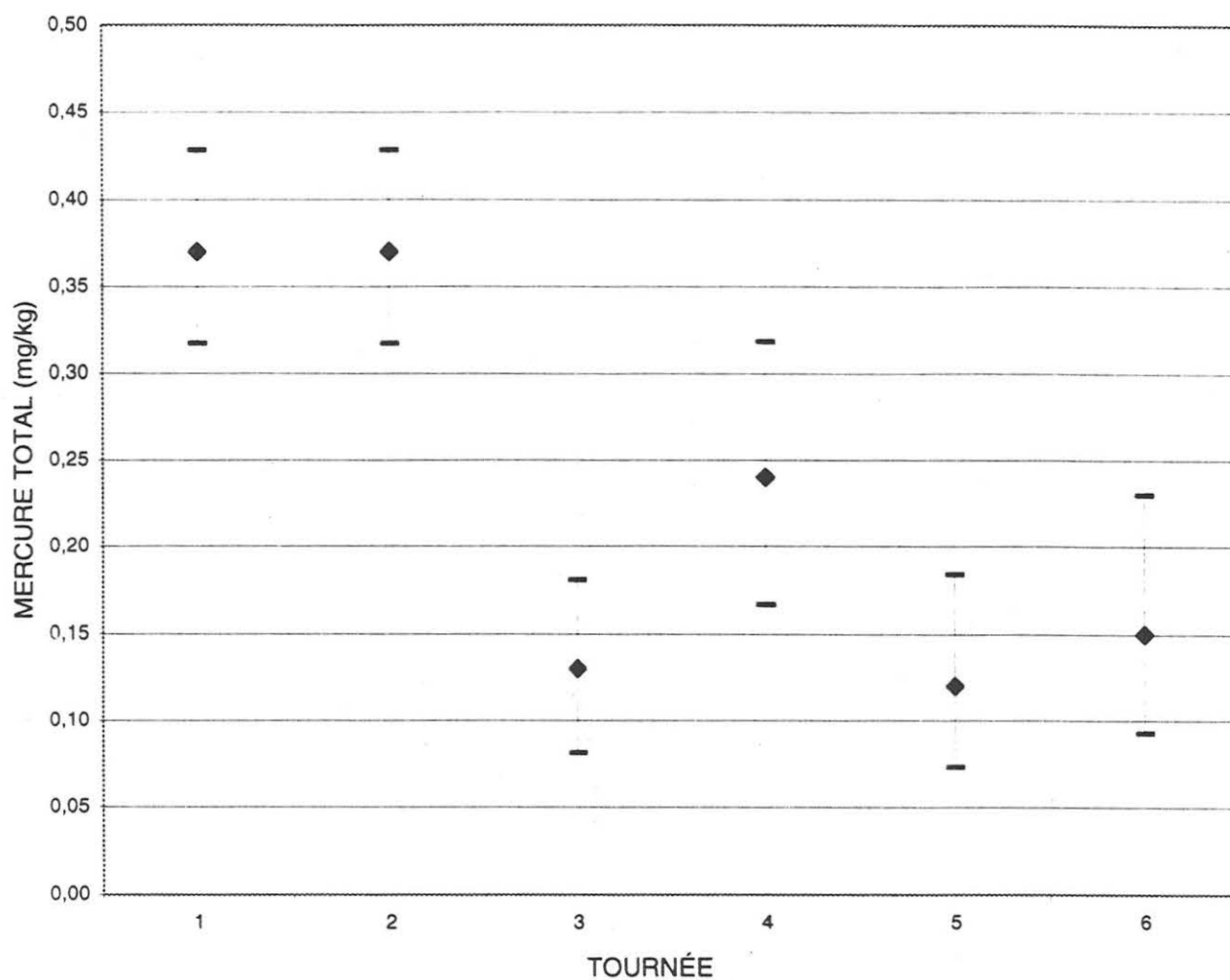


Comparaison du mercure à la longueur totale moyenne au seuil de probabilité de 95%

Tournée	FG 034 ,1 a	FG 034 ,2 ab	FG 034 ,3 c	FG 034 ,4 bc	FG 034 ,5 c	FG 034 ,6 c
Longueur	289,6	271,4	290,6	275,4	295,2	276,5
Teneur estimée	0,33	0,27	0,12	0,20	0,12	0,14
Limite inf.	0,280	0,221	0,075	0,138	0,071	0,085
Limite sup.	0,381	0,314	0,169	0,264	0,178	0,198
N	22	25	28	18	28	26

#11876

FIGURE 8. Evolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95%) à la longueur totale moyenne du **cisco de lac** à la station LG 1 Aval (FG 034).



Comparaison du mercure à la longueur standardisée au seuil de probabilité de 95%

Tournée	FG 034 ,1 a	FG 034 ,2 a	FG 034 ,3 b	FG 034 ,4 ab	FG 034 ,5 b	FG 034 ,6 b
Teneur estimée	0,37	0,37	0,13	0,24	0,12	0,15
Limite inf.	0,317	0,317	0,081	0,167	0,073	0,093
Limite sup.	0,428	0,428	0,181	0,318	0,184	0,230
N	22	25	28	18	28	26

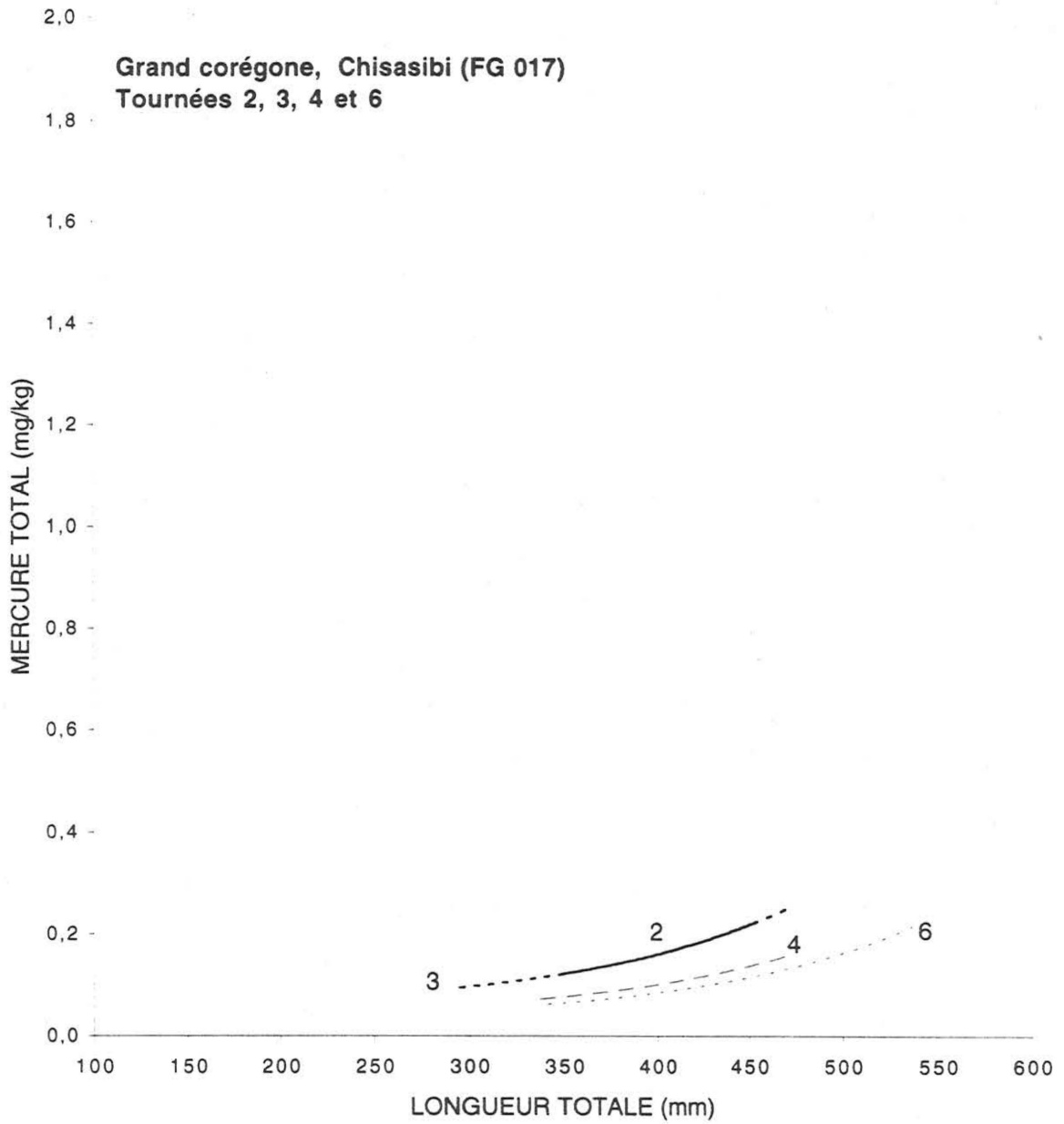
#11876

FIGURE 9. Evolution temporelle de l'estimation et de l'intervalle de confiance (95%) de la teneur en mercure pour une longueur standardisée (300 mm) du **cisco de lac** à la station LG 1 Aval (FG 034).

TABLEAU 8. Statistiques descriptives de la longueur totale (Lt) et du mercure total (Hg) chez le **grand corégone** par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière.

STATION ET TOURNÉE	POISSON CAPTURÉ	POISSON MESURÉ SEULEMENT						POISSON MESURÉ ET ANALYSÉ POUR LE MERCURE											
	N	Longueur totale (mm) ¹						Longueur totale (mm) ¹						Mercure total (mg/kg)					
		N	Lt moy	I.C. 95%	Lt min	Lt max	Coeff. var(%)	N	Lt moy	I.C. 95%	Lt min	Lt max	Coeff. var(%)	Hg moy	I.C. 95%	Hg min	Hg max	Coeff. var(%)	% d'ind. <0,5
BJ 321																			
1	71	42	305,4	22,1	218	500	23,9	30	327,5	26,8	218	500	22,9	0,086	0,014	0,05	0,20	44,6	100,0
2	22	0	-	-	-	-	-	20	327,6	36,3	227	465	23,7	0,078	0,013	0,05	0,13	35,7	100,0
3	71	71	295,1	14,8	225	468	21,6	46	315,7	19,6	225	468	21,5	0,067	0,015	0,05	0,39	77,0	100,0
4	66	63	286,8	12,4	215	444	17,5	38	301,6	18,6	215	444	19,4	0,061	0,005	0,05	0,13	26,9	100,0
5	46	46	308,1	15,5	216	464	17,5	29	311,6	24,2	217	464	20,4	0,059	0,007	0,05	0,13	29,9	100,0
6	4	0	-	-	-	-	-	4	-	-	305	384	-	-	-	0,05	0,08	-	100,0
FG 006																			
1	38	0	-	-	-	-	-	38	362,9	19,3	240	509	16,7	0,120	0,045	0,05	0,93	116,6	97,4
2	33	0	-	-	-	-	-	29	343,2	30,9	227	460	23,7	0,103	0,025	0,05	0,31	62,8	100,0
3	34	34	326,4	20,9	230	432	19,0	30	325,6	22,3	230	432	19,1	0,090	0,011	0,05	0,16	33,8	100,0
4	34	34	318,5	24,3	212	511	22,7	25	339,0	30,5	212	511	21,8	0,154	0,151	0,05	1,90	237,6	96,0
5	21	0	-	-	-	-	-	21	322,7	17,3	222	378	11,8	0,070	0,015	0,02	0,20	45,8	100,0
6	8	0	-	-	-	-	-	8	314,8	19,4	271	336	7,4	0,056	0,006	0,05	0,07	13,2	100,0
FG 017																			
1	6	0	-	-	-	-	-	5	404,4	86,4	341	509	17,2	0,432	0,673	0,15	1,40	125,4	80,0
2	15	0	-	-	-	-	-	15	390,6	27,2	294	473	12,6	0,266	0,133	0,05	0,85	90,4	86,7
3	13	0	-	-	-	-	-	13	408,7	16,8	347	452	6,8	0,160	0,057	0,06	0,41	59,1	100,0
4	17	16	389,7	23,8	331	471	11,5	12	402,4	27,6	336	471	10,8	0,122	0,046	0,05	0,29	59,3	100,0
5	7	0	-	-	-	-	-	7	385,0	51,1	322	491	14,3	0,129	0,108	0,05	0,34	90,9	100,0
6	12	0	-	-	-	-	-	12	414,8	40,5	340	536	15,4	0,108	0,035	0,06	0,21	51,6	100,0
FG 034																			
1	122	45	377,6	31,2	214	566	28,3	40	375,2	34,8	214	566	29,9	0,646	0,280	0,06	3,93	139,7	72,5
2	127	125	321,1	15,7	203	616	27,8	34	363,7	33,7	203	616	27,6	0,353	0,135	0,06	1,56	114,4	73,5
3	140	135	350,3	16,1	213	554	27,2	43	375,5	28,9	213	554	25,8	0,417	0,201	0,08	2,99	161,1	86,0
4	99	92	406,0	15,7	213	564	18,9	40	388,5	29,9	213	564	24,8	0,454	0,267	0,05	4,90	190,0	80,0
5	111	95	407,0	14,1	223	549	17,2	35	382,1	33,1	223	549	26,2	0,525	0,260	0,05	3,26	149,5	77,1
6	78	0	-	-	-	-	-	68	406,4	16,7	228	562	17,2	0,359	0,121	0,05	3,08	142,3	86,8

