

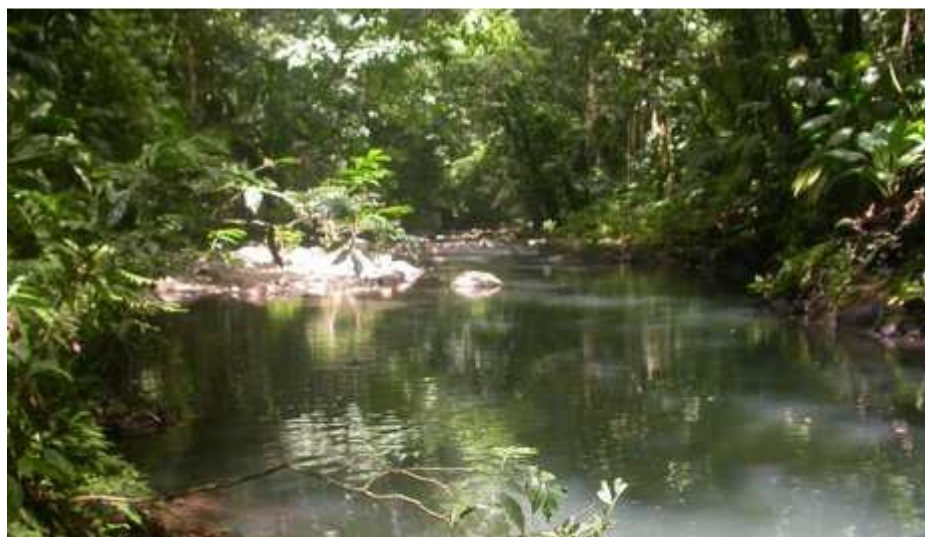


EA 926-DYNECAR
Université des Antilles et de la Guyane



Evaluation de la biocontamination en Chlordecone, β -Hexachlorocyclohexane et Cadosaphos de Crustacés et Poissons d'eau douce en Guadeloupe

Dominique Monti



Juillet 2007

SOMMAIRE

	page
I - INTRODUCTION	3
II – ECHANTILLONNAGE	5
III – RESULTATS PAR RIVIERE	
III - 1 La rivière Grande Anse	6
III - 2 La rivière aux Herbes	8
III - 3 La rivière Bras David	10
III - 4 La grande rivière de Vieux Habitants	11
III - 5 La rivière Lézarde	13
III - 6 La rivière Corossol	15
III - 7 La rivière du Grand Carbet	16
III - 8 La rivière Moreau	18
III - 9 La grande rivière à Goyaves	20
III - 10 Le déversoir étang Gommier	21
III - 11 La grande rivière de Capesterre	22
III - 12 La rivière la Rose	24
III - 13 La rivière Moustique PB	26
III - 14 La petite rivière à Goyaves	28
IV – ADDITIFS AU PLAN D’ECHANTILLONNAGE	30
V – SYNTHÈSE	31
VI – REFERENCES	33

I -INTRODUCTION

Retrouvés en quantité importante dans l'eau des rivières, les résidus de produits phytosanitaires (Chlordecone, isomères de l'Hexachlorocyclohexane, Dieldrine, Dithiocarbamates... sont, de part leur nature chimique, fortement bioaccumulés par les poissons et crustacés qui y vivent. De récents résultats (Monti 2005, Coat 2005) montrent, en Guadeloupe, une contamination importante des espèces d'eau douce qui a justifié l'interdiction de pêche et de consommation de ces organismes dans les rivières situées au sud-est de la Basse-Terre. Ces premières données récoltées, très localisées, ont été suivies d'une collecte supplémentaire réalisée sur les communes de Petit Bourg et Goyaves qui a conduit à étendre davantage la zone fortement impactée.

Cette troisième étude a pour but d'augmenter la couverture spatiale des milieux déjà prospectés, de manière à mieux apprécier l'étendue et l'amplitude de la contamination sur l'ensemble de l'île.

Quatre molécules seront recherchées dans cette étude:

La chlordecone et la **5,b,hydroChlordecone** : les travaux bibliographiques internationaux antérieurs nous indiquent que la Chlordécone s'accumule dans les chaînes alimentaires à partir de concentrations dans l'eau aussi faibles que 0,023 µg/litre (Bahner et al., 1977). C'est un composé extrêmement stable qui subit peu de dégradation dans le milieu naturel. Certaines publications font état, cependant, d'une possible dégradation en monohydrochlordécone (5,b,hydroChlordecone) et dihydrochlordécone (Carver et al., 1978, Orndorff et Colwell, 1980, George et al. 1986, George and Claxton 1988), avec des mécanismes externes aux organismes qui feraient intervenir le rayonnement solaire et la présence éventuelle d'éthylène-diamine (Dawson, 1978) ou encore un métabolisme bactérien ou animal non encore maîtrisé. La dégradation possible de cette molécule dans les organismes biocontaminés est un élément important qui justifie sa recherche parallèle à celle de la molécule-mère.

La forme **bêta de l'Hexachlorocyclohexane**. Parmi tous les isomères de l'Hexachlorocyclohexane (HCH), la forme β est considérée comme une molécule fortement accumulée et la forme la moins facilement éliminée par les organismes vivants. Une dégradation abiotique de la molécule (par action des ultraviolets) se produit dans l'environnement avec formation de pentachlorocyclohexane, mais cette dégradation est lente. Une voie prometteuse est celle de sa possible dégradation bactérienne (*Sphingomonas paucimobilis*), procédé utilisable en biorémediation (Kumari et al., 2002).

Le Cadusaphos. Utilisé pour le maintien des populations de nématodes dans les plantations de bananiers en Guadeloupe, le Cadusaphos est très toxique pour les poissons et les invertébrés aquatiques (EFSA 2006). Avec des valeurs létales (LC50) de 1.6 µg/L à 170 µg/L, la molécule de Cadusaphos présente une plus grande toxicité pour les arthropodes aquatiques que pour les poissons. Etabli à l'aide d'expériences menées en mésocosme, un niveau 'acceptable' de pollution des eaux par le Cadusaphos a été proposé à 1.25 µg/L. La migration et la dégradation du Cadusaphos varient selon le type de sol, mais toutes deux semblent, d'après informations bibliographiques, de courte durée. Le temps nécessaire pour observer 50% de dégradation de la dose appliquée dans l'horizon 0-25 cm est proposé autour de 9 jours en sol sableux et 18 jours en ferrisol ou 30 jours en vertisol (Zheng *et al.* 1994). Des informations basées sur des expériences réalisées en condition de pH variables (Dahchour 1995), montrent que la dégradation du Cadusaphos semble majoritairement chimique à pH faible et chimique et biologique à pH plus élevé. Deux souches bactériennes (*Flavobacterium sp.* et *Sphingomonas paucimobilis*) ont été isolées qui métabolisent toutes deux la molécule dans les sols avec une augmentation concomitante des populations bactériennes sur la base d'un apport de carbone venant de la molécule (Karpouzas *et al.* 2005).

Le risque d'impact important sur les équilibres aquatiques est considéré comme modéré, malgré sa capacité à se bioconcentrer dans la matière vivante (BCF : 220 chez le poisson). De plus, lorsqu'on se réfère à la faible mobilité du Cadusaphos dans les sols, la contamination des eaux de surface est supposée réduite. Des expériences montrent que la désorption s'effectue difficilement. Toutefois, quelques données disponibles sur les eaux de la Martinique (rivière Capot, Bocquené 2005) et dans les eaux de rivières de Guadeloupe (Rivière des Pères, Grande rivière de Vieux Habitants, Grande rivière de Capesterre, voir tableau I) nous ont conduit à rechercher une éventuelle présence de ce nématicide d'usage récent dans la chair des poissons et crustacés.

Tableau I : Présence de Cadusaphos dans les eaux de rivières de Guadeloupe. Source des données DIREN, 2007.

Code national de la station	Nom de la station	Date de début du prélèvement	Cadusafos (µg/l)
7044007	Grande Rivière des Vieux Habitants - bourg	05/12/2005	0,02
7032002	Rivière des Pères - pont N2	05/12/2005	0,16
7008015	Grande Rivière de Capesterre - pont	06/12/2005	0,03

II - ECHANTILLONNAGE

Les spécimens de Poissons et Crustacés destinés aux analyses de contaminants ont été recueillis à l'aval des rivières sélectionnées par la DIREN Guadeloupe (Tableau II), à raison de deux échantillons par rivière, à des cotes caractéristiques de moyenne (150 NGG) et basse altitude (embouchure). Les faciès ont été prospectés par pêche électrique (appareil portable DEKA 3000) entre février 2006 et février 2007. Lorsque cela a été possible, les mêmes espèces-cibles ont été retenues pour analyses, afin de faciliter les comparaisons entre rivières.

Les espèces retenues pour analyses devaient appartenir aux Crustacés et aux Poissons. Pour les Poissons, la préférence a été donnée, lorsque cela était possible, aux Poissons carnivores ou benthiques. Pour les Crustacés, les genres retenus prioritairement ont été *Macrobrachium* sp. et *Atya* sp., espèces patrimoniales et très prisées par la population, avec une variation dans l'espèce qui était fonction des peuplements installés dans chaque rivière. Lorsque ces espèces prioritaires n'étaient pas présentes, les espèces conservées ont été les plus représentatives du lieu. Une préférence a été accordée aux individus de taille attractive pour la consommation (grandes tailles).

rivières retenues sur carte
rivière Grande Anse
rivière aux Herbes
rivière Bras David
grande rivière de Vieux Habitants
rivière Lézarde
rivière du Grand Carbet
rivière Moreau
grande rivière à Goyaves
exutoire Etang Gommier
grande Rivière de Capesterre
rivière La Rose
rivière Moustique Petit Bourg
petite rivière à Goyaves
rivière du Plessis
rivière du Petit Carbet

Tableau II : Rivières retenues sur carte pour l'étude.

Les échantillons ont été composés de six à vingt individus de la même espèce, de longueur standard voisine lorsque cela a été possible, de manière à fournir la masse minimale nécessaire aux analyses. Les lots d'individus ont été mesurés, enveloppés, chacun, par du papier d'aluminium résistant et placés dans un double sachet plastique imperméable à l'eau. Les prélèvements ont été transportés emballés, en glacière, jusqu'au laboratoire de biologie marine de l'Université des Antilles et de la Guyane, puis regroupés par rivière et congelés (-80°C) avant expédition. L'envoi vers le laboratoire d'analyse LDA26 de Valence (Drôme) s'est effectué par porteur spécial (Federal Express), en glacière isotherme haute résistance doublée de papier d'aluminium, contenant sept kilogrammes de carboglace et comblement des vides par des chips de polystyrène pour renforcer l'isolation. Les échantillons arrivent congelés.

La rivière Grande Anse, altitude moyenne

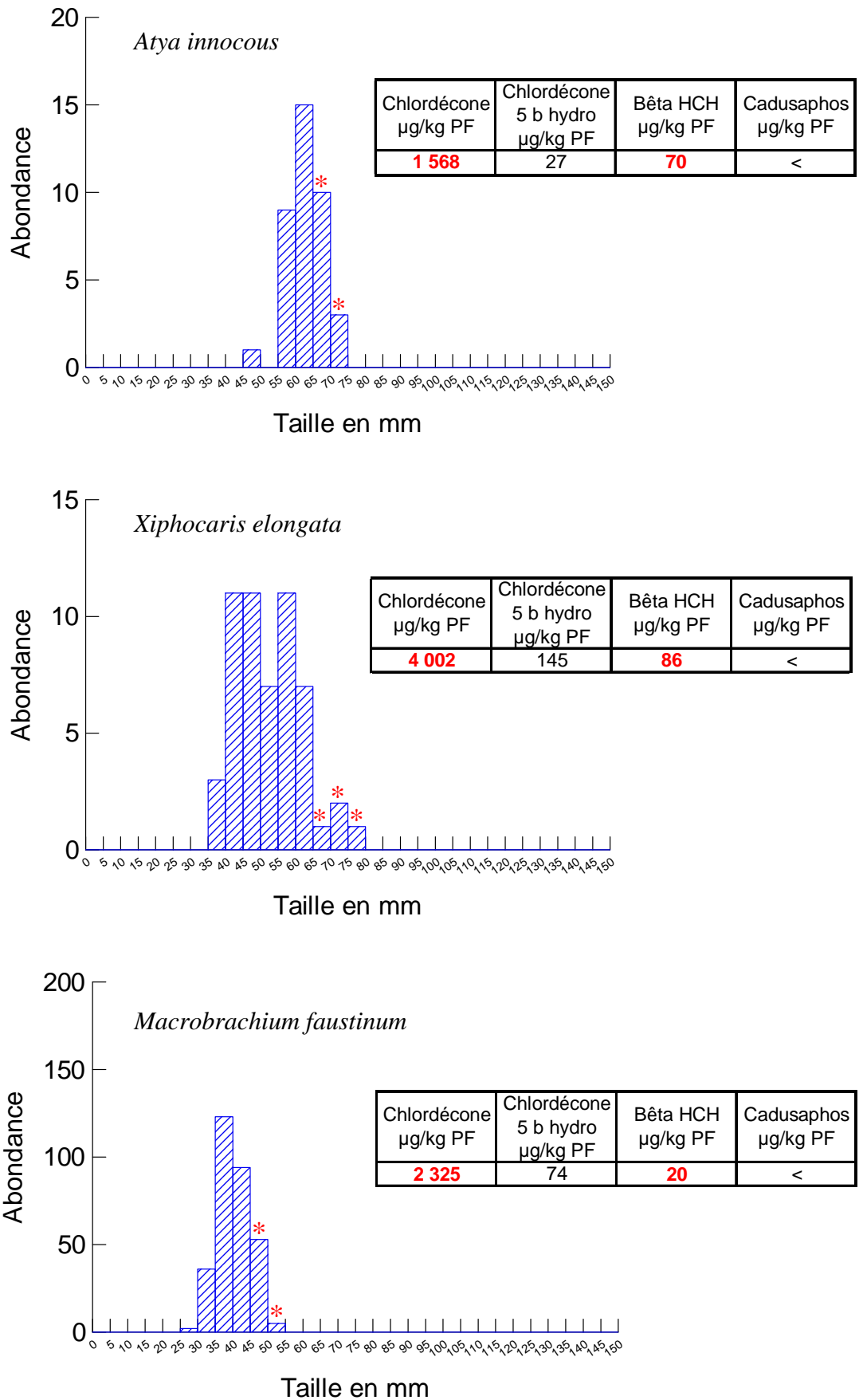


Figure 1 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière Grande Anse, aval