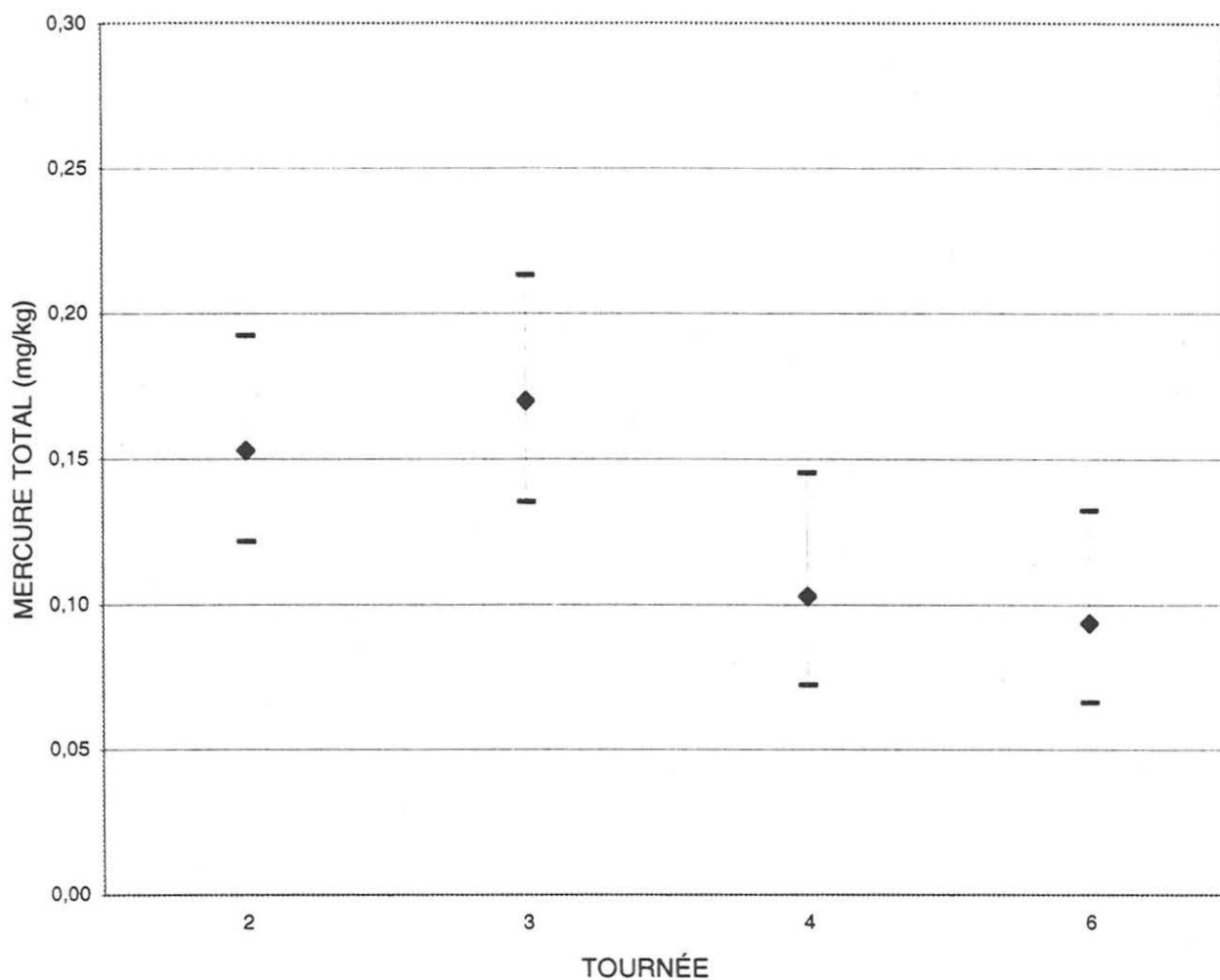
¹ La longueur moyenne en caractère gras est la valeur qui a été considérée lors de l'analyse statistique.



Tournée	2	3	4	6
N	15	13	12	12
Position	a	a	b	b
Forme	a	a	a	a

#11876

FIGURE 10. Évolution temporelle de la relation longueur-mercure du **grand corégone** à la station Chisasibi (FG 017).

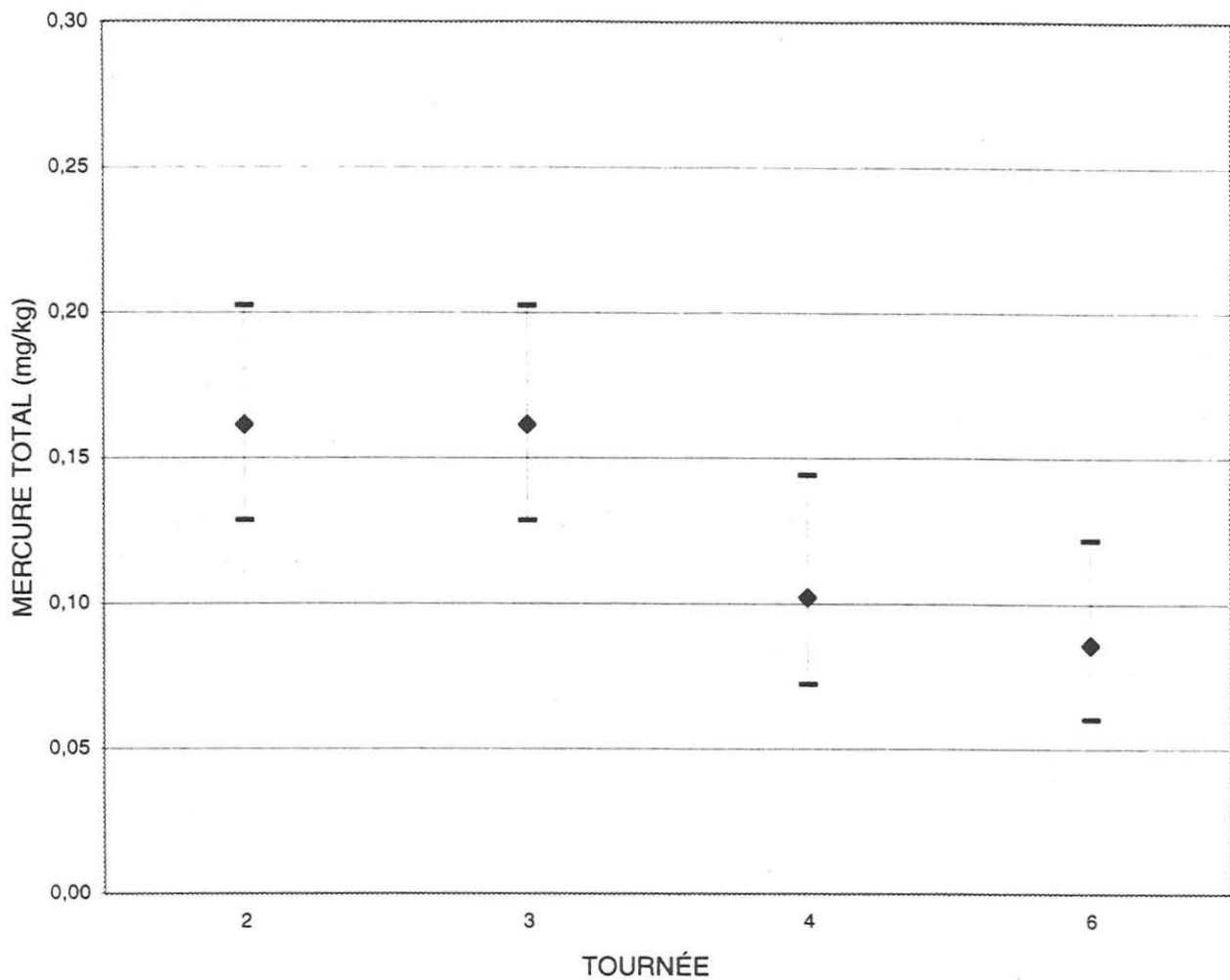


Comparaison du mercure à la longueur totale moyenne au seuil de probabilité de 95%

Tournée	FG 017,2 ab	FG 017,3 a	FG 017,4 ab	FG 017,6 b
Longueur	390,6	408,7	389,7	414,8
Teneur estimée	0,15	0,17	0,10	0,09
Limite inf.	0,122	0,135	0,072	0,066
Limite sup.	0,192	0,213	0,145	0,132
N	15	13	12	12

#11876

FIGURE 11. Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95%) à la longueur totale moyenne du **grand corégone** à la station Chisasibi (FG 017).

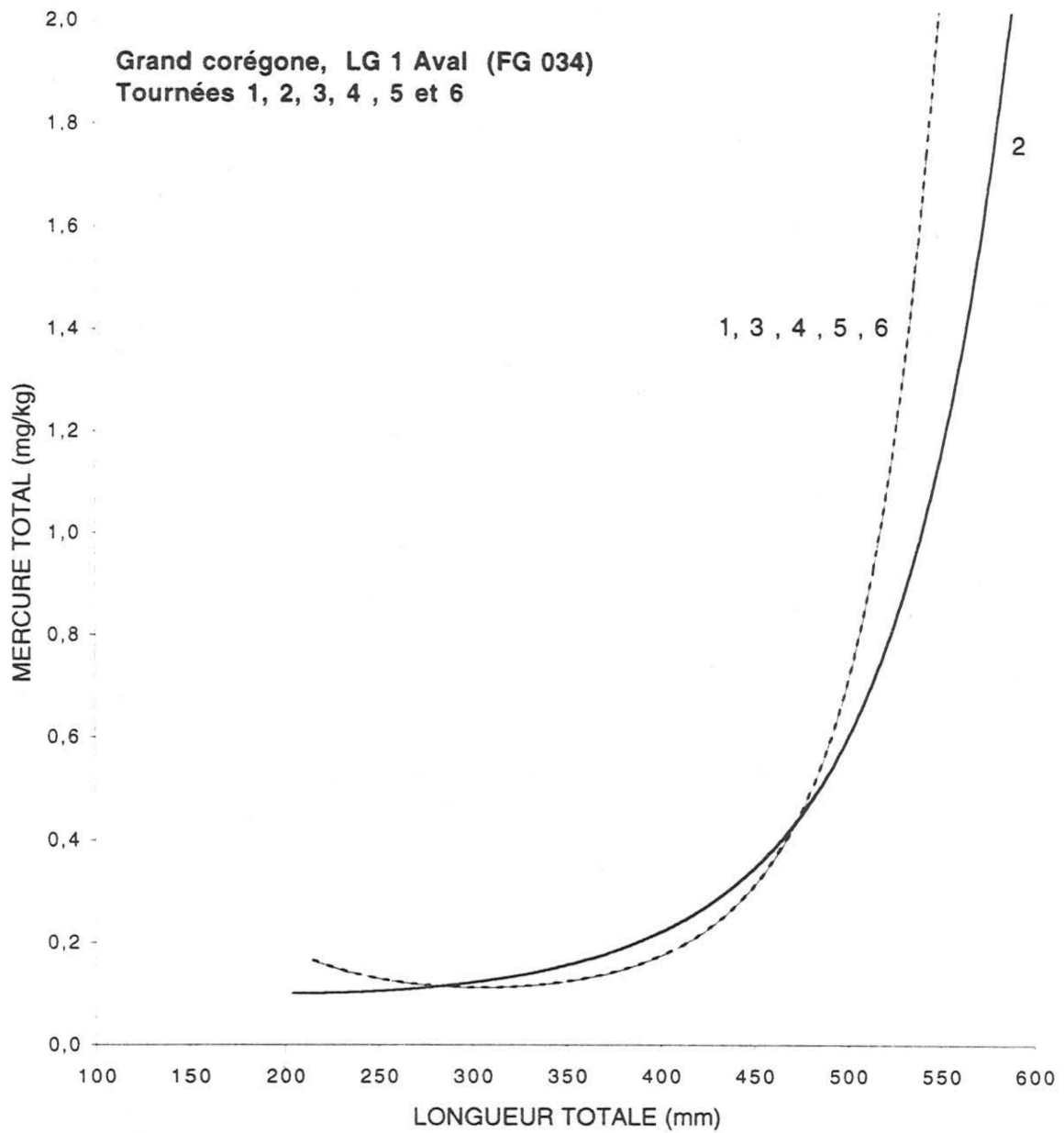


Comparaison du mercure à la longueur standardisée au seuil de probabilité de 95%

Tournée	FG 034 ,2 a	FG 034 ,3 a	FG 034 ,4 ab	FG 034 ,6 b
Teneur estimée	0,16	0,16	0,10	0,09
Limite inf.	0,129	0,129	0,072	0,060
Limite sup.	0,202	0,202	0,144	0,122
N	15	13	12	12

#11876

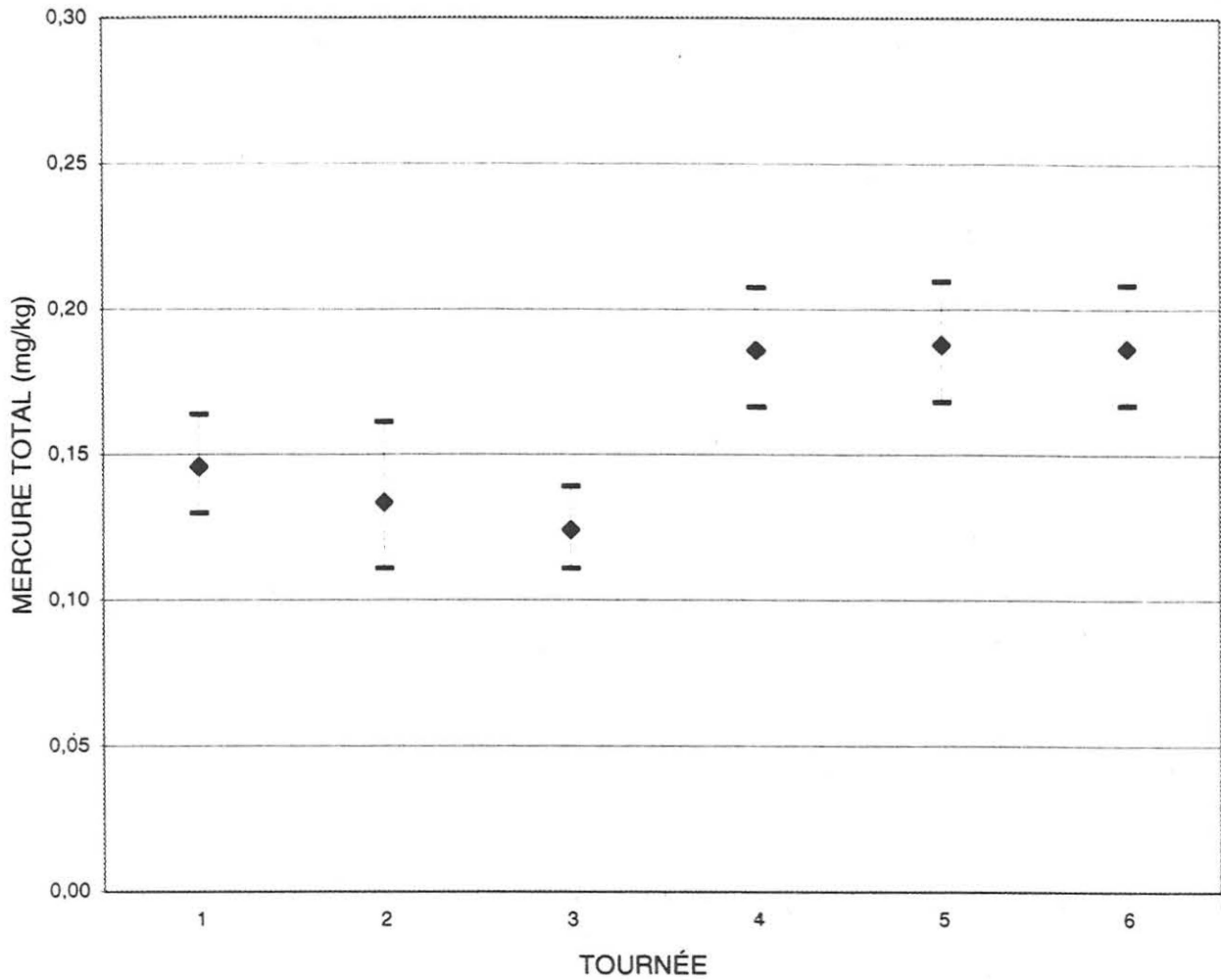
FIGURE 12. Evolution temporelle de l'estimation et de l'intervalle de confiance (95%) de la teneur en mercure pour une longueur standardisée (400 mm) du **grand corégone** à la station Chisasibi (FG 017).



Tournée	1	2	3	4	5	6
N	40	34	43	40	35	68
Position	a	a	a	a	a	a
Forme	a	b	a	a	a	a

#11876

FIGURE 13. Évolution temporelle de la relation longueur-mercure du **grand corégone** à la station LG 1 Aval (FG 034).

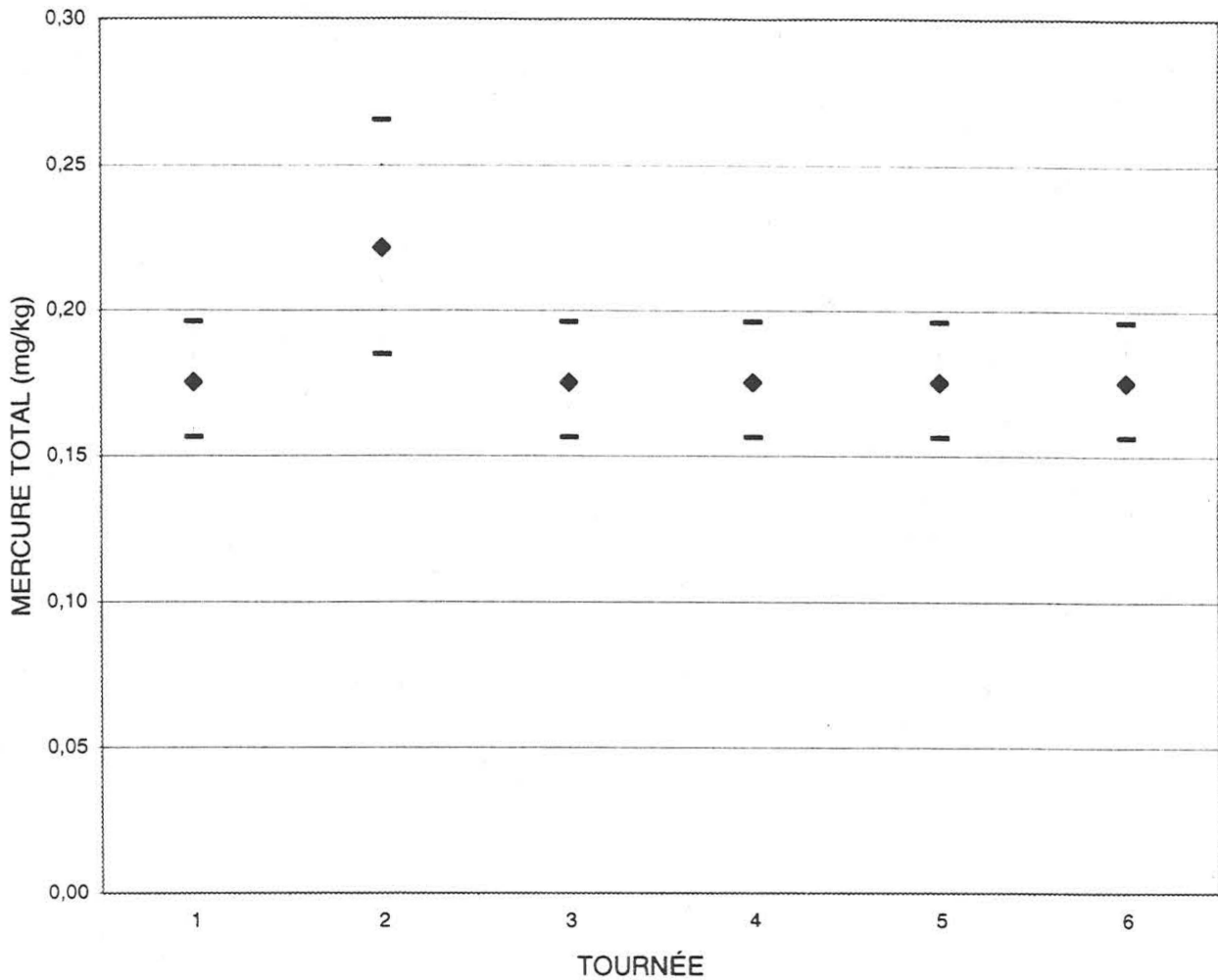


Comparaison du mercure à la longueur totale moyenne au seuil de probabilité de 95%

Tournée	FG 034 ,1 b	FG 034 ,2 b	FG 034 ,3 b	FG 034 ,4 a	FG 034 ,5 a	FG 034 ,6 a
Longueur	377,6	321,1	350,3	406	407	406,4
Teneur estimée	0,15	0,13	0,12	0,19	0,19	0,19
Limite inf.	0,130	0,111	0,111	0,166	0,168	0,167
Limite sup.	0,164	0,161	0,139	0,208	0,210	0,208
N	40	34	43	40	35	68

#11876

FIGURE 14. Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95%) à la longueur totale moyenne du **grand corégone** à la station LG 1 Aval (FG 034).

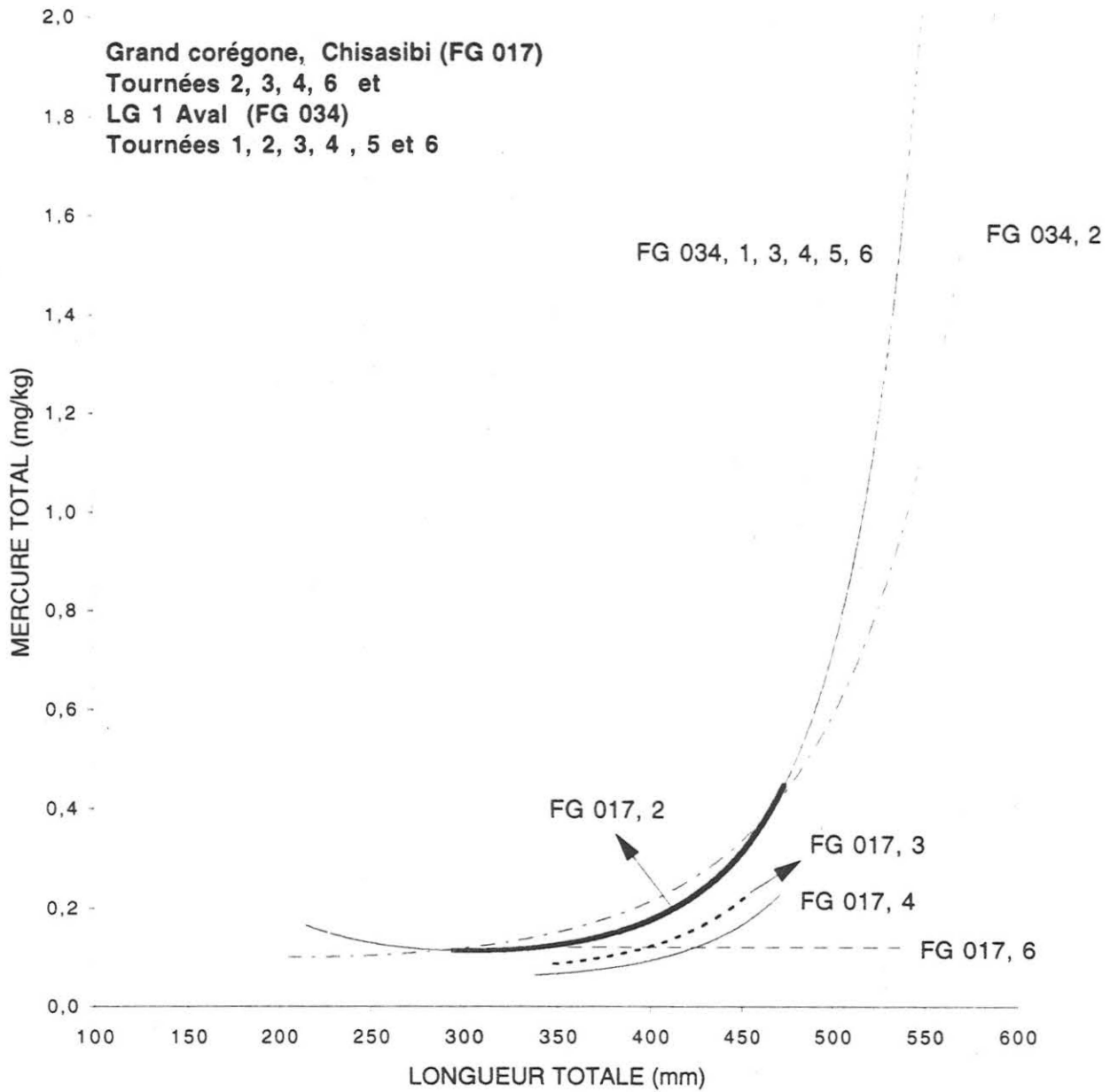


Comparaison du mercure à la longueur totale moyenne au seuil de probabilité de 95%

Tournée	FG 034 ,1 a	FG 034 ,2 a	FG 034 ,3 a	FG 034 ,4 a	FG 034 ,5 a	FG 034 ,6 a
Teneur estimée	0,18	0,22	0,18	0,18	0,18	0,18
Limite inf.	0,157	0,185	0,157	0,157	0,157	0,157
Limite sup.	0,196	0,266	0,196	0,196	0,196	0,196
N	22	25	28	18	28	26

#11876

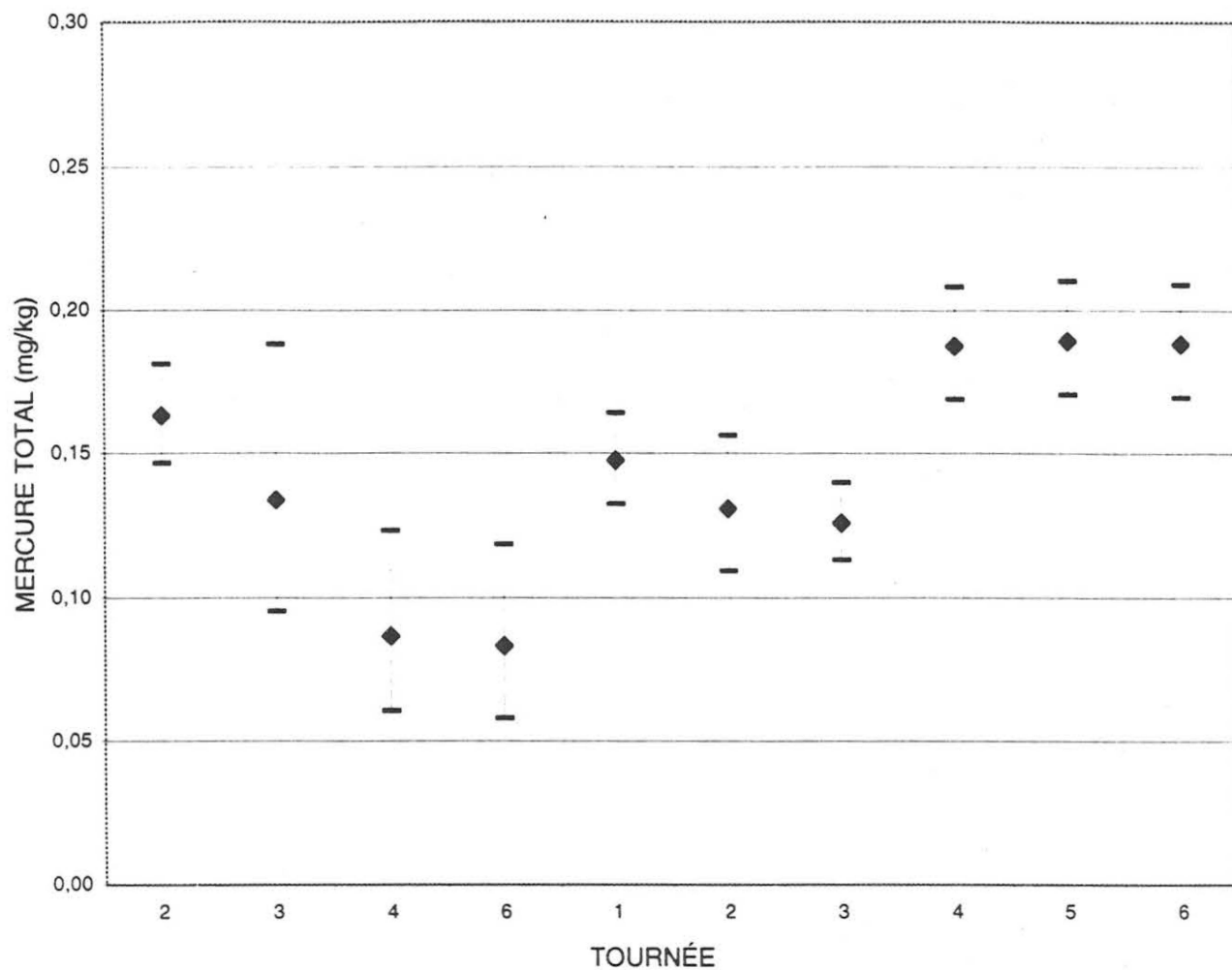
FIGURE 15. Évolution temporelle de l'estimation et de l'intervalle de confiance (95%) de la teneur en mercure pour une longueur standardisée (400 mm) du **grand corégone** à la station LG1 Aval (FG 034).