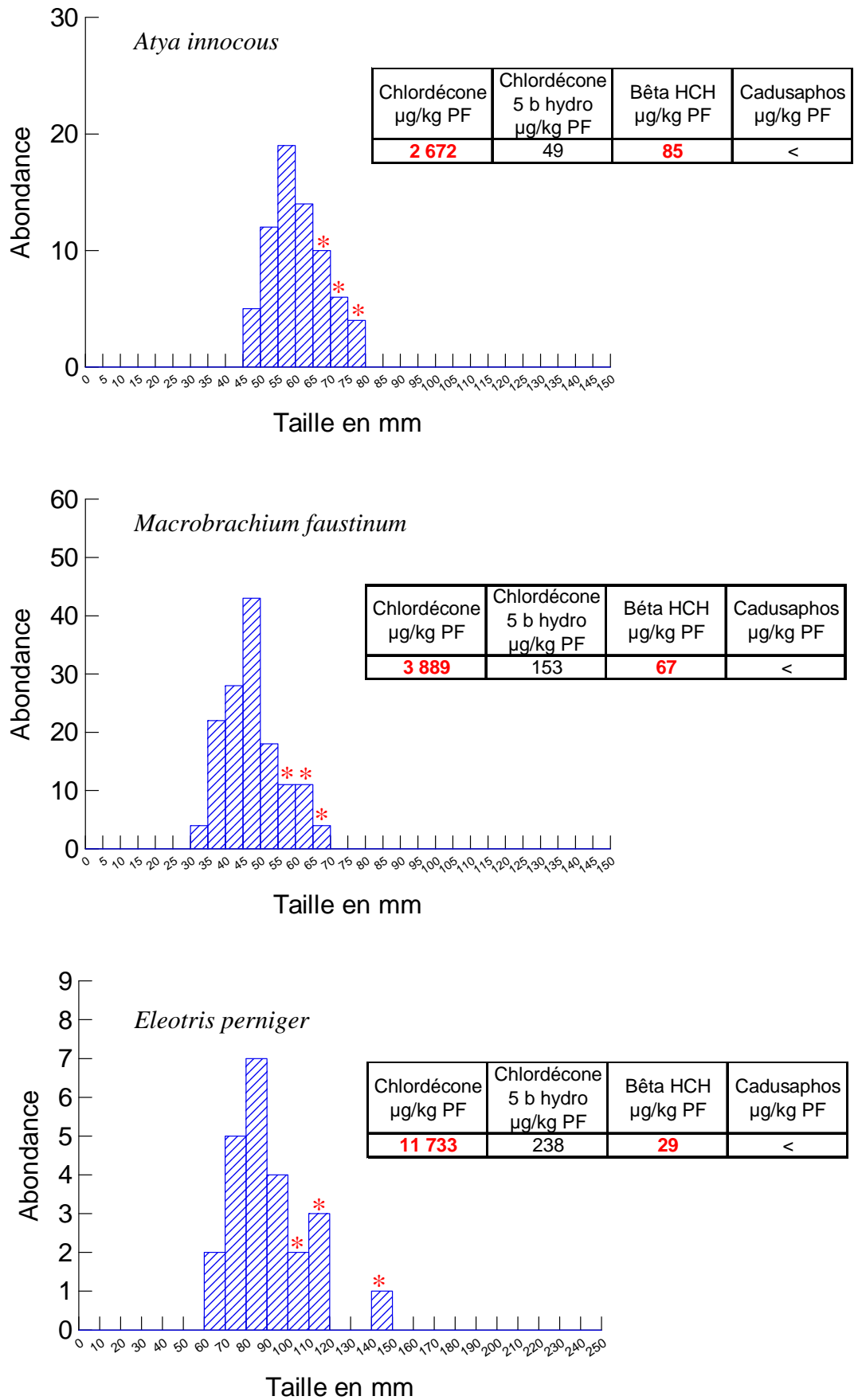


Figure 2 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière aux Herbes, altitude moyenne

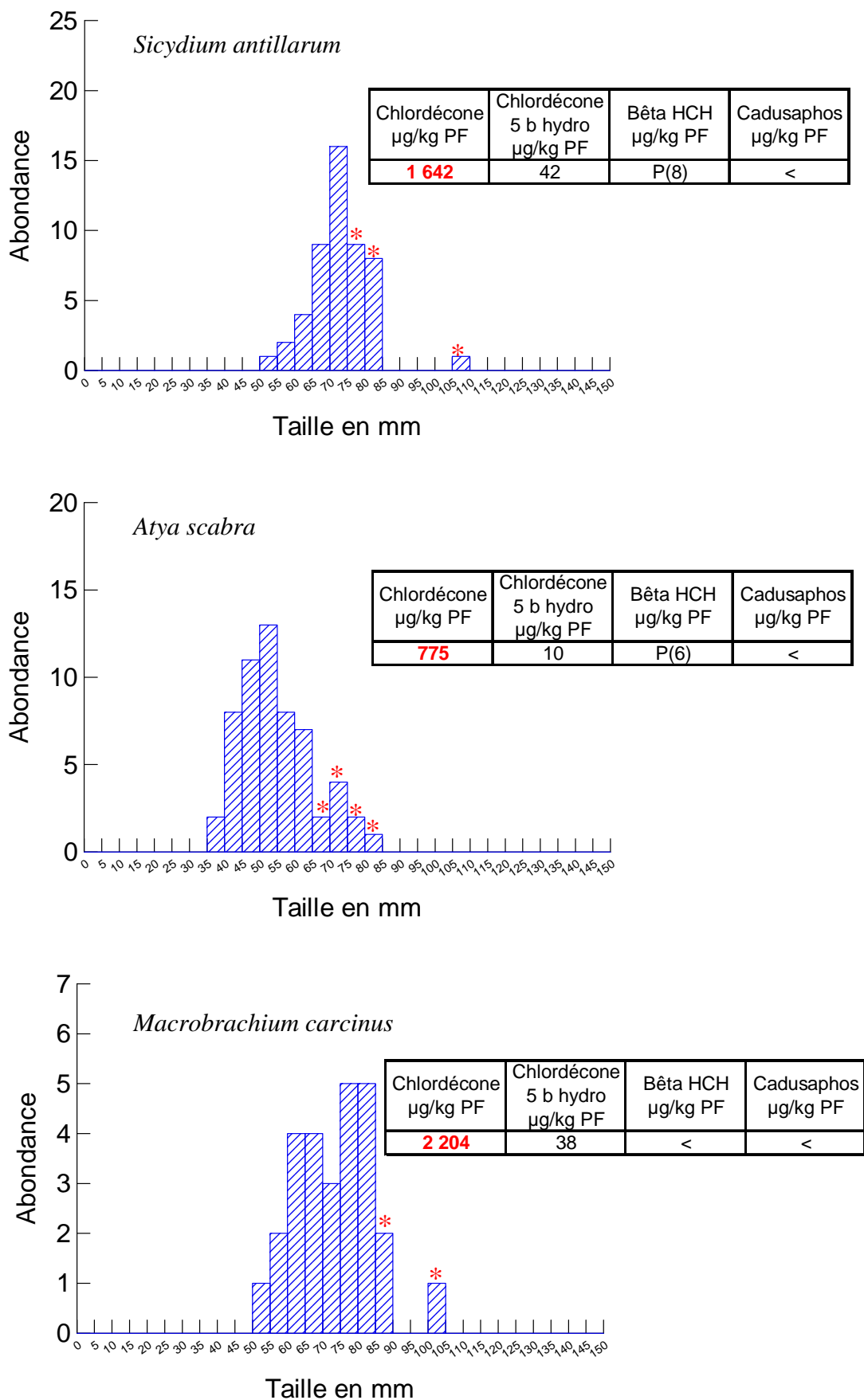


Figure 3 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière aux Herbes, aval

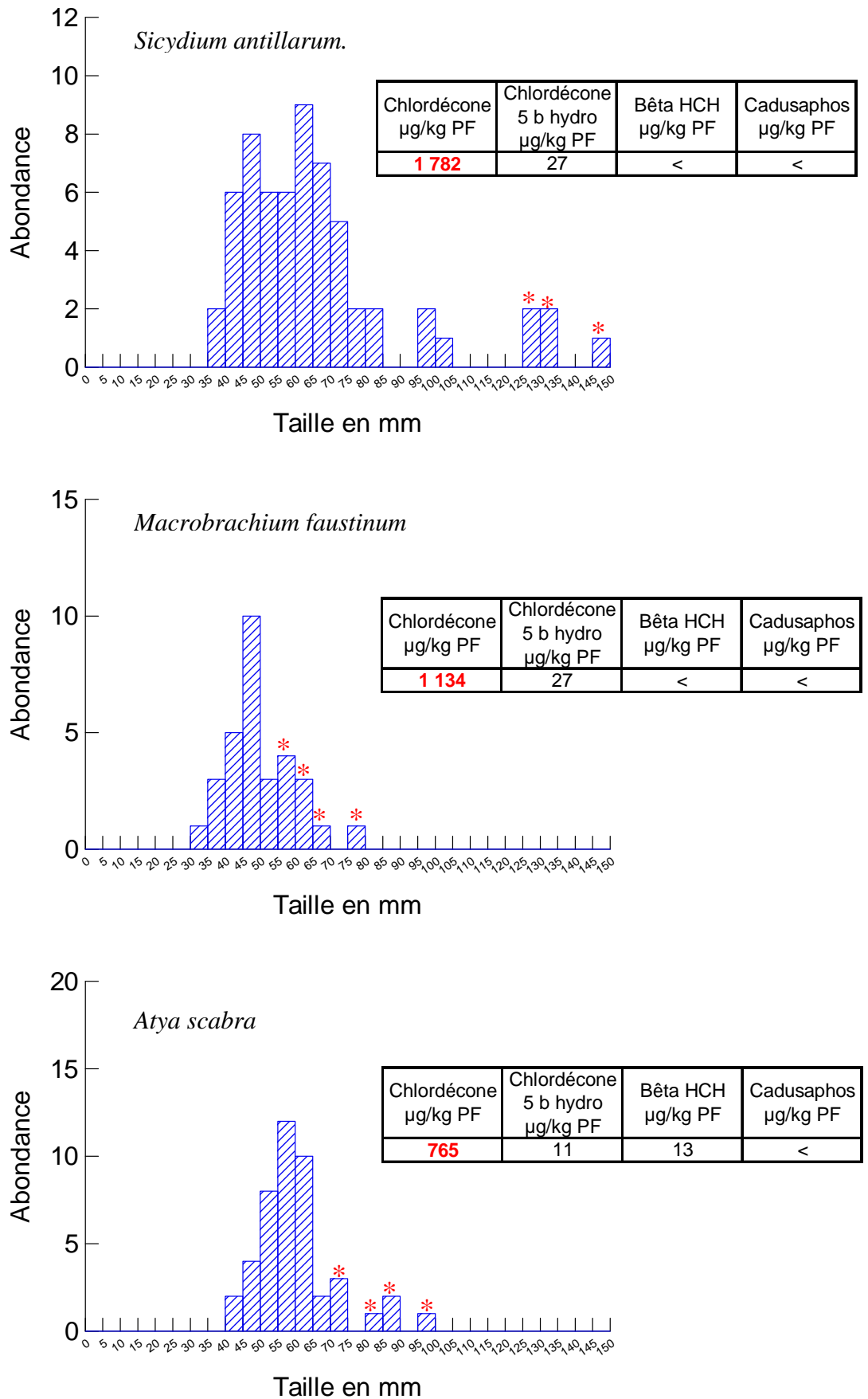


Figure 4 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière Bras David, altitude moyenne