Tournée	FG 017, 2	FG 017, 3	FG 017, 4	FG 017, 6	FG 034, 1	FG 034, 2	FG 034, 3	FG 034, 4	FG 034, 5	FG 034, 6
N	15	13	12	12	40	34	43	40	35	68
Position	a	b	b	b	a	a	a	a	a	a
Forme	a	a	a	b	a	b	a	a	a	a

#11876

FIGURE 16. Évolution temporelle de la relation longueur-mercure du **grand corégone** aux stations regroupées Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).

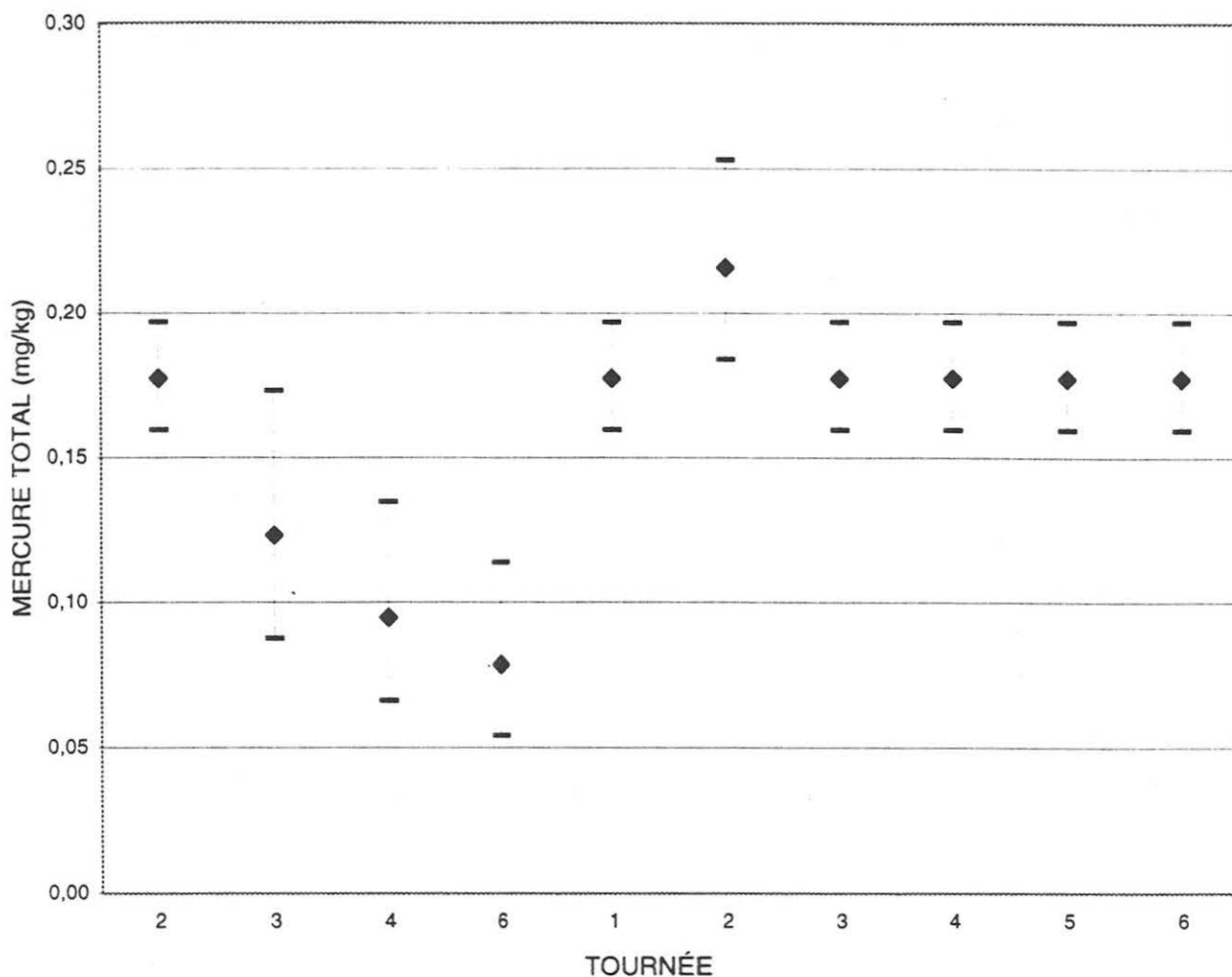


Comparaison du mercure à la longueur totale moyenne au seuil de probabilité de 95%

Tournée	FG 017,2	FG 017,3	FG 017,4	FG 017,6	FG 034,1	FG 034,2	FG 034,3	FG 034,4	FG 034,5	FG 034,6
	ab	abc	c	c	b	bc	bc	a	a	a
Longueur	390,6	408,7	389,7	414,8	377,6	321,1	350,3	406	407	406,4
Teneur estimée	0,16	0,13	0,09	0,08	0,15	0,13	0,13	0,19	0,19	0,19
Limite inf.	0,147	0,095	0,061	0,058	0,132	0,109	0,113	0,169	0,171	0,170
Limite sup.	0,181	0,188	0,123	0,119	0,164	0,156	0,140	0,208	0,210	0,209
N	15	13	12	12	40	34	43	40	35	68

#11876

FIGURE 17. Evolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95%) à la longueur totale moyenne du **grand corégone** aux stations regroupées Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).



Comparaison du mercure à la longueur standardisée au seuil de probabilité de 95%

Tournée	FG 017,2	FG 017,3	FG 017,4	FG 017,6	FG 034,1	FG 034,2	FG 034,3	FG 034,4	FG 034,5	FG 034,6
	ab	bc	c	c	b	a	ab	ab	ab	ab
Teneur estimée	0,18	0,12	0,09	0,08	0,18	0,22	0,18	0,18	0,18	0,18
Limite inf.	0,159	0,087	0,066	0,054	0,159	0,184	0,159	0,159	0,159	0,159
Limite sup.	0,197	0,173	0,135	0,114	0,197	0,253	0,197	0,197	0,197	0,197
N	15	13	12	12	40	34	43	40	35	68

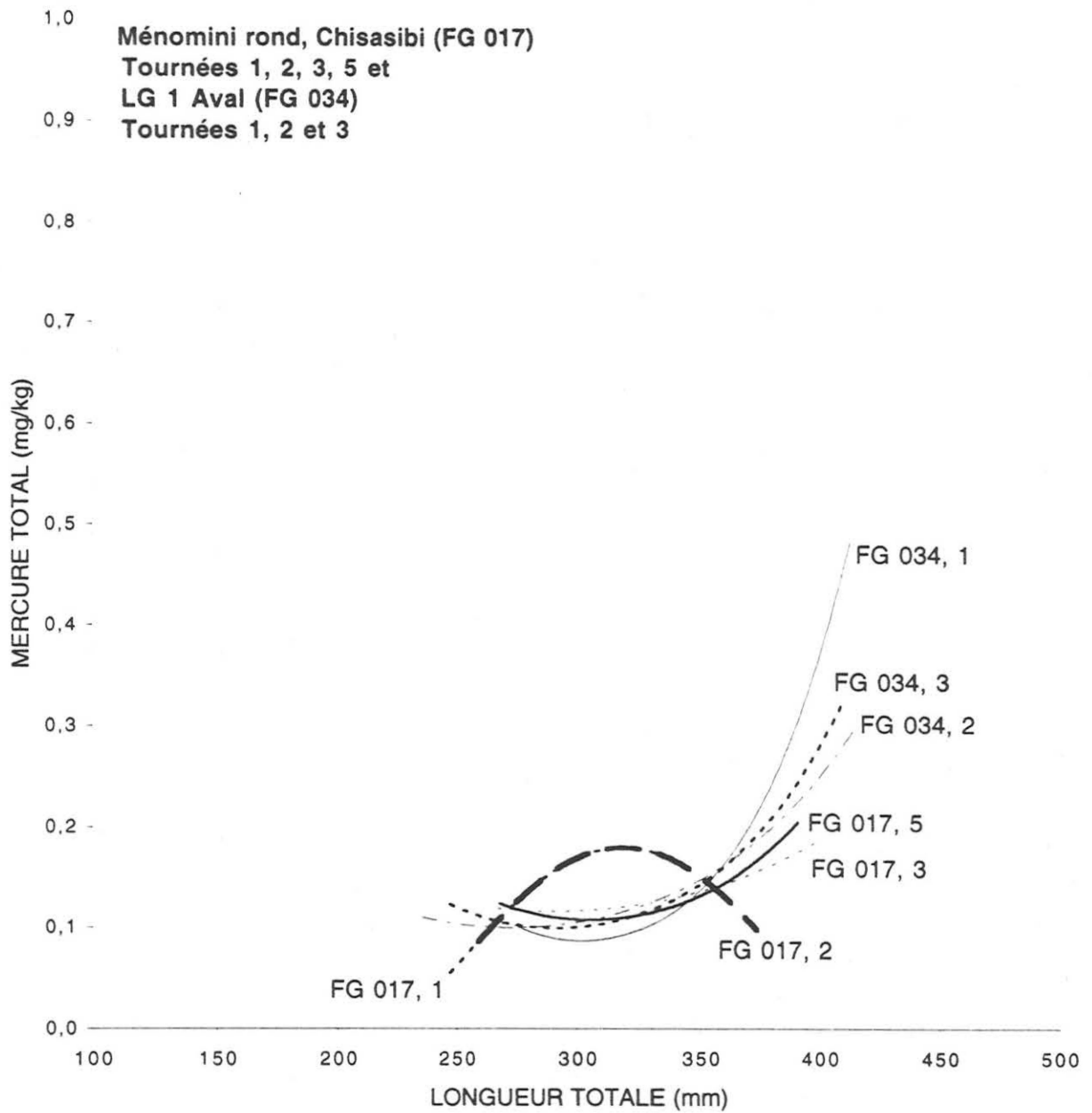
#11876

FIGURE 18. Évolution temporelle de l'estimation et de l'intervalle de confiance (95%) de la teneur en mercure pour une longueur standardisée (400 mm) du **grand corégone** aux stations regroupées Chisasibi (FG 017) et LG1 Aval (FG 034).

TABLEAU 9. Statistiques descriptives de la longueur totale (Lt) et du mercure total (Hg) chez le **ménomini rond** par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière.

STATION ET TOURNÉE	POISSON CAPTURÉ N	POISSON MESURÉ SEULEMENT						POISSON MESURÉ ET ANALYSÉ POUR LE MERCURE											
		Longueur totale (mm) ¹						Longueur totale (mm) ¹					Mercure total (mg/kg)						
		N	Lt moy	I.C. 95%	Lt min	Lt max	Coeff. var(%)	N	Lt moy	I.C. 95%	Lt min	Lt max	Coeff. var(%)	Hg moy	I.C. 95%	Hg min	Hg max	Coeff.%d'ind. var(%) <0,5	
BJ 321																			
1	29	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	8	0	-	-	-	-	6	290,5	17,9	272	314	5,9	0,110	0,059	0,06	0,20	50,8	100,0	
3	30	30	265,2	8,4	234	323	8,9	25	265,5	10,4	234	323	9,5	0,090	0,014	0,05	0,17	38,6	100,0
4	36	34	263,9	5,3	238	300	6,0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	2	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1	0	-	-	-	-	1	-	-	251	-	-	-	-	-	0,05	-	-	100,0
FG 006																			
1	83	0	-	-	-	-	36	298,7	10,5	252	380	10,7	0,114	0,014	0,06	0,25	37,0	100,0	
2	35	0	-	-	-	-	35	297,3	13,5	225	422	13,7	0,091	0,016	0,05	0,23	51,2	100,0	
3	52	51	294,5	8,9	255	391	11,0	27	308,6	14,1	255	391	12,1	0,105	0,023	0,05	0,31	56,1	100,0
4	36	35	288,6	7,9	256	377	8,3	1	-	-	377	-	-	-	-	0,23	-	-	100,0
5	19	16	276,8	13,7	243	330	9,3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	28	27	283,9	8,9	255	348	7,9	15	294,7	13,2	264	348	8,1	0,079	0,012	0,05	0,12	27,5	100,0
FG 017																			
1	23	0	-	-	-	-	15	294,0	15,1	246	335	9,3	0,149	0,038	0,07	0,27	46,5	100,0	
2	41	40	311,1	9,8	258	373	10,1	36	310,9	10,7	258	373	10,5	0,153	0,034	0,06	0,47	67,8	100,0
3	42	41	332,6	10,4	266	398	10,2	29	333,4	14,5	266	398	11,5	0,151	0,032	0,06	0,34	54,8	100,0
4	31	25	305,3	11,9	260	373	9,5	1	-	-	355	-	-	-	-	0,11	-	-	100,0
5	14	0	-	-	-	-	13	334,2	21,8	267	390	10,8	0,120	0,022	0,05	0,18	30,8	100,0	
6	7	0	-	-	-	-	7	304,7	25,9	281	358	9,2	0,134	0,033	0,10	0,19	26,8	100,0	
FG 034																			
1	12	0	-	-	-	-	12	324,8	27,8	273	412	13,5	0,153	0,085	0,07	0,52	87,4	91,7	
2	12	0	-	-	-	-	12	323,8	34,3	234	415	16,7	0,158	0,048	0,07	0,35	48,2	100,0	
3	14	0	-	-	-	-	14	310,2	33,9	246	408	19,0	0,166	0,060	0,06	0,44	62,7	100,0	
4	4	4	371,3	94,5	290	432	16,0	3	-	-	375	432	-	-	-	0,23	0,82	-	66,7
5	6	0	-	-	-	-	6	316,5	41,0	268	366	12,3	0,173	0,127	0,05	0,38	70,1	100,0	
6	8	0	-	-	-	-	8	311,3	49,5	234	398	19,0	0,186	0,088	0,05	0,37	56,5	100,0	