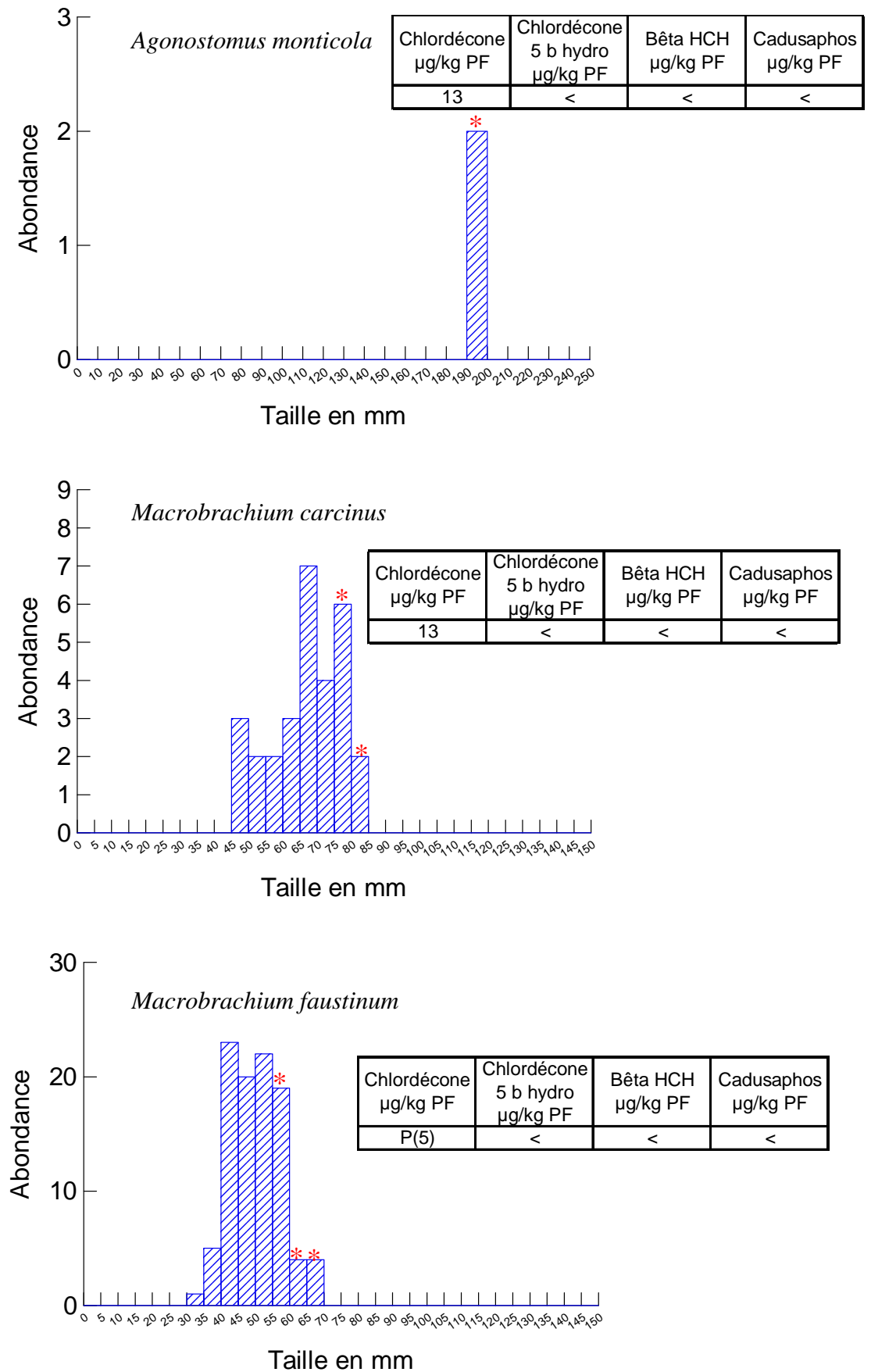


Figure 5 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La Grande rivière de Vieux Habitants, altitude moyenne

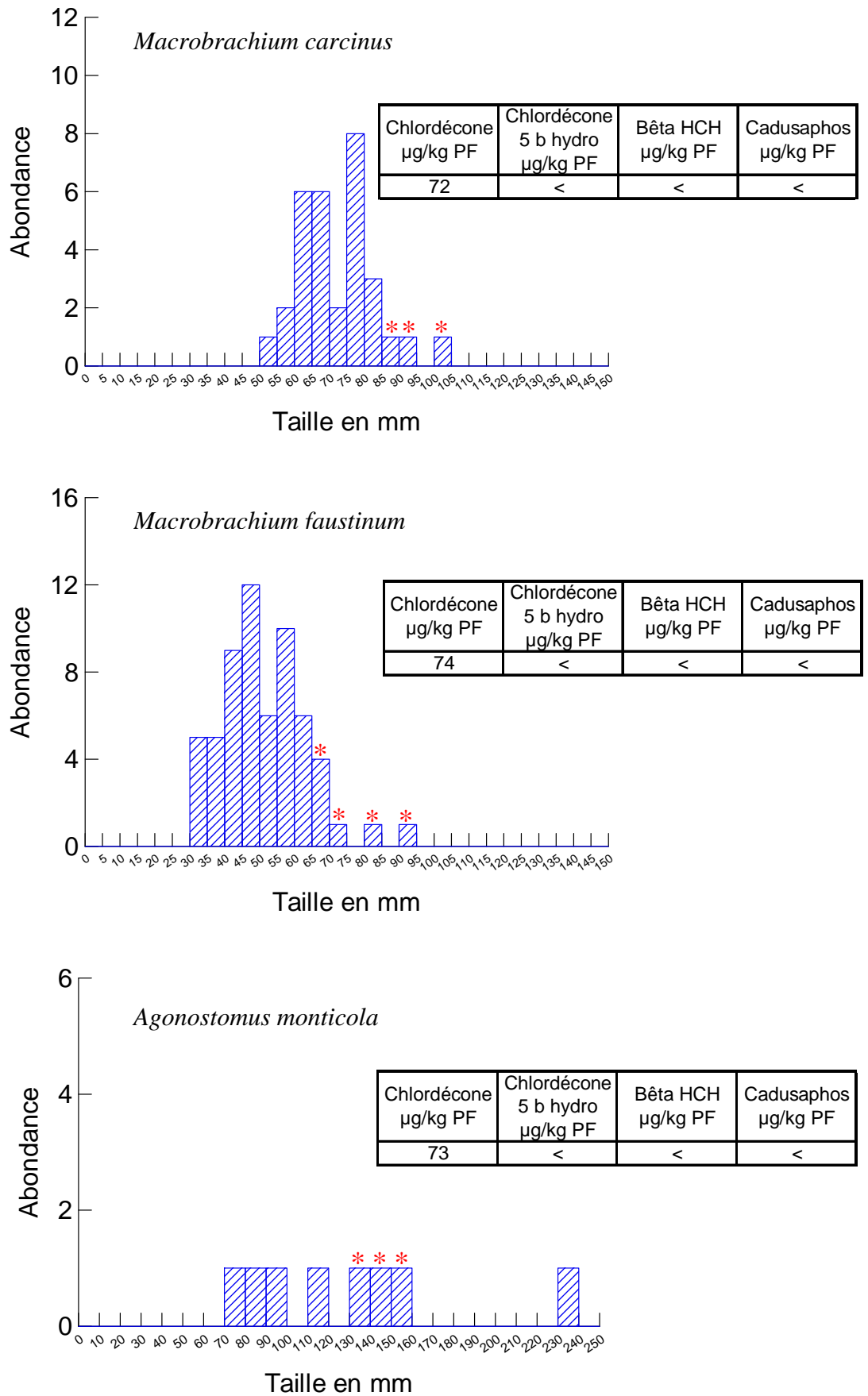


Figure 6 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La Grande rivière de Vieux Habitants, aval

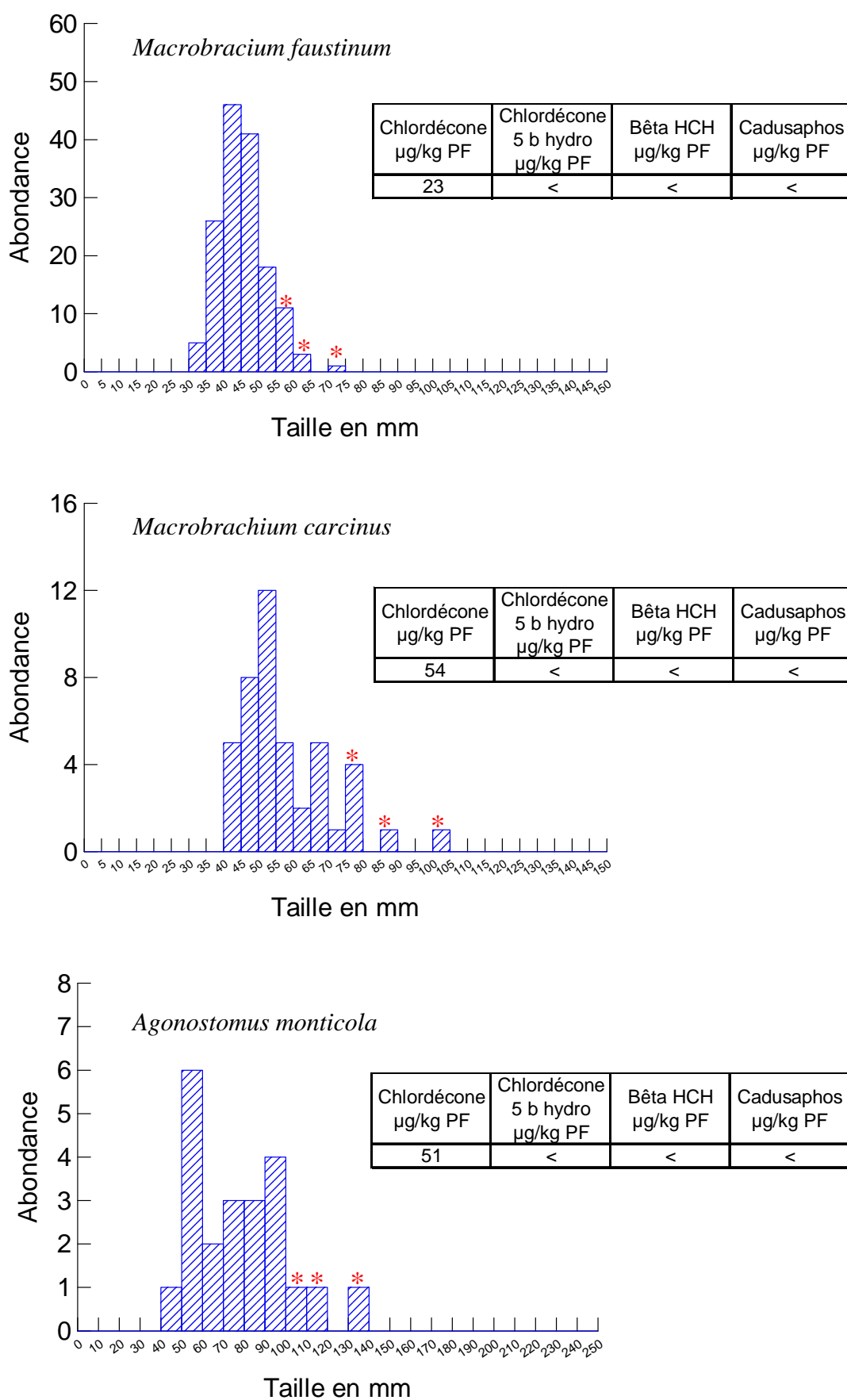


Figure 7 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière Lézarde, altitude moyenne

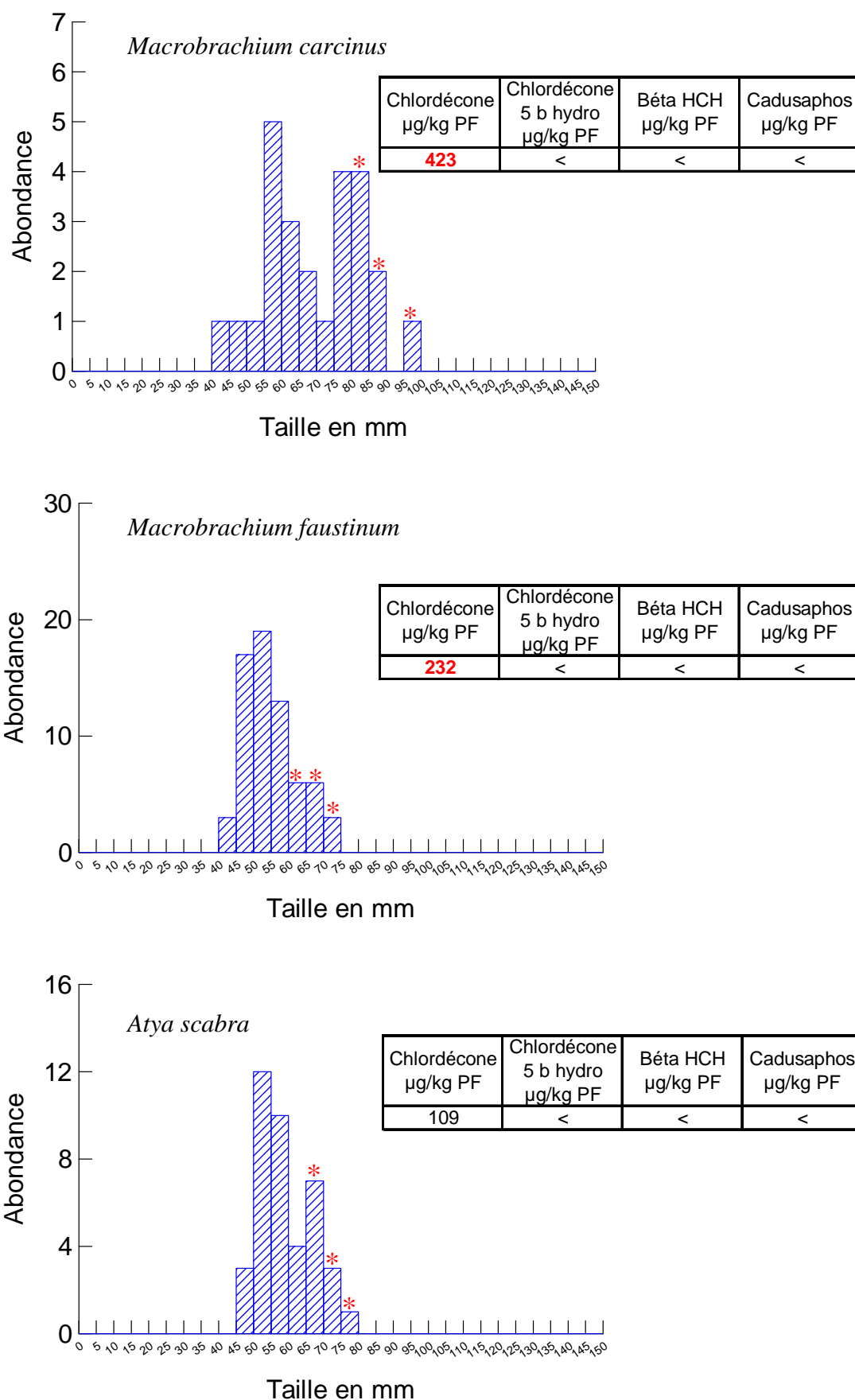


Figure 8 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière Lézarde, aval

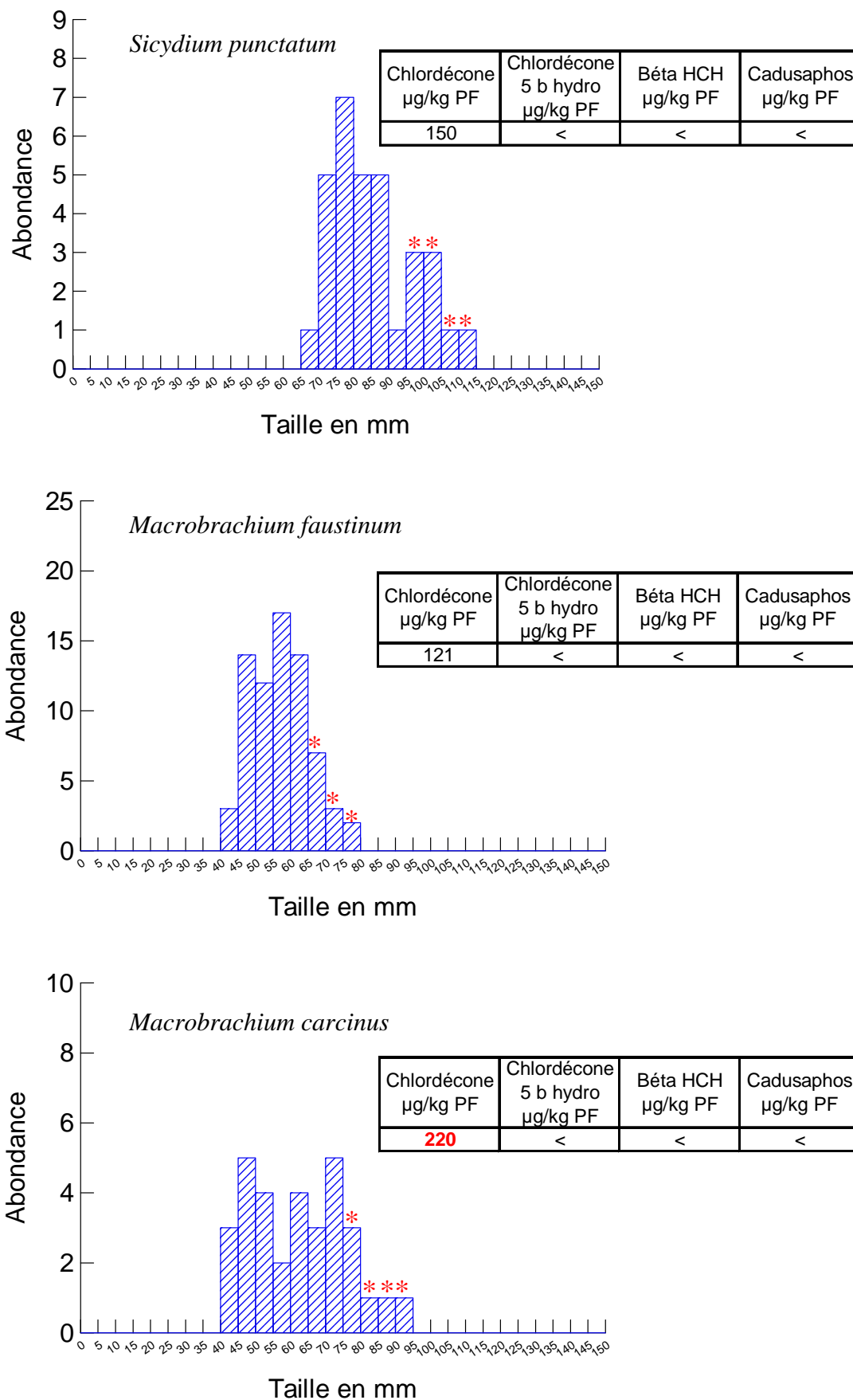


Figure 9 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière Corossol, altitude moyenne

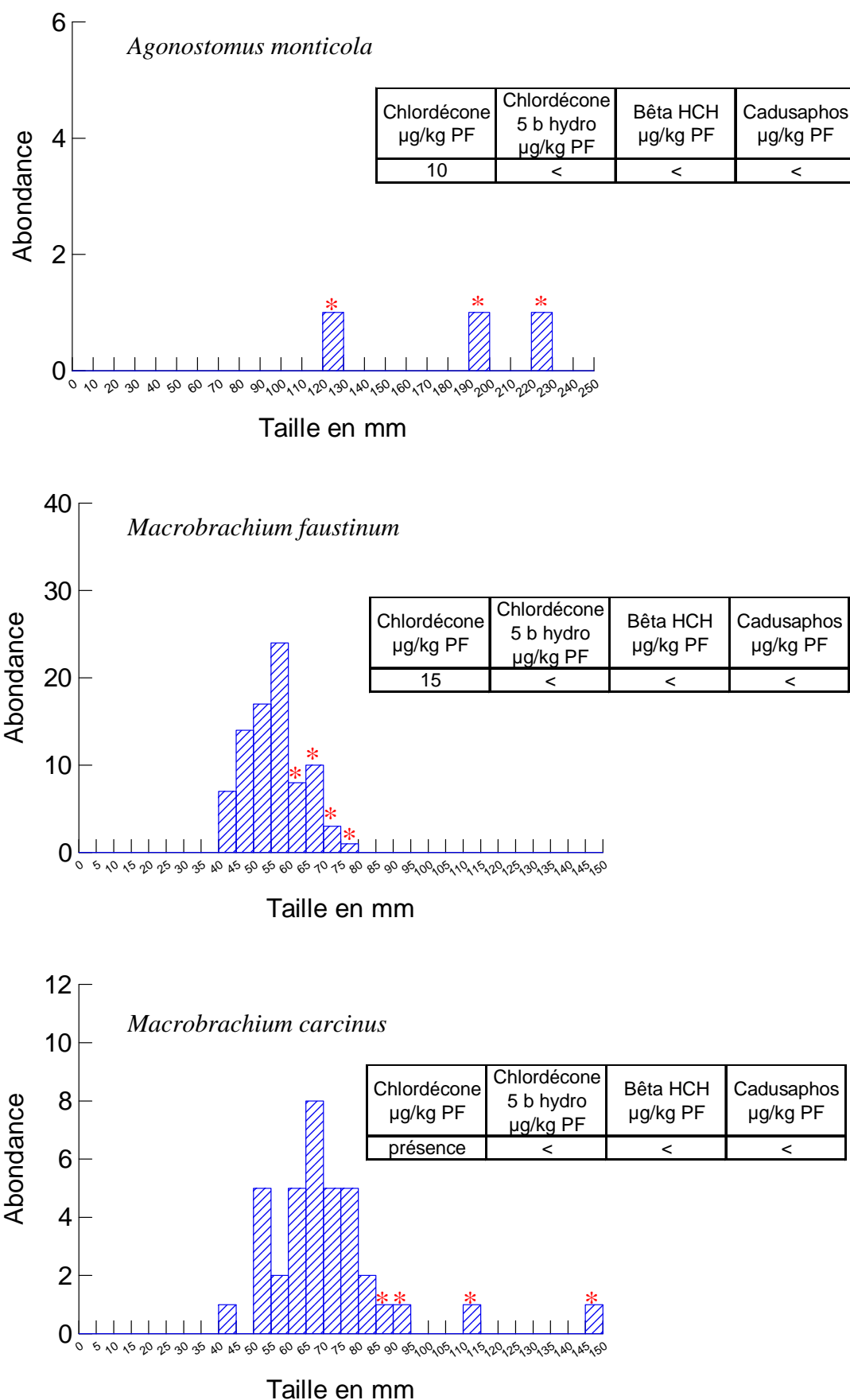


Figure 10 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière du Grand Carbet, altitude moyenne

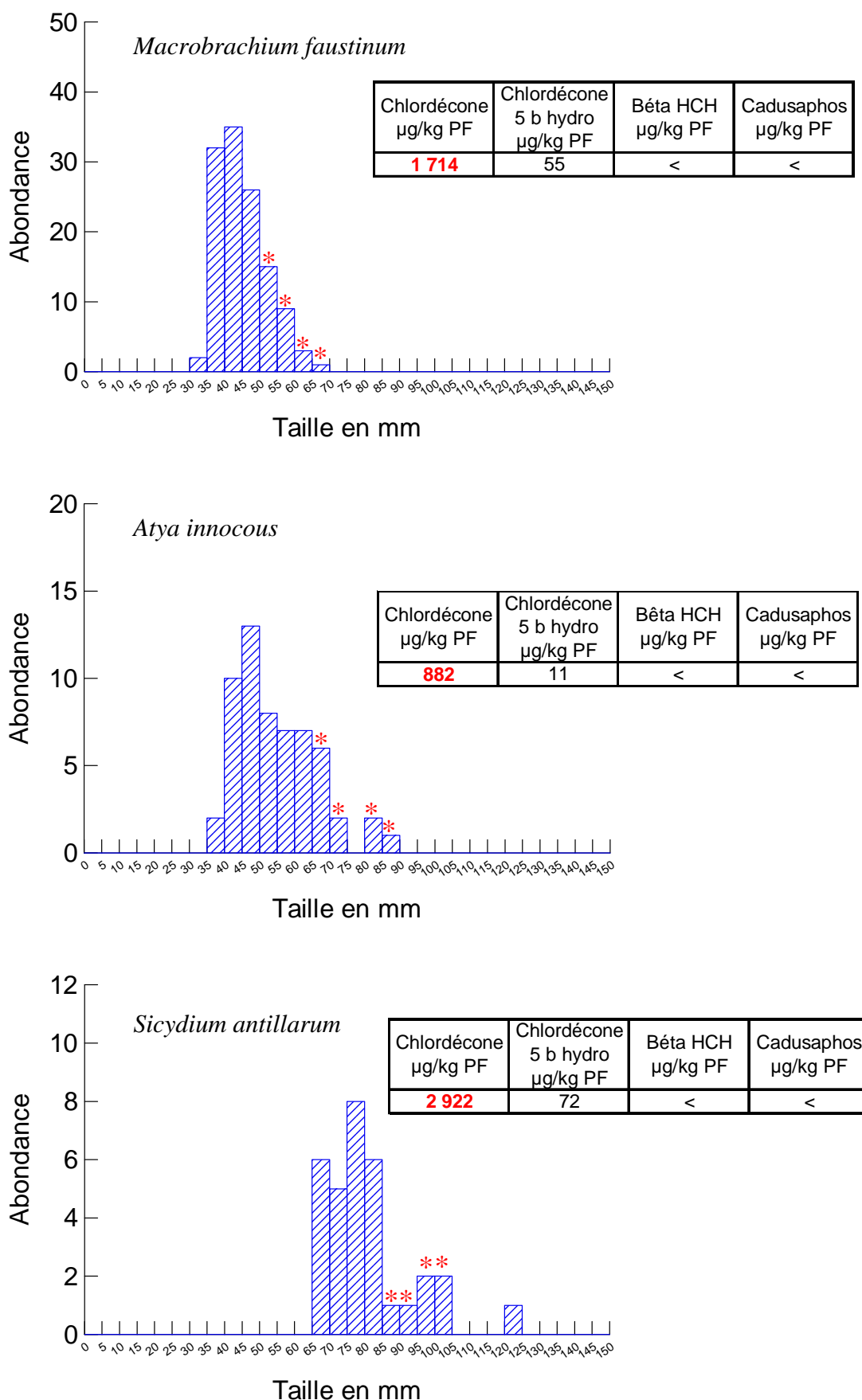


Figure 11 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière du Grand Carbet, aval

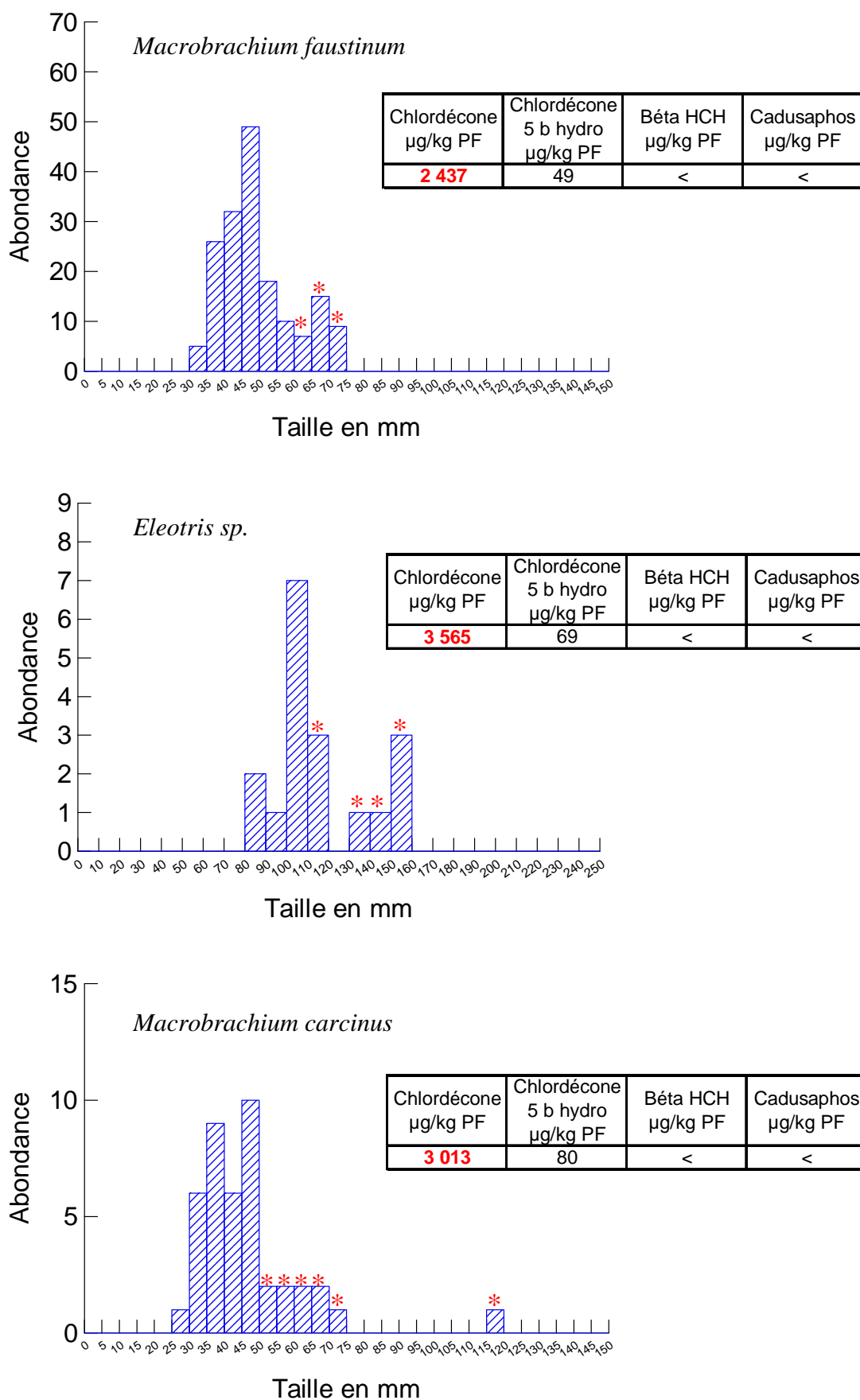


Figure 12 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière Moreau, altitude moyenne