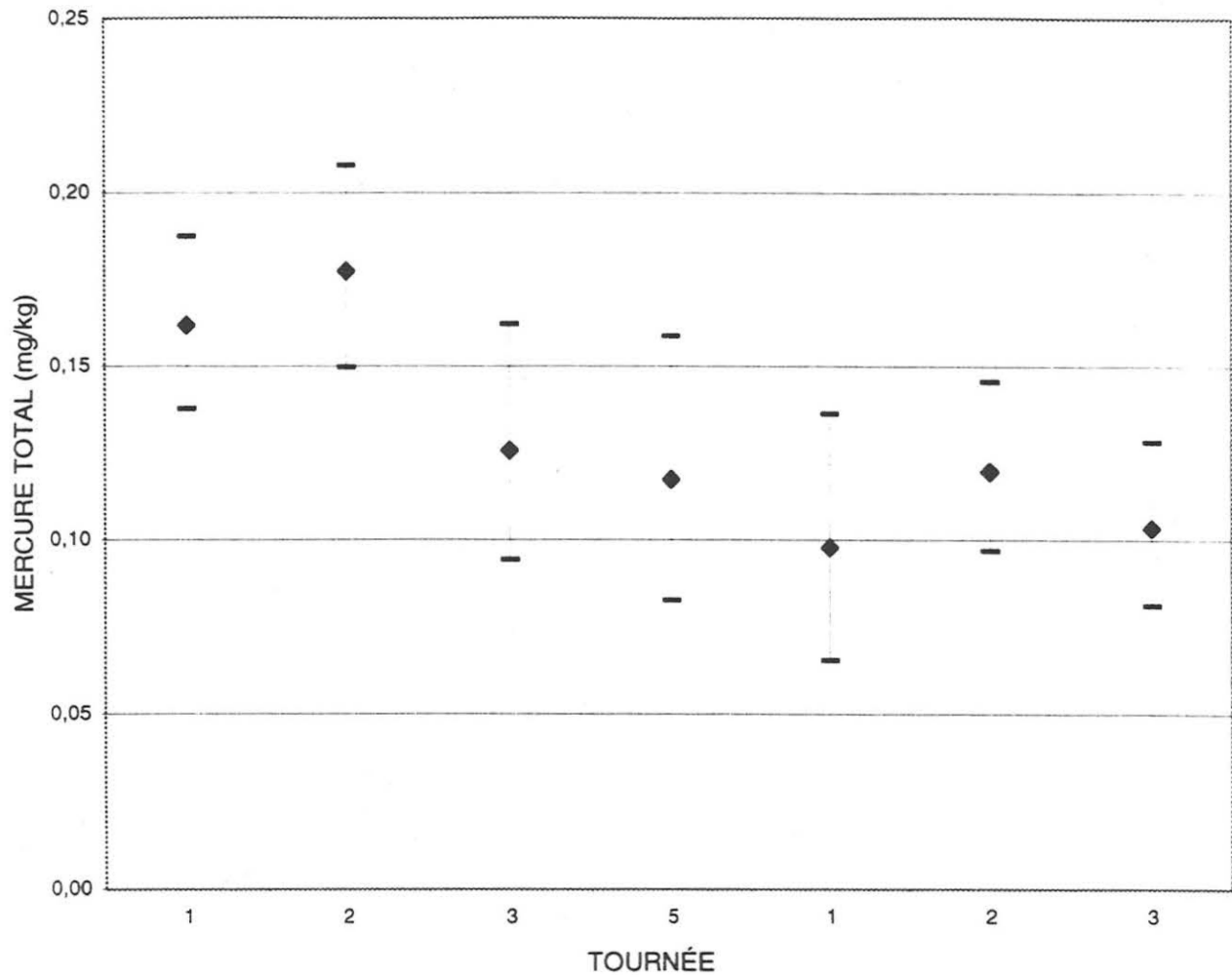
¹ La longueur moyenne en caractère gras est la valeur qui a été considérée lors de l'analyse statistique.



Tournée	FG 017, 1	FG 017, 2	FG 017, 3	FG 017, 5	FG 034, 1	FG 034, 2	FG 034, 3
N	15	36	29	13	12	12	14
Position	a	a	a	a	a	a	a
Forme	a	a	b	b	b	b	b

#11876

FIGURE 19. Évolution temporelle de la relation longueur-mercure du **ménomini rond** aux stations regroupées Chisasibi (FG 017) et LG1 Aval (FG 034).

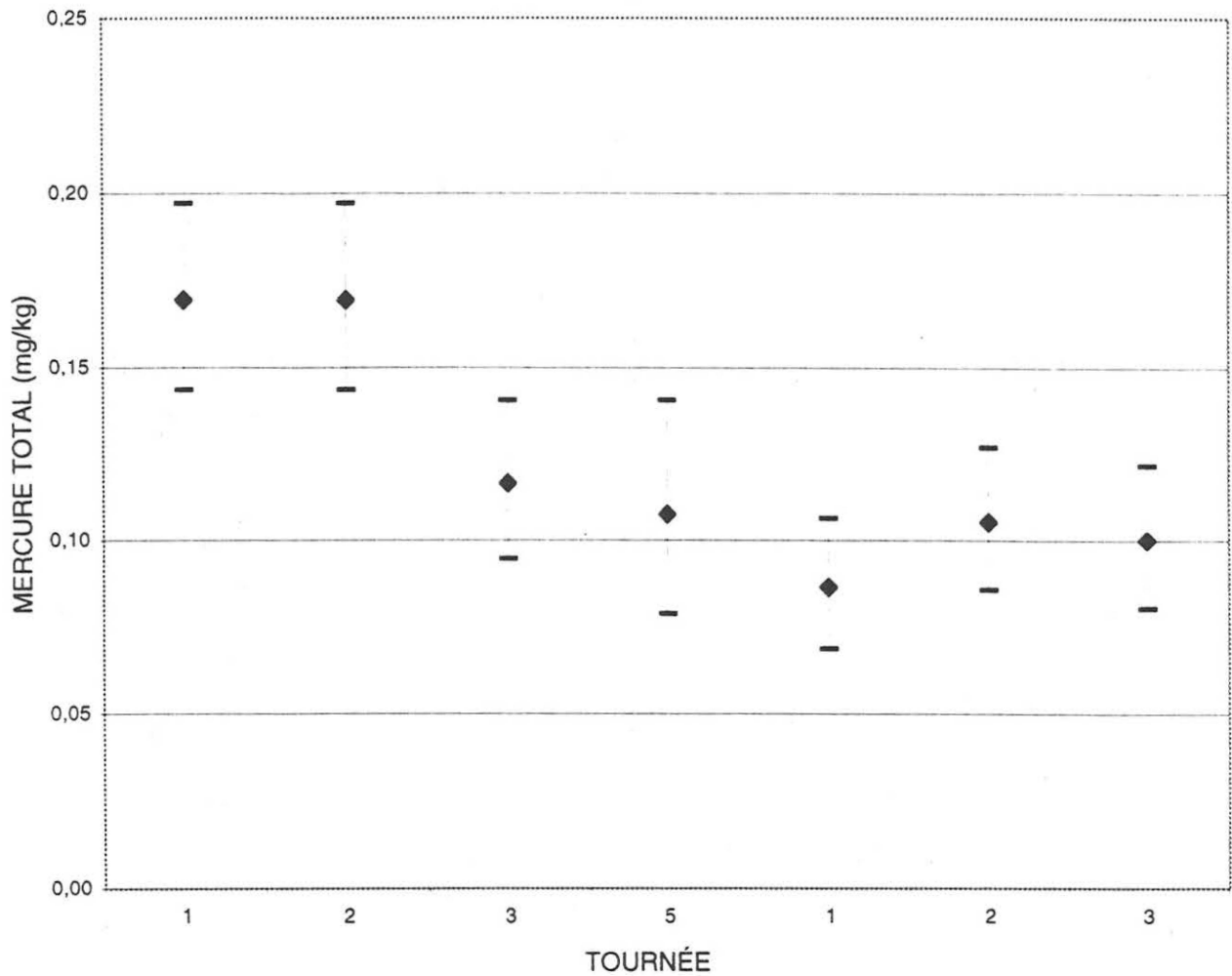


Comparaison du mercure à la longueur totale moyenne au seuil de probabilité de 95%

Tournée	FG 017,1 ab	FG 017,2 a	FG 017,3 abc	FG 017,5 abc	FG 034,1 c	FG 034,2 bc	FG 034,3 bc
Longueur	294	311,1	332,6	334,2	324,8	323,8	310,2
Teneur estimée	0,16	0,18	0,13	0,12	0,10	0,12	0,10
Limite inf.	0,138	0,150	0,094	0,082	0,065	0,097	0,081
Limite sup.	0,188	0,208	0,162	0,159	0,137	0,146	0,129
N	15	36	29	13	12	12	14

#11876

FIGURE 20. Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95%) à la longueur totale moyenne du **ménomini rond** aux stations regroupées Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).



Comparaison du mercure à la longueur standardisée au seuil de probabilité de 95%

Tournée	FG 017,1 a	FG 017,2 a	FG 017,3 b	FG 017,5 b	FG 034,1 b	FG 034,2 b	FG 034,3 b
Teneur estimée	0,169	0,169	0,116	0,107	0,087	0,105	0,100
Limite inf.	0,143	0,143	0,095	0,079	0,069	0,086	0,080
Limite sup.	0,197	0,197	0,140	0,140	0,106	0,127	0,122
N	15	36	29	13	12	12	14

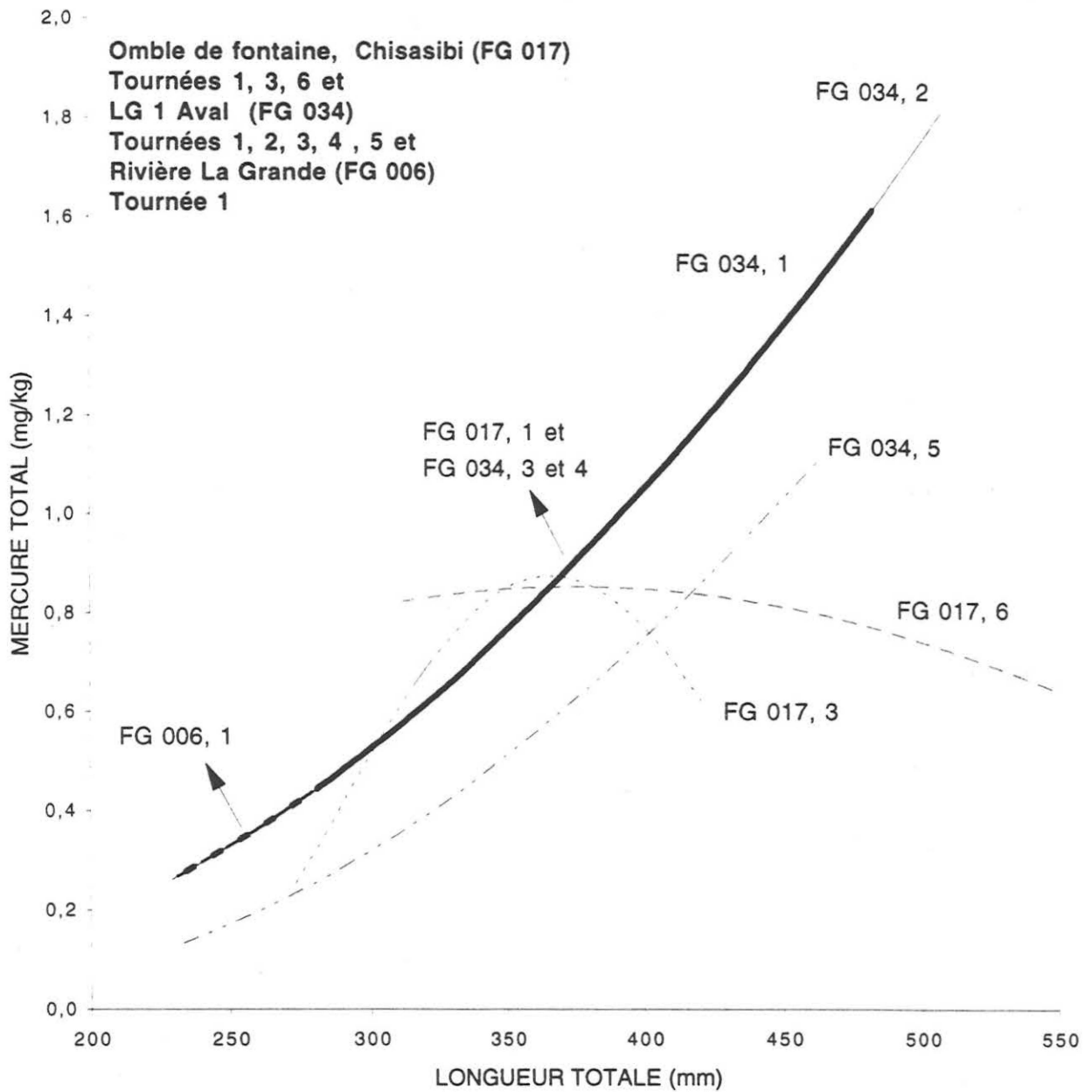
#11876

FIGURE 21. Evolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95%) pour une longueur standardisée (300 mm) du **ménomini rond** aux stations regroupées Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).