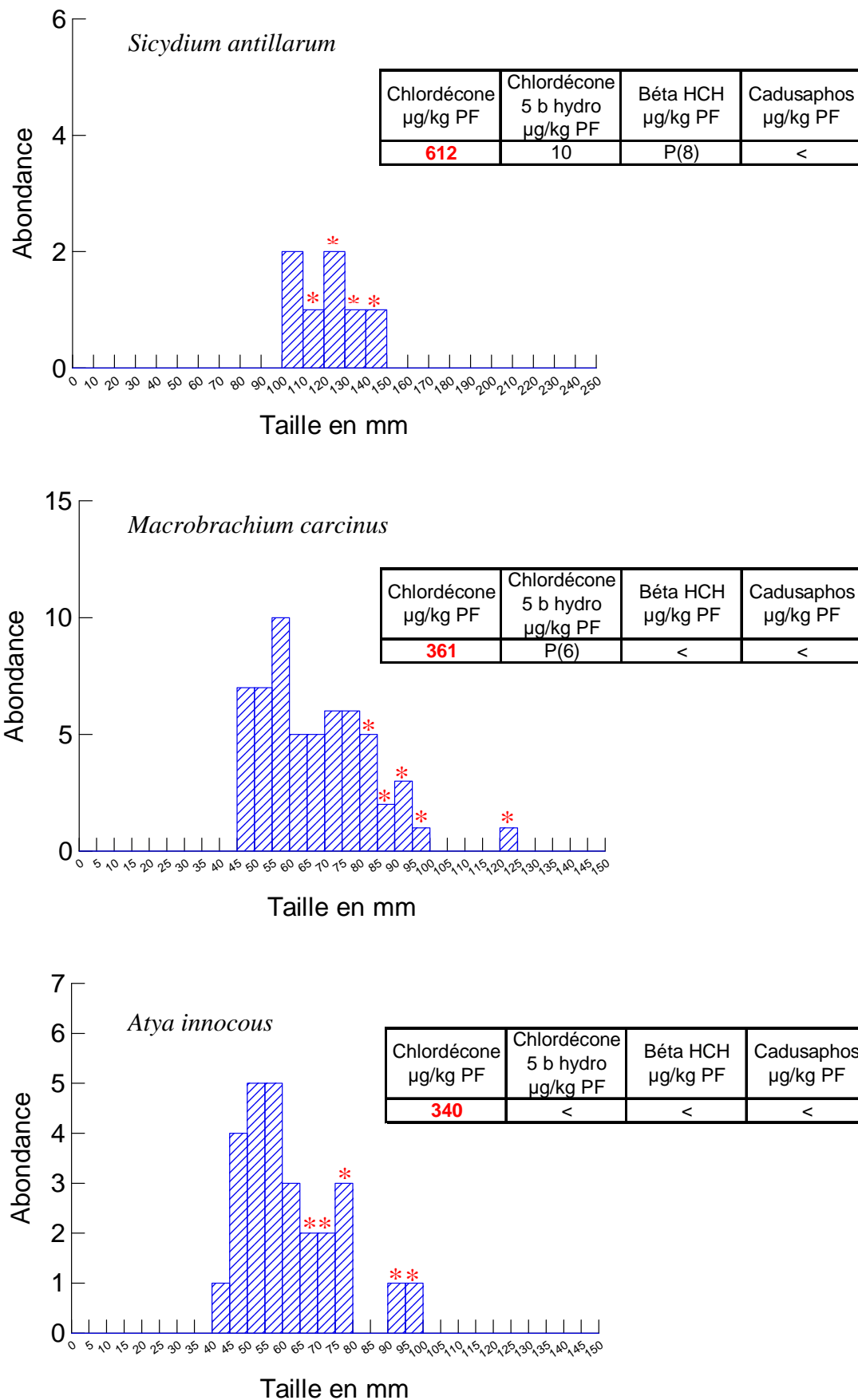


Figure 13 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière Moreau, aval

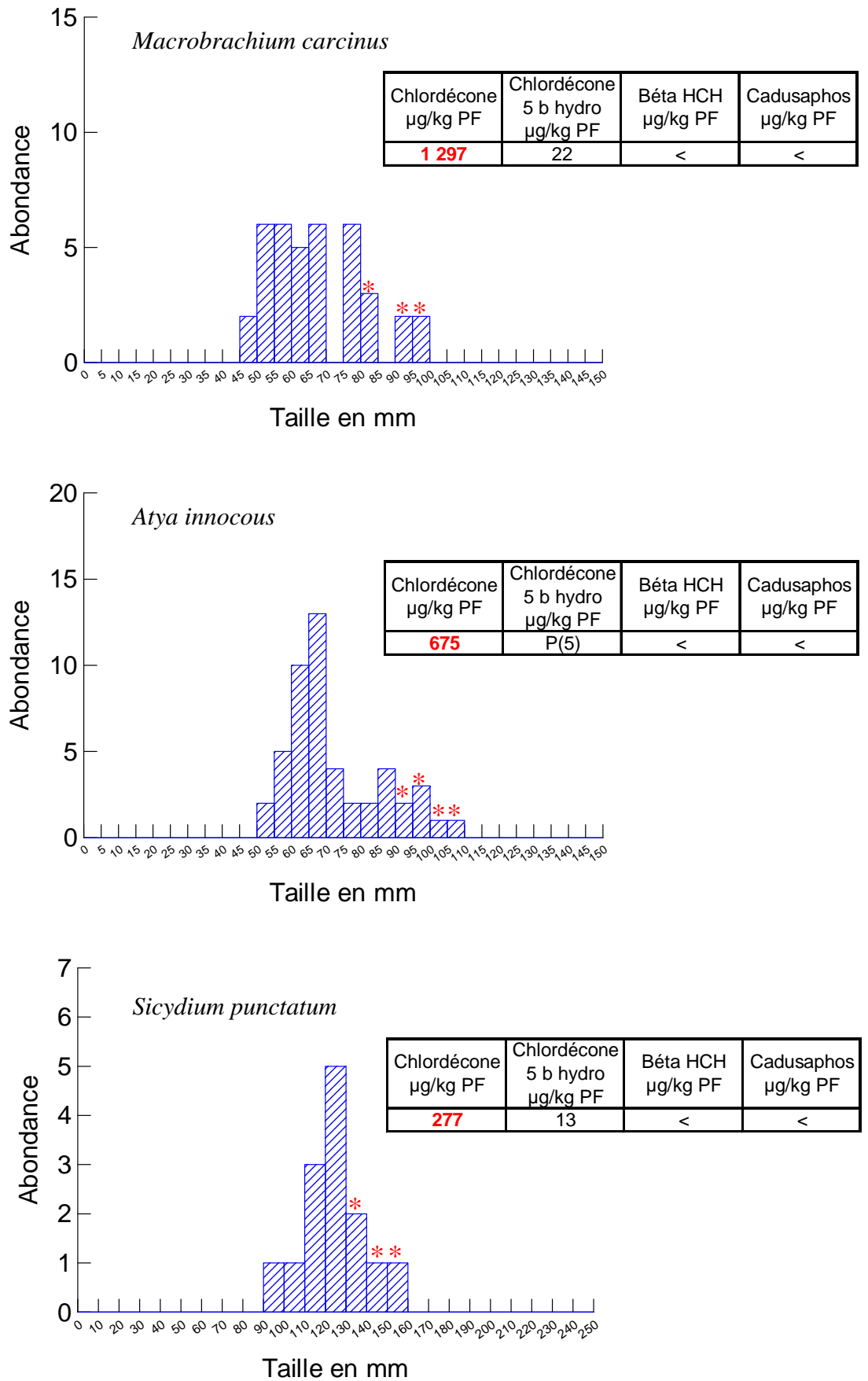


Figure 14 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La Grande rivière à Goyaves, aval