TABLEAU 10. Statistiques descriptives de la longueur totale (Lt) et du mercure total (Hg) chez l'omble de fontaine par station et par tournée d'échantillonnage dans le tronçon estuarien de La Grande Rivière.

STATION ET TOURNÉE	POISSON CAPTURÉ	POISSON MESURÉ SEULEMENT					POISSON MESURÉ ET ANALYSÉ POUR LE MERCURE												
	N	Longueur totale (mm)					Longueur totale (mm) ¹					Mercure total (mg/kg)							
		N	Lt moy	I.C. 95%	Lt min	Lt max	Coeff. var(%)	N	Lt moy	I.C. 95%	Lt min	Lt max	Coeff. var(%)	Hg moy	I.C. 95%	Hg min	Hg max	Coeff. var(%)	% d'ind. < 0,5
BJ 321																			
1	2	0	-	-	-	-	1	-	-	293	-	-	-	-	-	0,21	-	-	100,0
2	0	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1	0	-	-	-	-	1	-	-	381	-	-	-	-	-	0,20	-	-	100,0
5	0	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	0	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FG 006																			
1	11	0	-	-	-	-	11	300,4	27,7	233	375	13,7	0,505	0,136	0,20	0,75	40,2	45,5	
2	5	0	-	-	-	-	5	353,4	75,0	264	431	17,1	0,654	0,444	0,09	0,99	54,7	20,0	
3	6	0	-	-	-	-	6	316,2	23,6	297	354	7,1	0,450	0,107	0,30	0,60	22,7	66,7	
4	2	0	-	-	-	-	2	-	-	374	421	-	-	-	0,13	1,26	-	50,0	
5	2	0	-	-	-	-	2	-	-	379	384	-	-	-	0,38	1,02	-	50,0	
6	5	0	-	-	-	-	5	373,0	22,0	346	394	4,8	0,602	0,518	0,22	1,29	69,3	40,0	
FG 017																			
1	22	0	-	-	-	-	22	355,7	23,7	265	456	15,0	0,814	0,164	0,20	1,60	45,6	22,7	
2	9	0	-	-	-	-	9	351,9	27,5	308	412	10,1	0,754	0,174	0,47	1,26	30,1	11,1	
3	10	0	-	-	-	-	10	397,6	37,3	272	422	14,9	0,688	0,233	0,20	1,13	47,3	30,0	
4	5	0	-	-	-	-	5	420,3	78,1	310	467	15,8	1,200	0,900	0,47	2,18	57,5	20,0	
5	4	0	-	-	-	-	4	-	-	402	468	-	-	-	0,29	1,16	-	25,0	
6	14	0	-	-	-	-	14	304,7	32,8	310	553	14,4	0,879	0,284	0,31	2,25	56,1	21,4	
FG 034																			
1	17	0	-	-	-	-	17	380,8	22,8	282	481	11,7	0,995	0,180	0,31	1,64	35,2	11,8	
2	11	0	-	-	-	-	11	359,5	51,5	234	506	21,3	0,885	0,222	0,20	1,32	37,4	18,2	
3	19	0	-	-	-	-	19	362,5	38,8	228	486	22,2	0,904	0,278	0,18	2,15	63,8	26,3	
4	21	0	-	-	-	-	21	353,0	33,5	230	473	20,8	0,914	0,228	0,24	2,13	54,8	28,6	
5	14	0	-	-	-	-	14	360,6	39,3	232	462	18,9	0,649	0,249	0,05	1,56	66,4	35,7	
6	8	0	-	-	-	-	8	330,6	77,1	233	498	27,9	0,595	0,273	0,19	1,16	55,0	37,5	

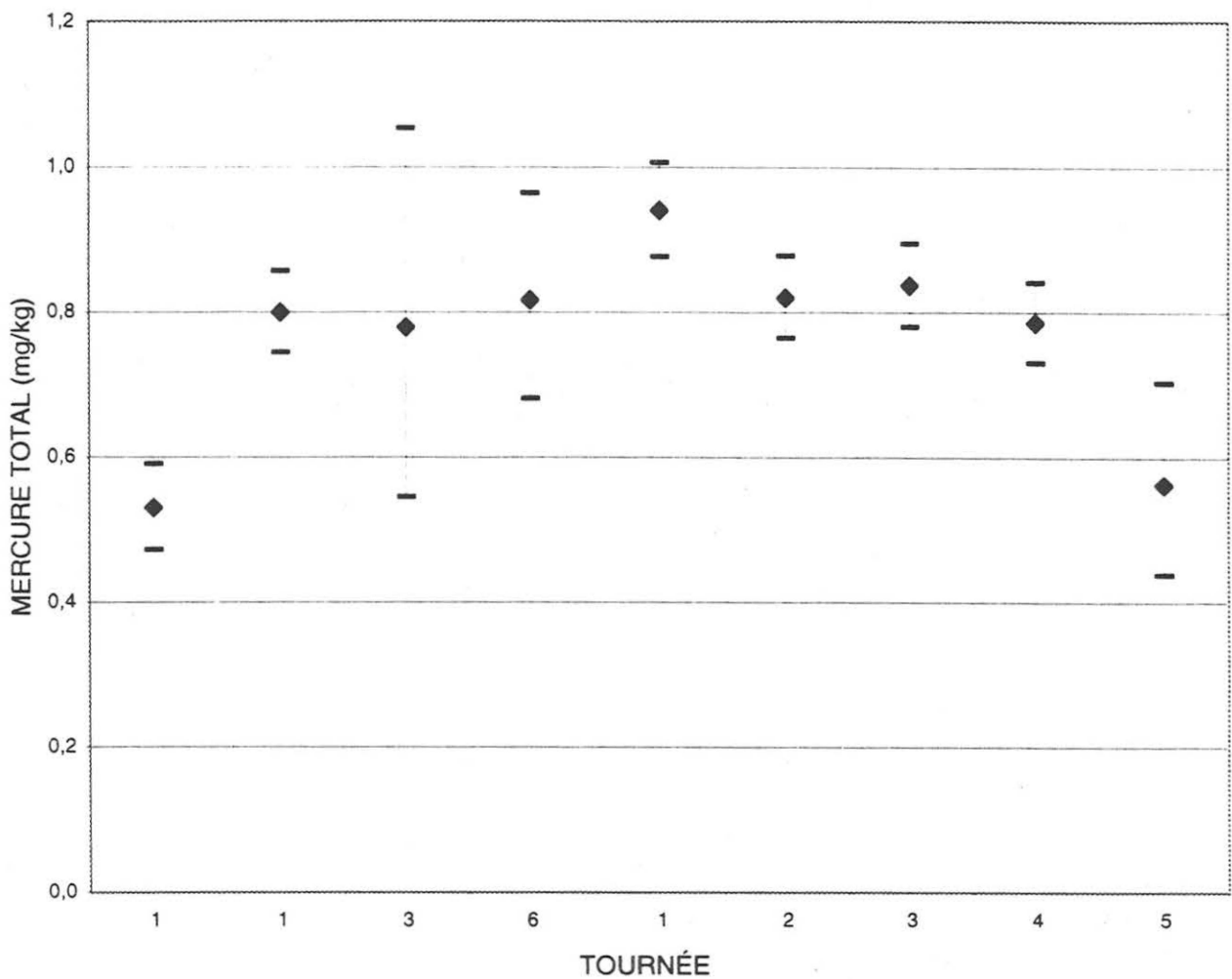
¹ La longueur moyenne en caractère gras est la valeur qui a été considérée lors de l'analyse statistique.



Tournée	FG 006, 1	FG 017, 1	FG 017, 3	FG 017, 6	FG 034, 1	FG 034, 2	FG 034, 3	FG 034, 4	FG 034, 5
N	11	22	10	14	17	11	19	21	14
Position	a	a	b	a	a	a	a	a	b
Forme	a	a	b	c	a	a	a	a	a

#1876

FIGURE 22. Évolution temporelle de la relation longueur-mercure de l'omble de fontaine aux stations regroupées Rivière La Grande (FG 006), Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).

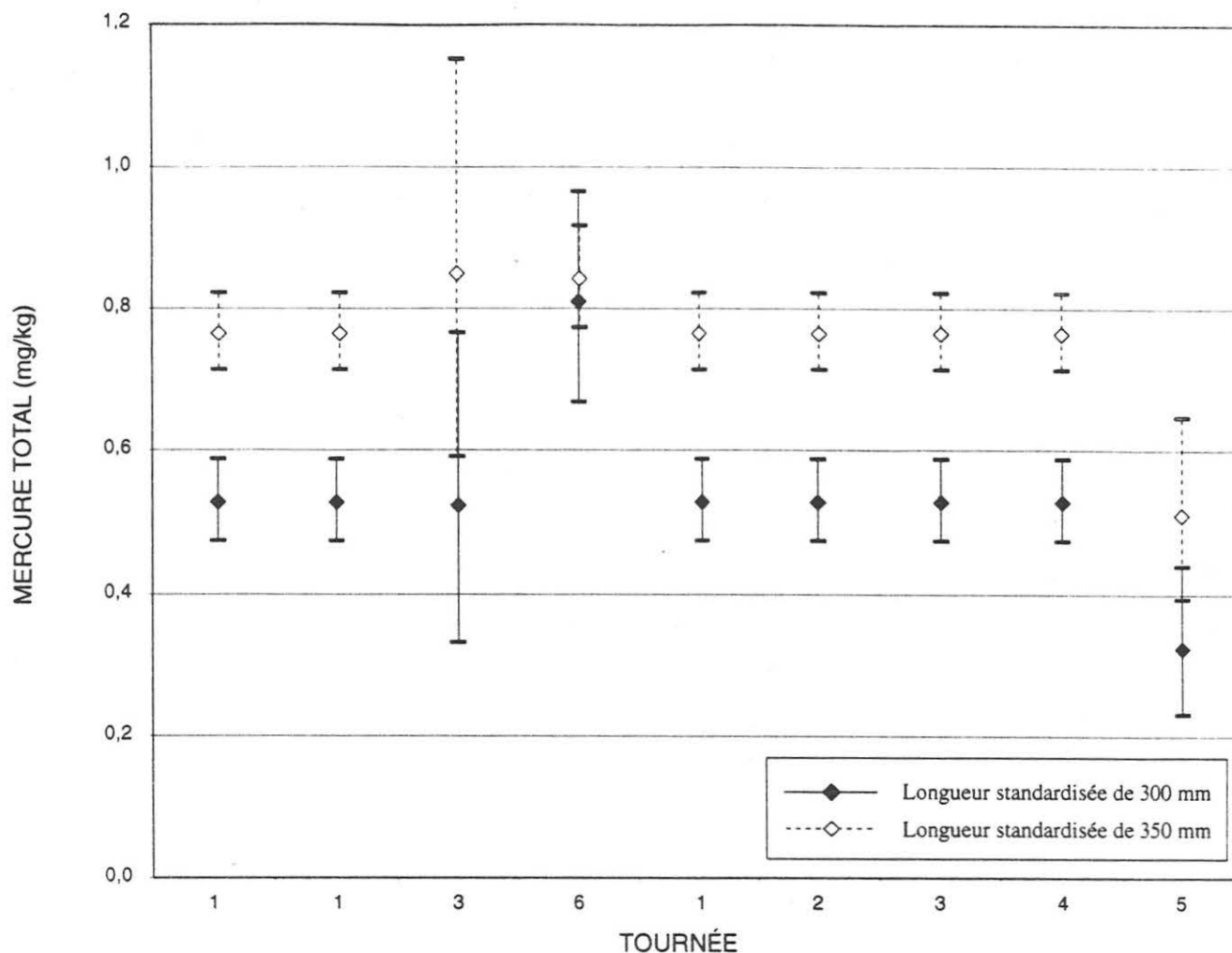


Comparaison du mercure à la longueur totale moyenne au seuil de probabilité de 95%

Tournée	FG 006,1 c	FG 017,1 b	FG 017,3 abc	FG 017,6 abc	FG 034,1 a	FG 034,2 ab	FG 034,3 ab	FG 034,4 b	FG 034,5 c
Longueur	300,4	355,7	397,6	304,7	380,8	359,5	362,5	353	360,6
Teneur estimée	0,53	0,80	0,78	0,82	0,94	0,82	0,84	0,79	0,56
Limite inf.	0,473	0,745	0,546	0,681	0,877	0,765	0,780	0,731	0,438
Limite sup.	0,591	0,857	1,053	0,964	1,006	0,878	0,895	0,842	0,703
N	11	22	10	14	17	11	19	21	14

#11876

FIGURE 23. Evolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95%) à la longueur totale moyenne de l'omble de fontaine aux stations regroupées Rivière La Grande (FG 006), Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).



Comparaison du mercure aux longueurs standardisées au seuil de probabilité de 95%

Tournée	FG 006,1		FG 017,1		FG 017,3		FG 017,6		FG 034,1		FG 034,2		FG 034,3		FG 034,4		FG 034,5	
	b	a	b	a	abc	a	a	a	b	a	b	a	b	a	b	a	c	b
Teneur estimée	0,53	0,77	0,53	0,77	0,52	0,85	0,81	0,85	0,53	0,77	0,53	0,77	0,53	0,77	0,53	0,77	0,32	0,52
Limite inf.	0,471	0,715	0,471	0,715	0,327	0,596	0,669	0,778	0,471	0,715	0,471	0,715	0,471	0,715	0,471	0,715	0,226	0,397
Limite sup.	0,589	0,825	0,589	0,825	0,766	1,156	0,967	0,920	0,589	0,825	0,589	0,825	0,589	0,825	0,589	0,825	0,437	0,651
N	11	11	22	22	10	10	14	14	17	17	11	11	19	19	21	21	14	14

#11876

FIGURE 24. Évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure et de l'intervalle de confiance (95%) aux longueurs standardisées (300 et 350 mm) de l'omble de fontaine aux stations regroupées Rivière La Grande (FG 006), Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034).

Note: Les données en caractères gras correspondent à la valeur standardisée de 300 mm.

5. DISCUSSION

Cette section discute de l'évolution temporelle et de la comparaison des teneurs en mercure des espèces. L'interprétation qui en découle est mise en relation avec la migration automnale de poissons de la baie James vers La Grande Rivière.