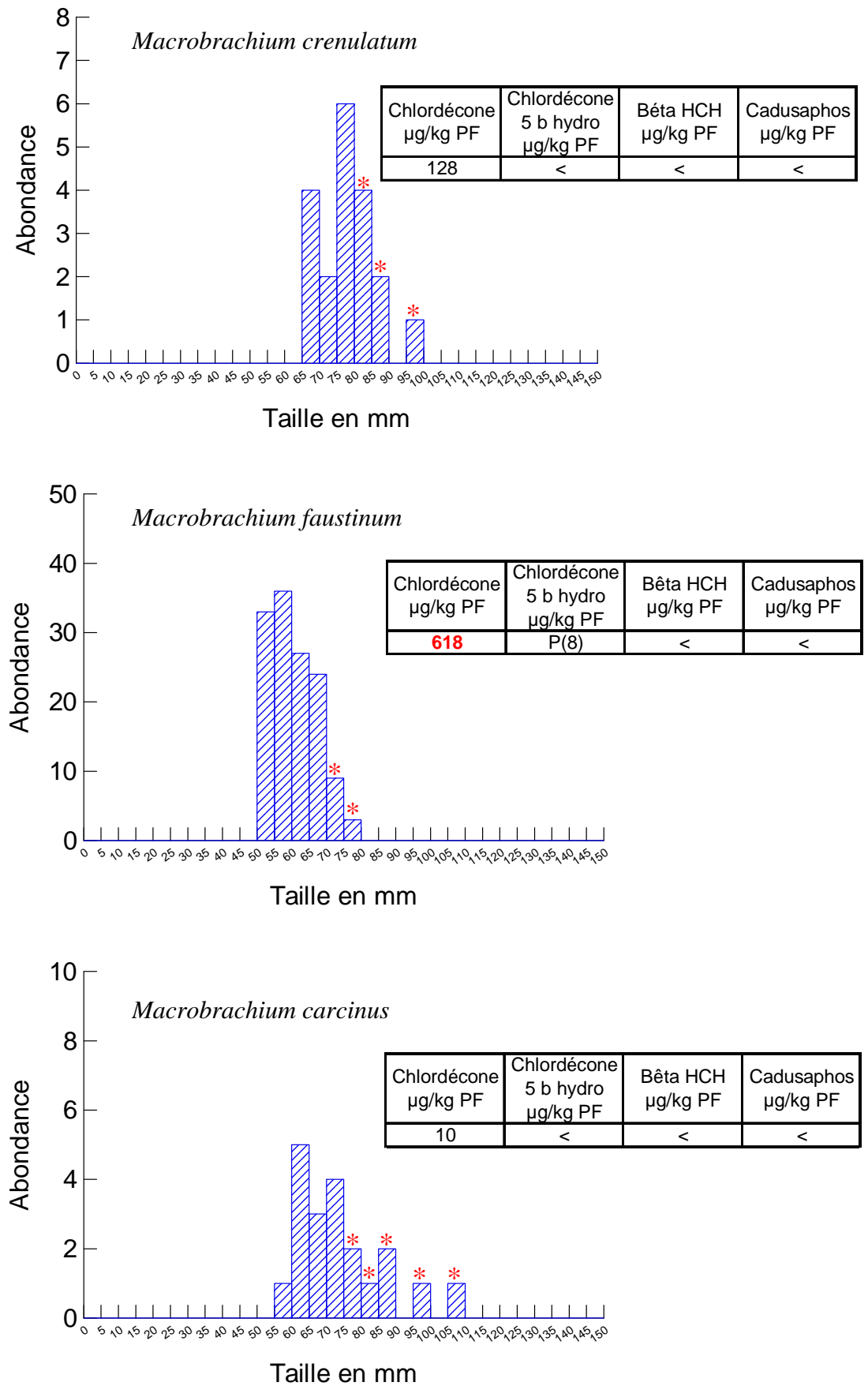


Figure 15 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

Le déversoir de l'étang Gommier

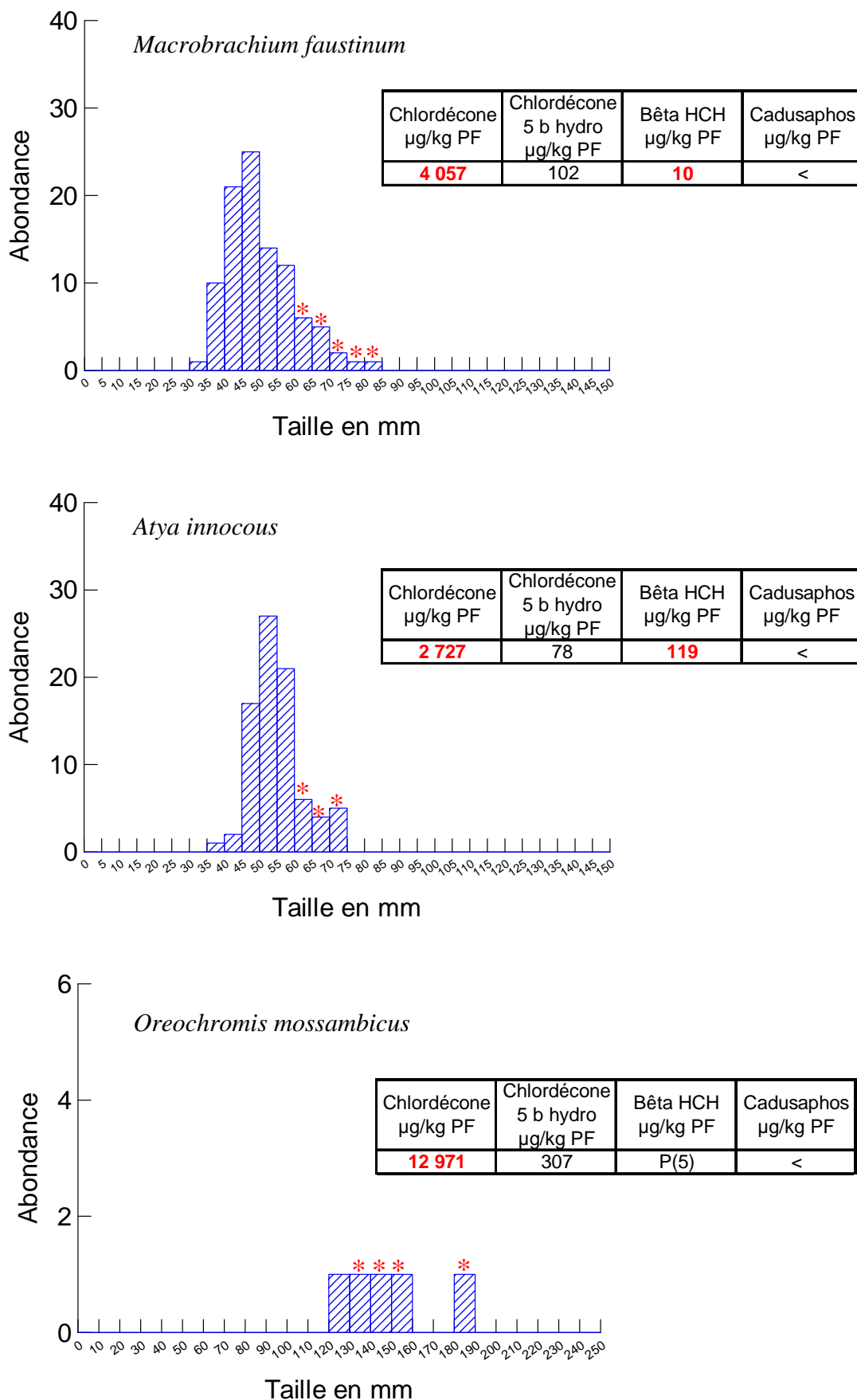


Figure 16 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La Grande rivière de Capesterre, altitude moyenne

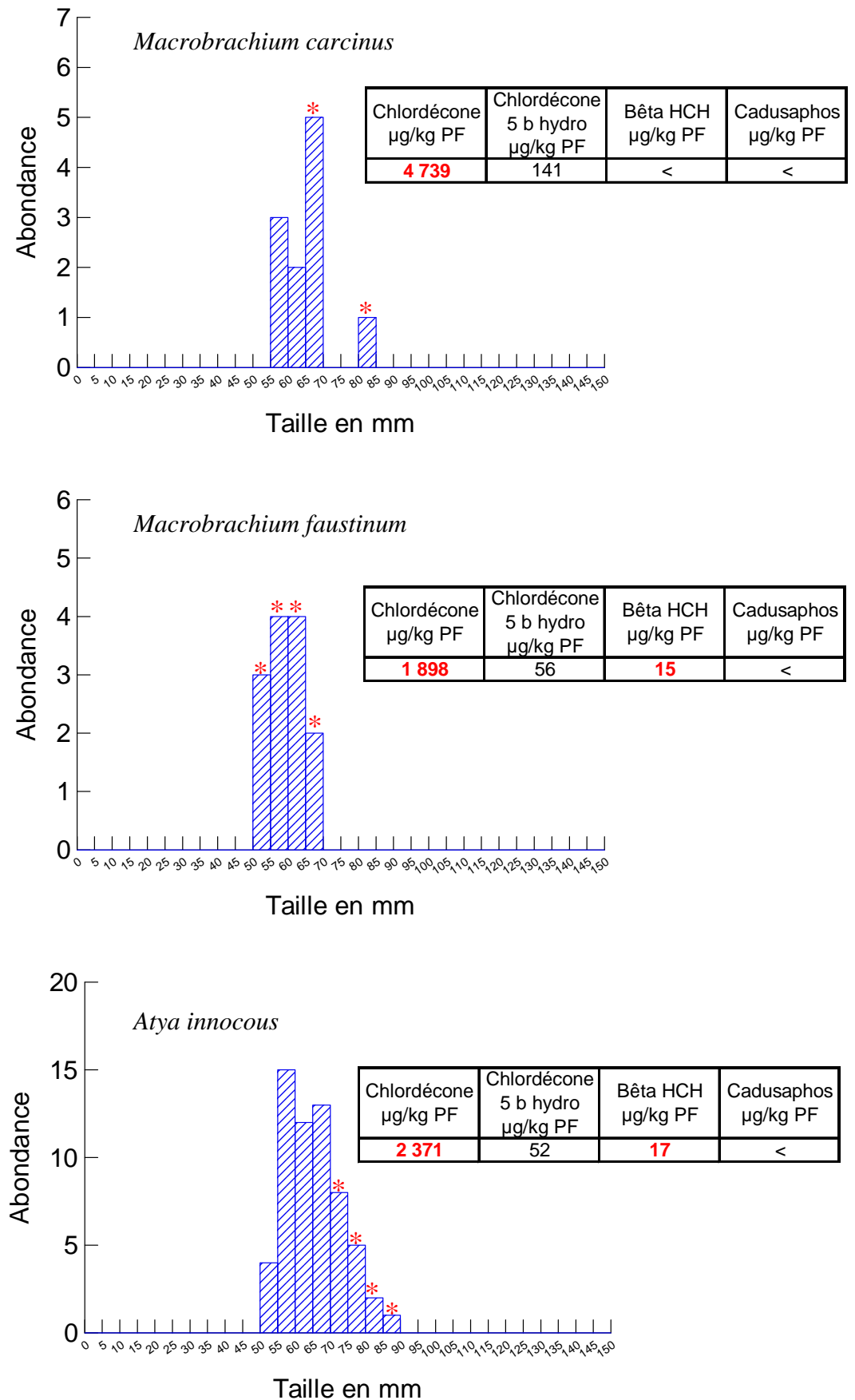


Figure 17 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La Grande rivière de Capesterre, aval

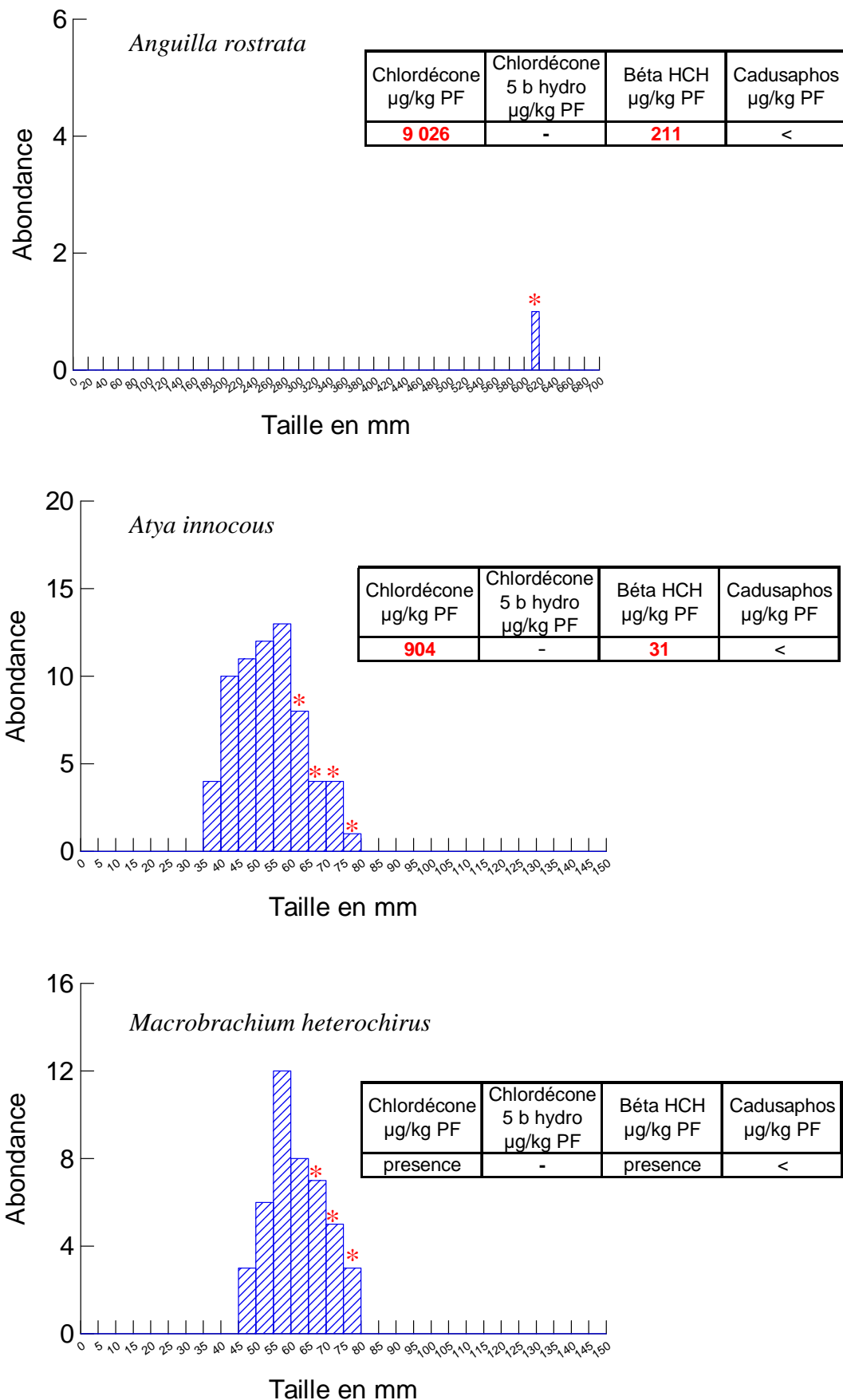


Figure 18 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière La Rose, altitude moyenne

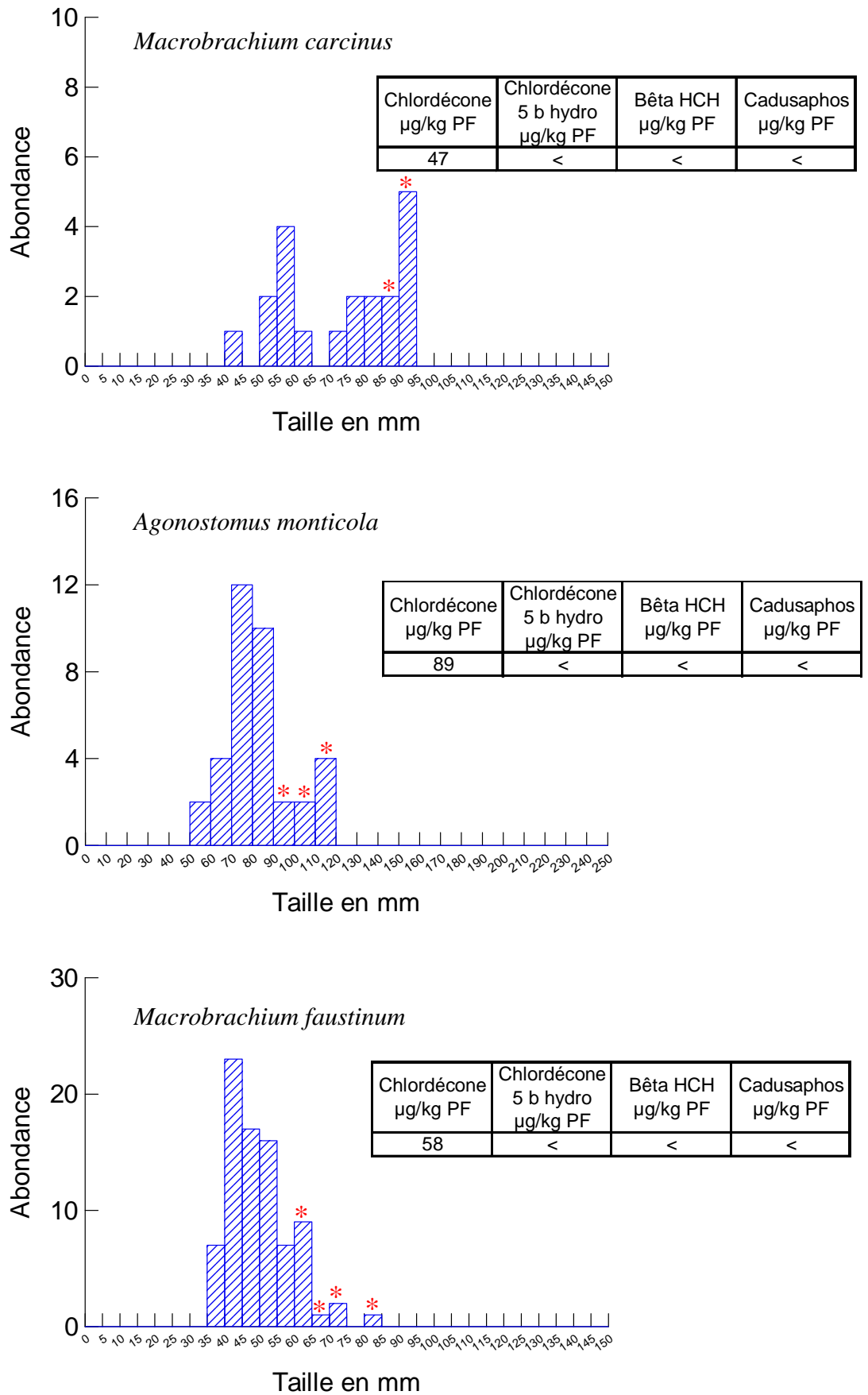


Figure 19 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière La Rose, aval