5.1 Cisco de lac

Aux stations Île Black (BJ 321), Rivière La Grande (FG 006) et Chisasibi (FG 017), toutes les valeurs de mercure chez cette espèce sont inférieures à 0,5 mg/kg (Tableau 7). À la station LG 1 Aval (FG 034), le pourcentage de spécimens dont la valeur en mercure est inférieure à 0,5 mg/kg, varie de 72,7 à 94,5 % selon la tournée d'échantillonnage.

Pour l'ensemble des stations, l'estimation de la teneur en mercure à la longueur moyenne est toujours inférieure à 0,5 mg/kg, alors que la limite supérieure de l'intervalle de confiance (95 %) dépasse ce critère à seulement deux occasions, à la station LG 1 Aval.

5.1.1 Évolution temporelle de la teneur en mercure

L'examen des courbes de l'évolution temporelle de la relation entre la longueur totale et le mercure total (Figure 7) montre que les tournées 1 et 2 sont similaires quant à leur position et à leur forme. Les courbes des tournées 3, 5 et 6 sont également similaires, mais leur élévation est nettement inférieure à celle des deux premières tournées. La courbe de la tournée 4 présente la même position que celle des tournées 3, 5 et 6, mais sa forme est différente. Ces différences ont une conséquence sur l'estimation de la teneur en mercure, laquelle est basée sur l'équation de régression de chacune des courbes (Annexe 8).

Par exemple, aux tournées 3, 5 et 6, les spécimens de plus grande taille contribuent fortement à l'augmentation de l'estimation de la teneur en mercure. L'examen du contenu stomacal de quelques-uns de ces spécimens a révélé la présence de ciscos de petite taille (< 100 mm), dans lesquels la concentration en mercure serait plus élevée (près de 0,5 mg/kg pour un spécimen d'environ 120 mm; Entraco, 1996).

Les teneurs en mercure estimées pour les longueurs moyennes aux deux premières tournées s'élèvent respectivement à 0,33 et 0,27 mg/kg (Figure 8). Toutefois, à une longueur standardisée (300 mm), elles sont *ex aequo* à 0,37 mg/kg. Celles des tournées 3 à 6 sont inférieures, se situant entre 0,12 à 0,24 mg/kg (Figure 9) pour une longueur de 300 mm. À la longueur moyenne, les teneurs des tournées 3 à 6 ne dépassent pas 0,20 mg/kg (0,12 à 0,20 mg/kg). Enfin, quelle que soit la tournée à la station LG 1 Aval, la teneur estimée à la longueur moyenne ainsi que la limite supérieure de l'intervalle de confiance (95 %), sont toujours inférieures à 0,5 mg/kg.

5.1.2 Migrateurs

L'observation d'une éventuelle entrée de migrateurs est principalement basée sur l'évolution temporelle des rendements de pêche (poissons par filet-jour) des adultes reproducteurs (Tableau 5) et de la comparaison de la teneur estimée en mercure à la longueur moyenne (Figure 8). La figure 3 illustre un nombre plus élevé d'adultes reproducteurs, notamment à la station LG 1 Aval (FG 034) à partir de la tournée 3. Également, cette figure illustre une migration de non reproducteurs à partir de la tournée 5 dans la portion aval de la rivière, soit aux stations Île Black (BJ 321), Rivière La Grande (FG 006) et, dans une moindre mesure, à la station Chisasibi (FG 006).

Pour chaque tournée, les rendements du cisco de lac et la teneur estimée à la longueur moyenne de l'ensemble de l'effectif (reproducteurs et non reproducteurs) à la station LG 1 Aval montrent la tendance suivante :

<i>Tournée</i>	<i>Rendement (nombre/filet-jour)</i>	<i>Teneur estimée (mg/kg) à la longueur moyenne</i>
1	0	0,33
2	0,38	0,27
3	1,75	0,12
4	1,25	0,20
5	1,80	0,12
6	1,13	0,14

Ces résultats montrent qu'il existe une relation linéaire ($r^2 = 0,92$; $p < 0,05$) entre le nombre de spécimens et la teneur estimée en mercure à la longueur moyenne des poissons. La venue de reproducteurs dans la rivière engendre des teneurs en mercure

plus faibles à la station LG 1 Aval dès le début de septembre (Tournée 3). L'entrée massive d'adultes non reproducteurs dans la portion aval de la rivière, lors des tournées 5 et 6 est aussi responsable de la baisse des teneurs moyennes en mercure aux stations Île Black (BJ 321), Rivière La Grande (FG 006) et Chisasibi (FG 006).

5.2 Grand corégone

Aux stations Île Black (BJ 321) et Rivière La Grande (FG 006), les valeurs de mercure chez cette espèce sont toutes inférieures à 0,5 mg/kg, à l'exception de deux spécimens de 509 et 511 mm à la station Rivière La Grande avec respectivement 0,93 et 1,90 mg/kg (Tableau 6). Aux deux premières tournées à la station Chisasibi (FG 017), respectivement, 80,0 et 86,7 % des valeurs sont inférieures à 0,5 mg/kg. Quant à la station LG 1 Aval (FG 034), le pourcentage de spécimens dont la valeur en mercure est inférieure à 0,5 mg/kg, varie de 72,5 à 86,8 %.

Pour l'ensemble des stations, les teneurs estimées en mercure à la longueur moyenne sont toujours inférieures à 0,5 mg/kg, sauf à une occasion à la station Chisasibi (FG 017; n = 5) et à deux occasions à la station LG 1 Aval.

5.2.1 Évolution temporelle de la teneur en mercure

Les courbes de l'évolution temporelle de la relation entre la longueur et le mercure à la station Chisasibi possèdent toutes la même forme (Figure 10). La position est la même pour les courbes des tournées 2 et 3 ainsi que pour celles des tournées 4 et 6. À la station LG 1 Aval, elles sont similaires, seule la forme de la courbe de la tournée 2 est différente (Figure 13). La forte augmentation de la concentration en mercure des spécimens de grande taille à cette station serait attribuable à leur régime alimentaire composé, notamment, de ciscos de lac de petite taille (< 100 mm). À cette station, plusieurs spécimens dont la teneur en mercure était supérieure à 1,0 mg/kg, ont été capturés.

L'évolution temporelle de l'estimation des teneurs en mercure à la longueur moyenne montre une diminution de la tournée 3 aux tournées 4 et 5 à la station Chisasibi, les valeurs passant de 0,17 à 0,10 et à 0,09 mg/kg (Figure 11). La même tendance est observée à une longueur standardisée de 400 mm (Figure 12).

À la station LG 1 Aval, les teneurs en mercure à la longueur totale moyenne forment deux groupes distincts. L'un se situe entre 0,12 et 0,15 mg/kg et l'autre, plus élevé, à 0,19 mg/kg (Figure 14). Cette différence est attribuable à la capture de poissons de plus grande taille, puisque pour une longueur standardisée de 400 mm, l'estimation est la même, soit à 0,18 mg/kg, sauf à la tournée 2 où la teneur atteint 0,20 mg/kg (Figure 15). La teneur estimée à la longueur totale moyenne du grand corégone est toujours inférieure à 0,5 mg/kg, ainsi que la limite supérieure de l'intervalle de confiance (95 %), quelle que soit la station.

5.2.2 Migrateurs

À la station Chisasibi, les rendements d'adultes reproducteurs sont plus élevés aux tournées 4 et 6 (Tableau 5 et Figure 4). Leurs teneurs estimées en mercure à la longueur totale moyenne sont plus faibles qu'aux autres tournées (Figure 11). De plus, à la figure 16, l'évolution temporelle de la relation longueur-mercure montre que les courbes des tournées 4 et 6, à la station Chisasibi, sont celles qui occupent la position la plus basse. En ce qui concerne l'estimation du mercure à la longueur moyenne, les teneurs moyennes montrent une baisse, surtout à partir de la tournée 4 à la station Chisasibi (Figures 17 et 18). Ces résultats indiqueraient la venue de migrateurs à la fin de septembre au premier rapide de la rivière.

À la station LG 1 Aval, les résultats des teneurs en mercure à la longueur standardisée suggèrent qu'à cette station, il s'agirait plutôt d'adultes reproducteurs résidants. Toutefois, il est possible que ces spécimens proviennent de sites situés plus en aval entre la station Chisasibi et celle de LG 1 Aval. C'est ce qui pourrait expliquer les rendements plus élevés de spécimens reproducteurs à partir de la tournée 3, à la station LG 1 Aval (Tableau 5 et Figure 4).

Mentionnons aussi une entrée d'adultes non reproducteurs à la station Île Black (BJ 321) à la tournée 5 (Tableau 5 et Figure 4), laquelle peut également contribuer à la baisse de la teneur moyenne en mercure chez le grand corégone à cette tournée (Tableau 8).

5.3 Ménomini rond

Aux stations Île Black (BJ 321), Rivière La Grande (FG 006) et Chisasibi (FG 017), toutes les valeurs de mercure chez cette espèce sont inférieures à 0,5 mg/kg (Tableau 9). À la station LG 1 Aval (FG 034), deux spécimens seulement possèdent des valeurs supérieures à 0,5 mg/kg, soit aux tournées 1 et 4.

Pour toutes les stations, l'estimation de la teneur en mercure à la longueur moyenne ainsi que la limite supérieure de l'intervalle de confiance (95 %), sont toujours inférieures à 0,5 mg/kg.

5.3.1 Évolution temporelle de la teneur en mercure

Les courbes des tournées 1 et 2 à la station Chisasibi sont similaires quant à leur position et à leur forme (Figure 19). Les courbes des tournées 3 et 5 à cette station et des tournées 1 à 3 à la station LG 1 Aval sont également similaires.

L'examen des diagrammes de dispersion des tournées 1 et 2 à la station Chisasibi (Figure 17 et 18 de l'annexe 7) montre que la teneur des spécimens d'une longueur de 300 à 325 mm est plus élevée. En conséquence, la forme des courbes aux tournées 1 et 2 et les teneurs estimées aux longueurs moyenne et standardisée sont plus élevées (Figures 20 et 21). De plus, elles sont différentes des autres tournées aux stations Chisasibi et LG 1 Aval (Figure 21).

Les courbes de l'évolution temporelle de la relation longueur-mercure et de l'estimation de la teneur en mercure des tournées 3 et 5 à la station Chisasibi et des tournées 1 à 3 à LG 1 Aval, ne montrent pas de différence entre elles. À cette dernière station, les spécimens de plus grande taille (> 400 mm) contribuent à l'augmentation de l'estimation de la teneur en mercure, jusqu'à 0,5 mg/kg à la tournée 1 (Figure 19).

Mentionnons que la rivière est surtout composée d'adultes reproducteurs, quelles que soient la station et la période d'échantillonnage (Tableaux 5 et 6 et Figure 5). Enfin, comme chez le cisco de lac et le grand corégone, les teneurs estimées à la longueur moyenne du ménomini rond ainsi que la limite supérieure de l'intervalle de confiance (95 %), sont toujours inférieures à 0,5 mg/kg.

5.4 Omble de fontaine

Aux stations Rivière La Grande (FG 006), Chisasibi (FG 006) et LG 1 Aval (FG 034), le pourcentage de spécimens dont la valeur est inférieure à 0,5 mg/kg varie de 11,1 à 66,7 % (Tableau 10). Pour toutes les stations, les teneurs moyennes en mercure sont presque toujours comprises entre 0,5 et 1,0 mg/kg.

Rappelons que la tournée 1 à la station Rivière La Grande, les tournées 1, 3 et 6 à la station Chisasibi et les cinq premières à LG 1 Aval, toutes regroupées, ont fait l'objet de l'estimation de la teneur en mercure à la longueur moyenne et aux longueurs standardisées de 300 et 350 mm.

5.4.1 Évolution temporelle de la teneur en mercure

La figure 22 illustre les courbes de l'évolution temporelle de la relation entre la longueur et le mercure. De l'ensemble des courbes, seules celles aux stations Chisasibi à la tournée 3 et LG 1 Aval à la tournée 5 occupent une position différente. Les courbes des tournées 3 et 6 à la station Chisasibi sont différentes quant à leur forme. Elles affichent cette allure possiblement en raison de l'influence d'un spécimen, comme le montre le diagramme de dispersion de ces tournées (Figures 25 et 26 de l'annexe 7). Pour un poisson d'une longueur totale de 553 mm, la concentration en mercure n'est que de 0,31 mg/kg. Il est reconnu qu'il existe une relation positive entre la taille des spécimens chez l'omble de fontaine anadrome et la distance en mer à partir de l'embouchure de la rivière (Doyon *et al.*, 1991), laquelle aurait une influence sur la concentration moins élevée en mercure des spécimens de plus grand taille.

L'examen de la figure 23 illustre l'évolution temporelle de l'estimation de la teneur en mercure de l'omble de fontaine pour toutes les tournées. Puisqu'il n'y a pas de différence significative d'une tournée à l'autre, il est difficile d'interpréter une tendance quelconque dans l'évolution du mercure. Elle montre une similarité entre les teneurs estimées aux trois tournées à la station Chisasibi et aux tournées 2, 3 et 4 à la station LG 1 Aval.

5.4.2 Migrateurs

La figure 6 illustre que les rendements d'adultes reproducteurs dans la rivière sont plus élevés à la tournée 4, à la station LG 1 Aval (Tableau 5). Par contre, le nombre d'adultes non reproducteurs est plus élevé à la station Chisasibi à la tournée 6 (Tableau 6). Il devient donc difficile d'associer d'éventuels déplacements de migrateurs avec une quelconque tendance dans l'estimation du mercure. La figure 24 montre d'ailleurs que les teneurs estimées, quelle que soit la station, sont peu variables. À la station LG 1 Aval, un nombre plus élevé d'adultes non reproducteurs à partir de la tournée 5 (Figure 6) pourrait expliquer les teneurs moins élevées en mercure (Tableau 8 et Figure 24). L'omble de fontaine peut effectuer des déplacements d'une station à l'autre de la rivière, mais il s'agirait surtout de spécimens résidants dans le tronçon estuarien. Ce comportement ne serait pas étonnant en raison du régime alimentaire piscivore de cette espèce et de l'abondance de proies (cisco de lac) qui colonisent la rivière (Boucher et Roy, 1985).