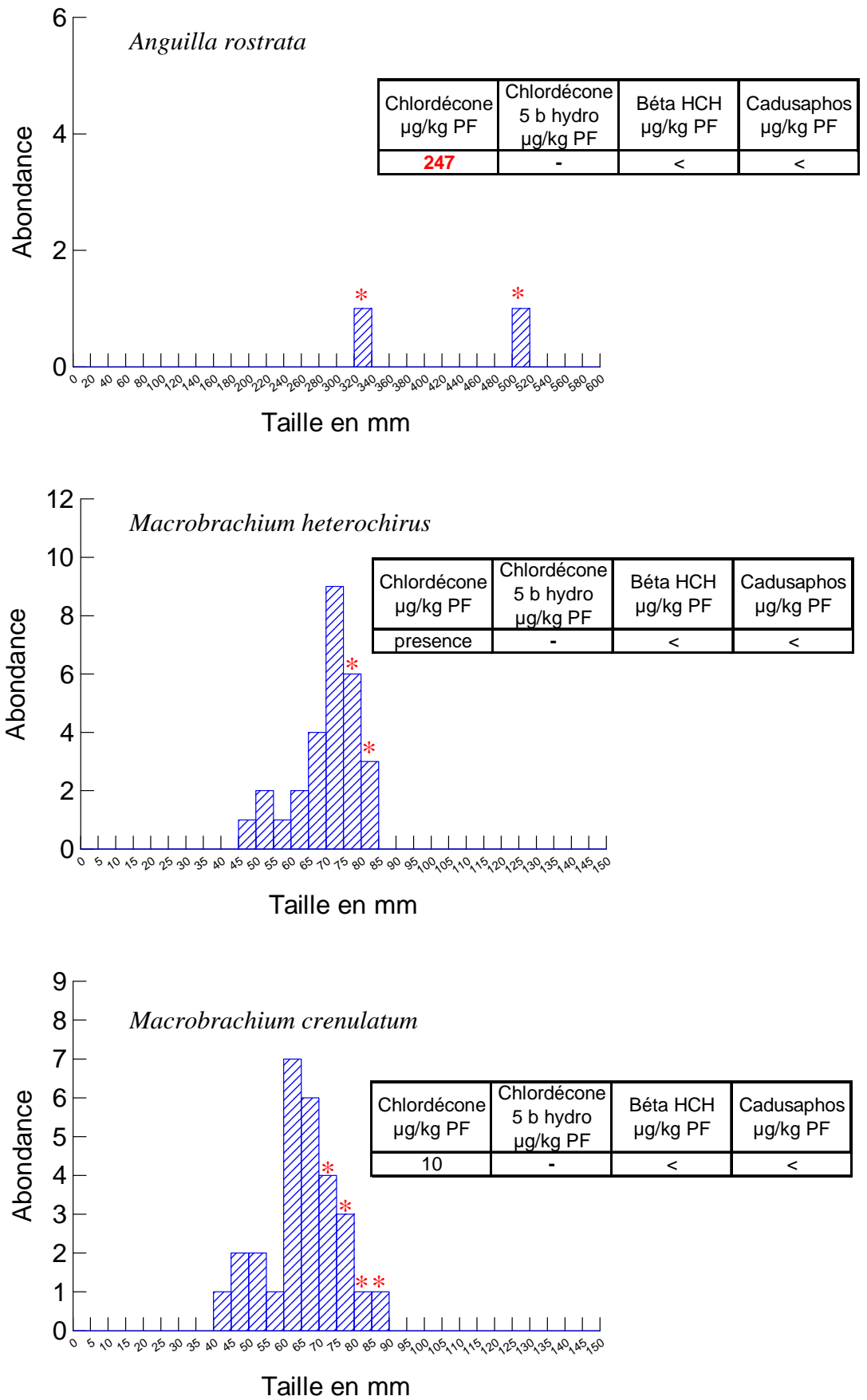


Figure 20 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière Moustique (PB), altitude moyenne

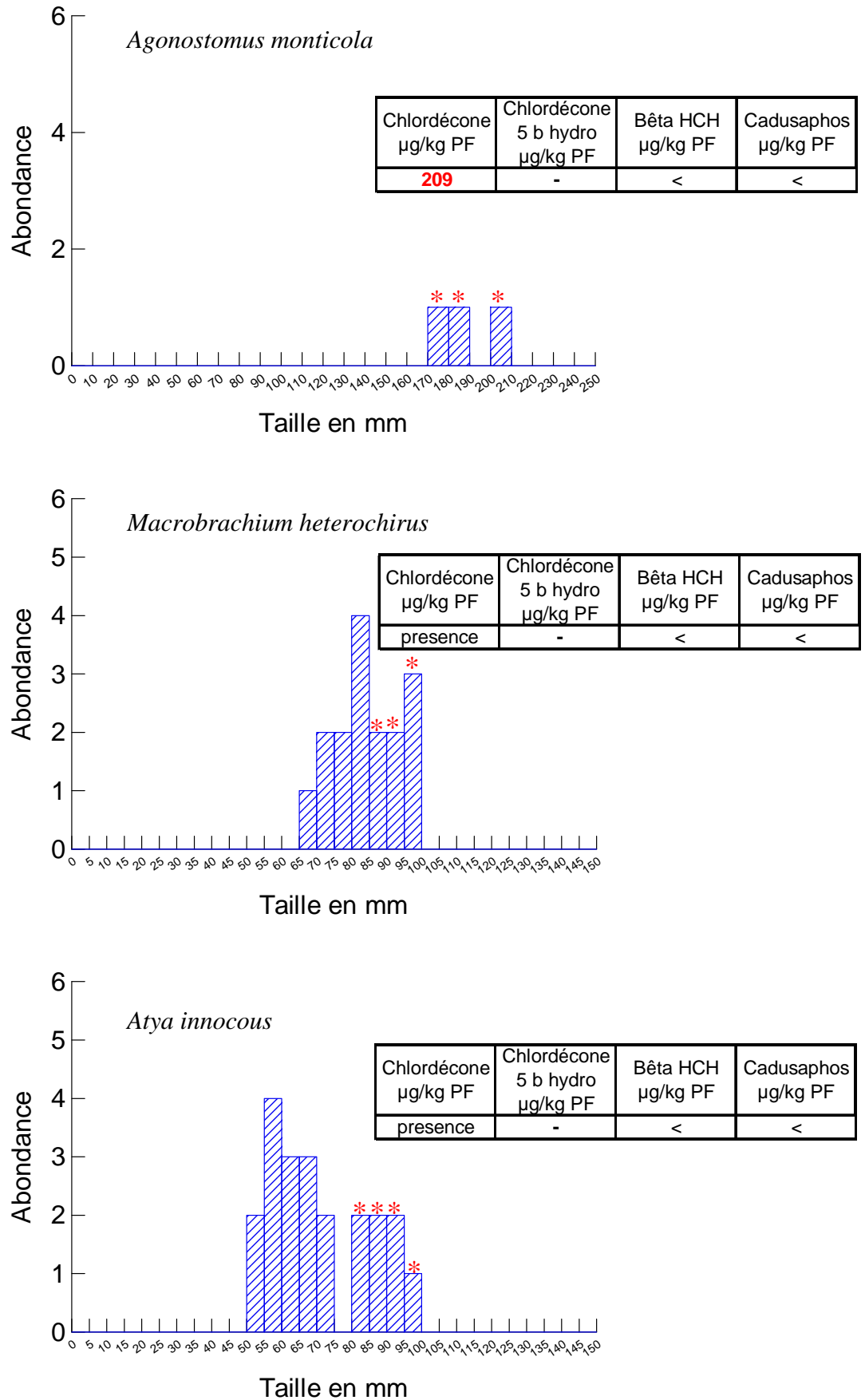


Figure 21 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La rivière Moustique (PB), aval

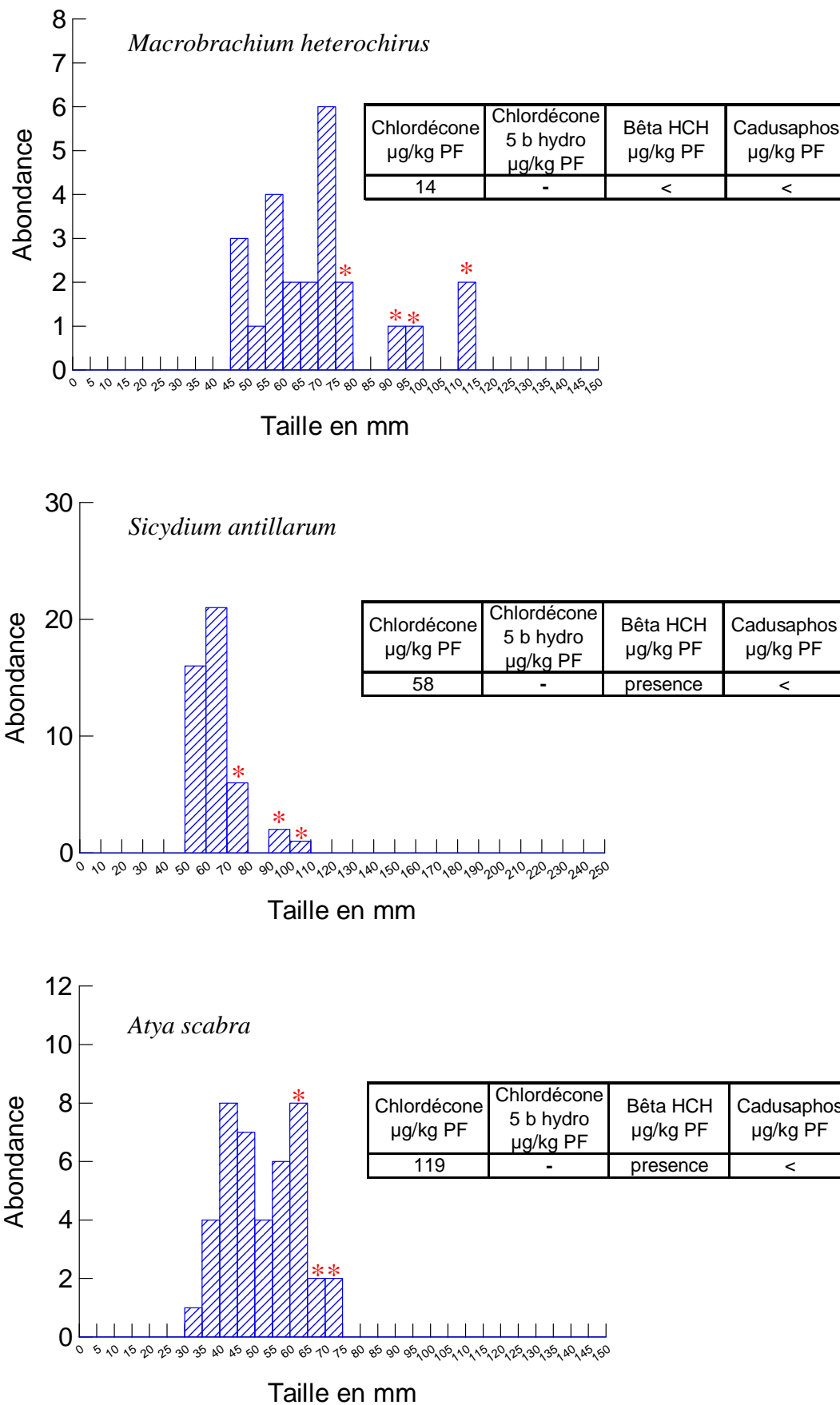


Figure 22 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La petite rivière à Goyaves, altitude moyenne