6. CONCLUSION

La conclusion met l'accent sur les résultats obtenus des teneurs en mercure des espèces en relation avec les critères de consommation des poissons. Les tableaux 11 et 12 résument les teneurs moyennes des poissons mesurés et analysés pour le mercure ainsi que celles estimées aux longueurs moyenne et standardisée des espèces du tronçon estuarien de La Grande Rivière en 1996.

TABLEAU 11. Teneur moyenne en mercure des captures et estimation de la teneur en mercure aux longueurs moyenne et standardisée ainsi que l'intervalle de confiance (95 %) du cisco de lac, du grand corégone et du ménomini rond, par station et par tournée.

Espèce	Station	Tournée	Teneur en mercure (mg/kg)					
			À la longueur moyenne		Moyenne		À la longueur standardisée	
			Moy.	LC.	Moy.	LC.	Moy.	LC.
Cisco de lac	LG 1 Aval	1	0,33	0,05	0,43*	0,13	0,37	0,06
		2	0,27	0,05	0,30	0,13	0,37	0,06
	FG 034	3	0,12	0,05	0,40*	0,23	0,13	0,05
		4	0,20	0,06	0,25	0,12	0,24	0,08
		5	0,12	0,05	0,25	0,11	0,12	0,06
		6	0,14	0,06	0,23	0,10	0,15	0,08
Grand corégone	Chisasibi FG 017	2	0,15	0,04	0,27	0,13	0,16	0,04
		3	0,17	0,04	0,16	0,06	0,16	0,04
		4	0,10	0,04	0,12	0,05	0,10	0,04
		6	0,09	0,04	0,11	0,04	0,09	0,03
	LG 1 Aval FG 034	1	0,15	0,02	0,65*	0,28	0,18	0,02
		2	0,13	0,02	0,35	0,14	0,22	0,05
		3	0,12	0,02	0,42*	0,20	0,18	0,02
		4	0,19	0,02	0,45*	0,27	0,18	0,02
		5	0,19	0,02	0,53*	0,26	0,18	0,02
		6	0,19	0,02	0,36	0,12	0,18	0,02
Ménomini rond	Chisasibi FG 017	1	0,16	0,03	0,15	0,04	0,17	0,03
		2	0,18	0,03	0,15	0,03	0,17	0,03
		3	0,13	0,03	0,15	0,03	0,12	0,02
		5	0,12	0,04	0,12	0,02	0,11	0,03
	LG 1 Aval FG 034	1	0,10	0,04	0,15	0,09	0,09	0,02
		2	0,12	0,03	0,16	0,05	0,11	0,02
		3	0,10	0,03	0,17	0,06	0,10	0,02

* Indique que la limite supérieure de l'intervalle de confiance (95 %) dépasse 0,5 mg/kg.

TABLEAU 12. Teneur moyenne et estimation de la teneur en mercure aux longueurs moyenne et standardisées ainsi que l'intervalle de confiance (95 %) de l'omble de fontaine, par station et par tournée.

Espèce	Station	Tournée	Teneur en mercure (mg/kg)								
			À la longueur moyenne		Moyenne		Aux longueurs standardisées 300 mm		Aux longueurs standardisées 350 mm		
			Moy.	LC.	Moy.	LC.	Moy.	LC.	Moy.	LC.	
Omble de fontaine	Rivière La Grande FG 006	1	0.53	0.06	0.51	0.14	0.53	0.06	0.77	0.06	
		Chisasibi FG 017	1	0.80	0.06	0.81	0.16	0.53	0.06	0.77	0.06
			3	0.79	0.27	0.69	0.23	0.52	0.25	0.85	0.31
	6		0.82	0.14	0.88	0.28	0.81	0.16	0.85	0.07	
	LG 1 Aval FG 034	1	0.94	0.06	1.00	0.18	0.53	0.06	0.77	0.06	
		2	0.82	0.06	0.89	0.22	0.53	0.06	0.77	0.06	
		3	0.84	0.06	0.90	0.28	0.53	0.06	0.77	0.06	
		4	0.79	0.05	0.91	0.23	0.53	0.06	0.77	0.06	
		5	0.56	0.14	0.65	0.25	0.32	0.12	0.52	0.13	

À la lumière de ces résultats et de ceux des statistiques descriptives des teneurs en mercure (Tableaux 7 à 10), les informations suivantes sont présentées pour chacune des espèces:

Cisco de lac

- Les teneurs moyennes en mercure sont toujours inférieures à 0,5 mg/kg. Lors de deux tournées (1 et 3) à la station LG 1 Aval, la limite supérieure de l'intervalle de confiance (95 %) dépasse 0,5 mg/kg;
- Les teneurs estimées en mercure à la longueur moyenne (généralement < 350 mm) et la limite supérieure de l'intervalle de confiance (95 %), sont inférieures à 0,5 mg/kg.

Grand corégone

- Les teneurs moyennes en mercure sont toujours inférieures à 0,5 mg/kg, sauf lors de la tournée 1 (où $n = 5$) à la station Chisasibi ainsi qu'à deux tournées (1 et 5) à la station LG 1 Aval. Par contre, à cette dernière lors de quatre tournées, la limite supérieure de l'intervalle de confiance (95 %) est supérieure à 0,5 mg/kg;
- Les teneurs estimées en mercure à la longueur moyenne (≤ 407 mm) et la limite supérieure de l'intervalle de confiance (95 %), sont toujours inférieures à 0,5 mg/kg.

Ménomini rond

- Les teneurs moyennes et les teneurs estimées en mercure à la longueur moyenne, ainsi que les limites supérieures des intervalles de confiance (95 %), sont toujours inférieures à 0,5 mg/kg.

Omble de fontaine

- Les teneurs moyennes en mercure sont presque toujours supérieures à 0,5 mg/kg;
- Les teneurs moyennes et les teneurs estimées en mercure à la longueur moyenne (< 400 mm), ainsi que les limites supérieures des intervalles de confiance (95 %), sont presque toujours comprises entre 0,5 et 1,0 mg/kg.

Par espèce, par station et par tournée d'échantillonnage, la longueur moyenne des poissons mesurés seulement est généralement inférieure à celle des poissons mesurés et analysés pour le mercure (Tableaux 7 à 10). Cette observation indique donc que l'effectif retenu pour la détermination du mercure ne sous-estime pas l'ensemble de la population.

Tous les résultats de la détermination et de l'estimation des teneurs en mercure sont valables pour des engins de captures à mailles de 5,1 et 7,6 cm. Toutefois, si des engins à mailles plus grosses étaient utilisés, les teneurs moyennes en mercure des captures du cisco de lac et du grand corégone aux stations Chisasibi (FG 017) et LG 1 Aval (FG 034) seraient supérieures à 0,5 mg/kg.

Les tableaux 13 et 14 présentent, par espèce, la longueur totale des poissons selon la période de capture en regard des critères de consommation. Elle est basée sur les tableaux des statistiques descriptives (Tableaux 7 à 10), et lorsque possible, sur les courbes de l'évolution temporelle de la relation entre la longueur totale et le mercure total des espèces (Figures 7 à 24).

L'entrée de spécimens du cisco de lac à l'embouchure de la rivière (Île Black, Rivière La Grande et Chisasibi; tournées 5 et 6) et à la station LG 1 Aval (à partir de la tournée 3), de même que celle du grand corégone à la station Chisasibi (à partir de la tournée 4), contribuent à abaisser la teneur en mercure dans la chair des poissons de ces espèces.

Enfin, à titre indicatif, mentionnons que pour la lotte (*Lota lota*), dont la longueur moyenne des captures est de 479 mm (n = 6; 431 à 637 mm; Annexe 6, page 20), la teneur moyenne en mercure s'élève à 1,44 mg/kg (0,71 à 2,16 mg/kg). Toutes les valeurs sont supérieures à 0,5 mg/kg, dont trois affichent plus de 1,5 mg/kg.

Un seul touladi (*Salvelinus namaycush*) a été capturé à la station LG 1 Aval, d'une longueur totale de 772 mm et d'une teneur en mercure de 4,39 mg/kg (Annexe 6, page 30).

TABLEAU 13. Longueur totale des captures du cisco de lac et du grand corégone, par station et par période, selon les critères de consommation.

PÉRIODE	STATION			
	<i>Île Black</i> (BJ 321)	<i>Rivière La Grande</i> (FG 006)	<i>Chisasibi</i> (FG 017)	<i>LG 1 Aval</i> (FG 034)
<i>Cisco de lac</i>				
23 juillet au 19 novembre	<0,5 mg/kg Toutes les longueurs	<0,5 mg/kg Toutes les longueurs	<0,5 mg/kg Toutes les longueurs	
23 juillet au 20 août				<0,5 mg/kg 300 mm et moins 0,5 à 1,5 300 à 400 mm >1,5 mg/kg 400 mm et plus
03 septembre au 19 novembre				<0,5 mg/kg 350 mm et moins 0,5 à 1,5 mg/kg 350 à 400 mm >1,5 mg/kg 400 mm et plus
<i>Grand corégone</i>				
23 juillet au 19 novembre	<0,5 mg/kg Toutes les longueurs	<0,5 mg/kg 500 mm et moins 0,5 à 1,5 mg/kg 500 à 510 mm >1,5 mg/kg 510 mm et plus		<0,5 mg/kg 450 mm et moins 0,5 à 1,5 mg/kg 450 à 500 mm >1,5 mg/kg 500 mm et plus
23 juillet au 20 août			<0,5 mg/kg 450 mm et moins 0,5 à 1,5 mg/kg 450 à 500 mm >1,5 mg/kg 500 mm et plus	
03 septembre au 19 novembre			<0,5 mg/kg Toutes les longueurs	

TABLEAU 14. Longueur totale des captures du ménomini rond et de l'omble de fontaine, par station et par période, selon les critères de consommation.

Période	Station			
	Île Black BJ 321	Rivière La Grande FG 006	Chisasibi FG 017	LG 1 Aval FG 034
<u>Ménomini rond</u>				
23 juillet au 19 novembre	<0.5 mg/kg Toutes les longueurs	<0.5 mg/kg Toutes les longueurs	<0.5 mg/kg Toutes les longueurs	<0.5 mg/kg 400 mm et moins 0.5 à 1.5 mg/kg 400 mm et plus
<u>Ombles de fontaine</u>				
23 juillet au 19 novembre		<0.5 mg/kg 300 mm et moins 0.5 à 1.5 mg/kg 300 à 450 mm >1.5 mg/kg 450 mm et plus	<0.5 mg/kg 300 mm et moins 0.5 à 1.5 mg/kg 300 à 450 mm >1.5 mg/kg 450 mm et plus	
23 juillet au 28 septembre				<0.5 mg/kg 300 mm et moins 0.5 à 1.5 mg/kg 300 à 450 mm >1.5 mg/kg 450 mm et plus
18 octobre au 19 novembre				<0.5 mg/kg 350 mm et moins 0.5 à 1.5 mg/kg 350 à 500 mm >1.5 mg/kg 500 mm et plus

6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOUCHER, R. et D. ROY. 1985. Réseau de surveillance écologique du complexe La Grande 1978-1984. Poissons. Direction Ingénierie et Environnement, Société d'énergie de la Baie James. 95 p.
- COMITÉ DE LA BAIE JAMES SUR LE MERCURE. 1995. Mercure: questions et réponses. Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, Hydro-Québec et Administration régionale cri. Comité de la Baie James sur le mercure. 24 p.
- DOYON, J.-F., C. HUDON, R. MORIN et F. G. WHORISKEY jr. 1991. Bénéfices à court terme des mouvements anadromes saisonniers pour une population d'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) du Nouveau-Québec. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48: 2212-2222.
- ENTRACO. 1996. Suivi des poissons et du mercure dans les milieux affectés par l'aménagement du complexe hydroélectrique La Grande, Phase II (1986-1996). Secteurs La Grande-2-A, La Grande-1 et la côte est de la baie James. Groupe-conseil Entraco Inc. Pour la Société d'énergie de la Baie James, direction Ingénierie et Environnement. 95 p. et annexes.
- GROUPE ENVIRONNEMENT LITTORAL INC. 1993. Complexe NBR. L'ichtyofaune de la baie de Rupert. Groupe Environnement littoral inc. Pour Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. 167 p. et annexes.
- GROUPE ENVIRONNEMENT SHOONER INC. 1993. Étude de la communauté de poissons de l'estuaire de la rivière Eastmain, 12 ans après la coupure du débit fluvial. Groupe Environnement Shooner inc. Pour Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. 100 p. et annexes.
- MORIN, R., DODSON, J.J. et G. POWER. 1982. Life history variations of anadromous cisco (*Coregonus artedii*), lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*), and round whitefish (*Prosopium cylindraceum*) populations of eastern James-Hudson Bay. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39 : 958-967.
- NIKOLSKI, G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press. New York. 352 p.
- ROY, D. 1989. Migration et concentration en mercure des salmonidés de la région de l'embouchure de La Grande Rivière. Direction Ingénierie et Environnement, Société d'énergie de la Baie James. 24 p.
- SEBJ. 1995. Évolution des débits et des températures de l'eau dans La Grande Rivière durant l'année 1994-1995. Service hydraulique, direction Ingénierie et Environnement, Société d'énergie de la Baie James. ? p.

TREMBLAY, G., DOYON, J.-F. et R SCHETAGNE. 1996. Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande. Démarche méthodologique relative au suivi des teneurs en mercure des poissons. Direction principale Communication et Environnement, Hydro-Québec et Groupe-conseil Génivar inc. 33 p. et annexes.

ZÉNON LABORATOIRES. 1996. Certificat d'analyses du mercure, matrice poissons migrateurs. Philip Services Analytiques, division Zénon Laboratoires. Pour Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. ???

ZÉNON LABORATOIRES. 1997. Rapport de contrôle de qualité pour le projet: Analyses de la teneur en mercure dans la chair de poissons. Philip Services Analytiques, division Zénon Laboratoires. Pour Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. 20 p. et annexes.