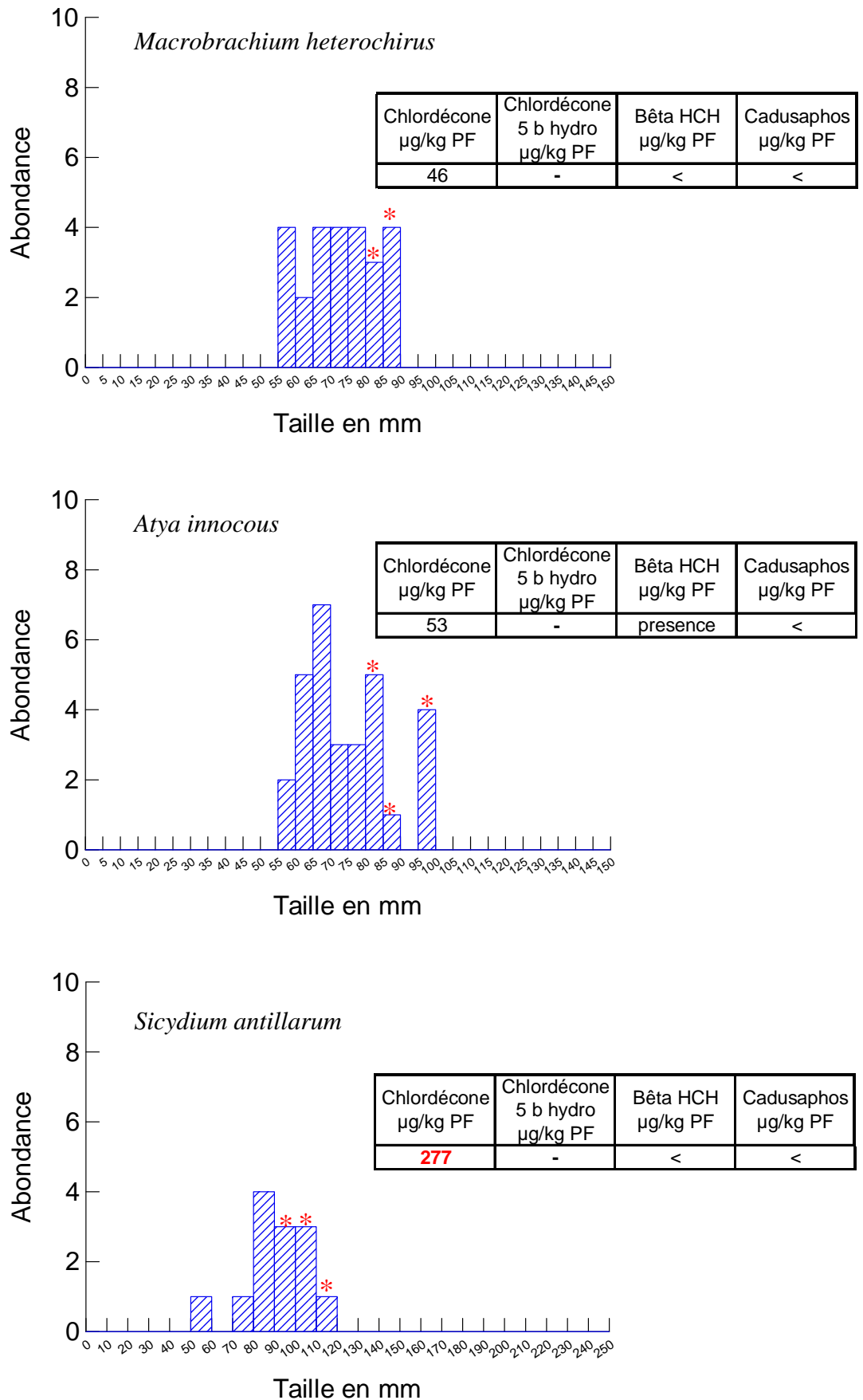


Figure 23 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

La petite rivière à Goyaves, aval

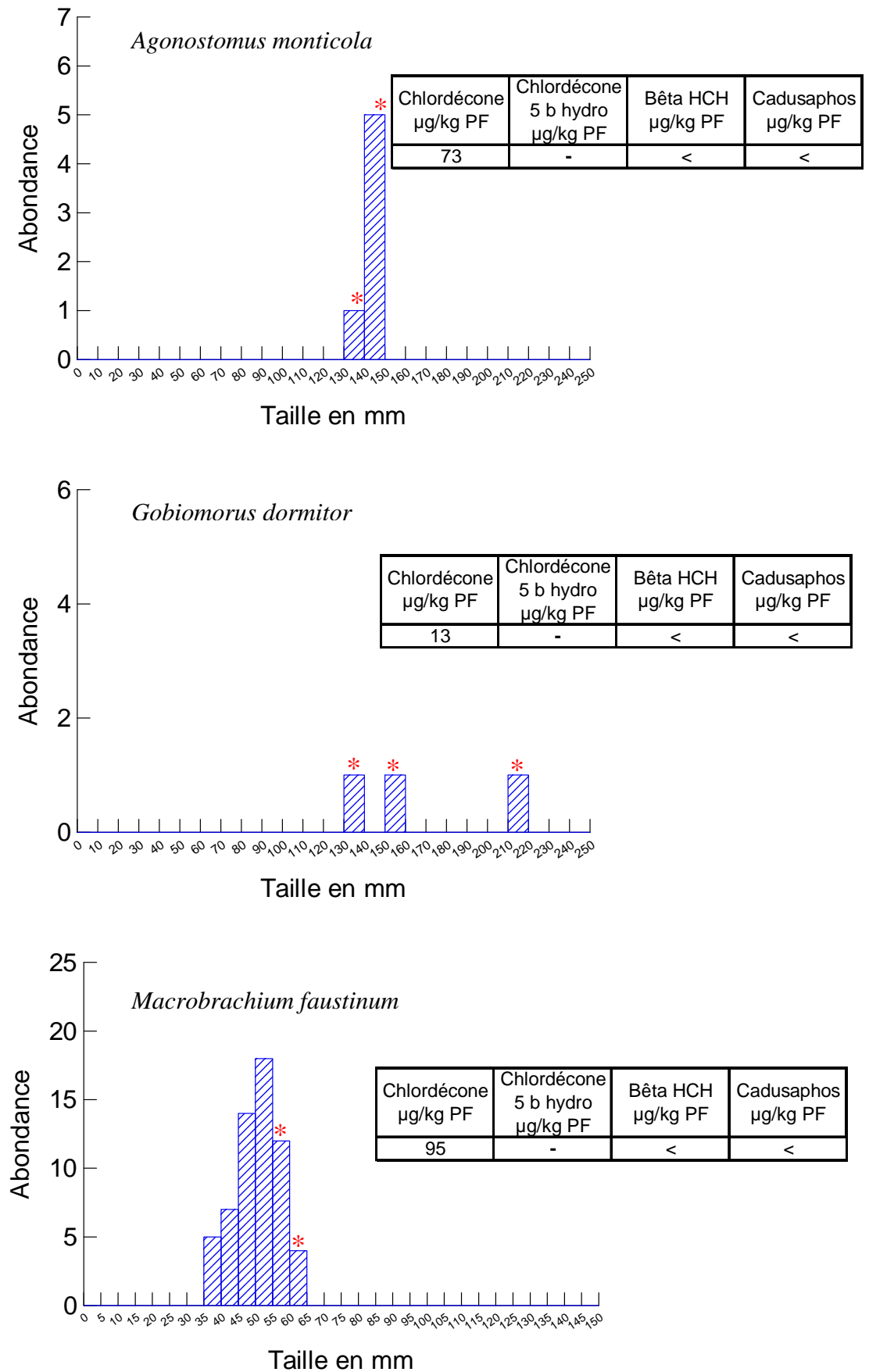


Figure 24 : Résultats des pêches et tailles des organismes ayant donné lieu aux analyses de contaminants (*).

IV - ADDITIFS AU PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Malgré une visite à deux reprises, la rivière du Petit Carbet s'est révélée totalement à sec dans les cotes prévues pour l'échantillonnage, comme le montrent les photographies suivantes. Il a été procédé à un remplacement par des prélèvements dans **la rivière Corossol**, non prévue initialement, choisie pour ses caractéristiques de très grande naturalité et faible anthropisation.



La rivière du Plessis quant à elle était totalement azoïque dans les cotes prévues pour la collecte d'échantillons, avec une forte odeur de matières en putréfaction et de fermentation. Les valeurs de biocontamination obtenues pour cette rivière lors d'une étude récente (Monti, 2005) sont rappelées ci-dessous.

Tableau III : Biocontamination par la Chlordecone de trois espèces de poissons et crustacés de la rivière du Plessis. Source : Monti, 2005. En rouge encadré figurent les valeurs exprimées en $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{PF}$.

Rivière du Plessis							
Numéro d'échantillon	Espèces	Tissu	Taille échantillon	Chlordecone mg/kg/PF*	Chlordecone $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{PF}$	Chlordecone ng/kg/PS	Chlordecone $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{PS}$
683 797	Crustacé (ouassou)	queue (muscle)	4 ind	0.87	870	3.52	3 522
683 798	Crustacé (ouassou)	queue (muscle)	4 ind	1.20	1 200	4.86	4 858
683 799	Crustacé (ouassou)	tête (hépatopancréas + gonade)	4 ind	0.78	780	2.59	2 591
683 800	Crustacé (ouassou)	tête (hépatopancréas + gonade)	4 ind	1.30	1 300	4.32	4 319
683 801	Crustacé (grand bras)	queue (muscle)	4 ind	0.51	510	2.23	2 227
683 802	Crustacé (grand bras)	queue (muscle)	4 ind	0.92	920	4.02	4 017
683 803	Crustacé (grand bras)	tête (hépatopancréas + gonade)	4 ind	0.92	920	3.23	3 228
683 804	Crustacé (grand bras)	tête (hépatopancréas + gonade)	4 ind	0.84	840	2.95	2 947
683 805	Poisson (dormeur)	chair (muscle)	3 ind	0.88	880	4.81	4 809
683 807	Poisson (dormeur)	foie	3 ind	0.61	610	4.96	4 959

Tableau IV : Biocontamination par le β -HCH de trois espèces de poissons et crustacés de la rivière du Plessis. Source : Monti, 2005. En rouge encadré figurent les valeurs exprimées en $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{PF}$.

Rivière du Plessis					HCH-b	HCH-b	HCH-b
Numéro d'échantillon	Espèces	Tissu	Taille échantillon	HCH-b mg/kg/PF*	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{PF}$	mg/kg/PS	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{PS}$
683 797	Crustacé (ouassou)	queue (muscle)	4 ind	0.02	20	0.08	81
683 798	Crustacé (ouassou)	queue (muscle)	4 ind	0.03	30	0.12	121
683 799	Crustacé (ouassou)	tête (hépatopancréas + gonade)	4 ind	0.05	50	0.17	166
683 800	Crustacé (ouassou)	tête (hépatopancréas + gonade)	4 ind	0.12	120	0.40	399
683 801	Crustacé (grand bras)	queue (muscle)	4 ind	0.15	150	0.66	655
683 802	Crustacé (grand bras)	queue (muscle)	4 ind	0.12	120	0.52	524
683 803	Crustacé (grand bras)	tête (hépatopancréas + gonade)	4 ind	0.36	360	1.26	1 263
683 804	Crustacé (grand bras)	tête (hépatopancréas + gonade)	4 ind	0.21	210	0.74	737
683 805	Poisson (dormeur)	chair (muscle)	3 ind	-	-	-	-
683 807	Poisson (dormeur)	foie	3 ind	0.10	100	0.81	813

Pour apporter des éléments de réponse supplémentaires sur l'identification d'une zone ou d'un stade de biocontamination privilégiée, il a été procédé à des prélèvements par cohortes (groupes d'âge) à trois cotes altitudinales d'une rivière aux eaux très chargées par les résidus de produits phytosanitaires : la rivière Grande Anse. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau V : Contamination par la Chlordécone et le β -HCH de *Macrobrachium faustinum* dans la rivière Grande Anse. Les groupes d'âge ou cohortes sont repérées par : CVI, juvéniles, CIV, individus de 25 à 35 mm et CII, individus de 35 à 45 mm. Les stations de prélèvement sont équiréparties sur un gradient d'altitude compris entre 0m (aval) et 165m.

Nombre d'individus	Identifiant	Matière Grasse en %	$\mu\text{g}/\text{kg PF}$			$\mu\text{g}/\text{g lipides}$		
			Chlordécone	Chlordécone 5,b,hydro	B-HCH	Chlordécone	Chlordécone 5,b,hydro	B-HCH
56	AVAL : juvéniles C VI	1.2	9 568	385	56	797	32	5
31	AVAL : C IV	1.9	2 645	P(41)	50	139	2	3
21	AVAL : C II	2.8	10 663	153	111	381	5	4
35	ST 2 : juvéniles C VI	1.0	12 229	315	79	1 223	32	8
22	ST 2 : C IV	1.6	9 356	208	72	585	13	5
17	ST 3 : C IV	1.4	3 230	61	74	231	4	5
7	ST 3 : C II	2.8	4 185	66	186	149	2	7

Ramenés à la teneur en lipides, ces résultats nous montrent que **les contaminations les plus fortes ne se situent pas en aval du cours d'eau** mais en situation intermédiaire et que **les records de contamination sont ici observés chez les individus les plus jeunes**. Cette nette hétérogénéité entre groupes d'âge nécessite que soit prise en compte la taille des individus lorsqu'il s'agit de réaliser une comparaison entre milieux et **pose le problème du choix des classes de taille en fonction des objectifs de l'étude** (suivi des milieux ou santé humaine).

V – SYNTHÈSE

Les valeurs de biocontamination sont récapitulées dans le tableau suivant (Tableau VI).

Tableau VI : Biocontamination de crustacés (code sur fond orange) et poissons (code sur fond bleu) de rivières de Guadeloupe. Sur fond jaune, rivières dont une espèce au moins a des teneurs supérieures aux LMR.

Echantillon	Lieu de l'échantillonnage	Espèce	Matière Grasse en %	Chlordécone µg/kg PF	Chlordécone 5 b hydro µg/kg PF	Béta HCH µg/kg PF	Cadusaphos µg/kg PF
968409	rivière Grande Anse altitude moyenne	XEL	1.3	4 002	145	86	<
968410	rivière Grande Anse altitude moyenne	MFA	0.6	2 325	74	20	<
968411	rivière Grande Anse altitude moyenne	AIN	1.4	1 568	27	70	<
968391	rivière Grande Anse aval	AIN	1.2	2 672	49	85	<
968392	rivière Grande Anse aval	MFA	0.4	3 889	153	67	<
968393	rivière Grande Anse aval	EPE	0.8	11 733	238	29	<
968406	rivière aux Herbes altitude moyenne	MCA	0.6	2 204	38	<	<
968407	rivière aux Herbes altitude moyenne	ASC	1.0	775	10	présence	<
968408	rivière aux Herbes altitude moyenne	SPC	2.3	1 642	42	présence	<
968403	rivière aux Herbes aval	ASC	1.2	765	11	13	<
968404	rivière aux Herbes aval	MFA	0.3	1 134	27	<	<
968405	rivière aux Herbes aval	SPU	0.7	1 782	27	<	<
968400	rivière Bras David	MFA	1.5	présence	<	<	<
968401	rivière Bras David	MCA	0.4	13	<	<	<
968402	rivière Bras David	AMO	12.6	13	<	<	<
968394	Grande rivière de Vieux Habitants altitude moyenne	MCA	0.4	72	<	<	<
968395	Grande rivière de Vieux Habitants altitude moyenne	MFA	0.4	74	<	<	<
968396	Grande rivière de Vieux Habitants altitude moyenne	AMO	0.7	73	<	<	<
968397	Grande rivière de Vieux Habitants aval	AMO	2.6	51	<	<	<
968398	Grande rivière de Vieux Habitants aval	MCA	0.2	54	<	<	<
968399	Grande rivière de Vieux Habitants aval	MFA	0.3	23	<	<	<
968388	rivière Lézarde altitude moyenne	MCA	0.3	423	<	<	<
968389	rivière Lézarde altitude moyenne	MFA	0.7	232	<	<	<
968390	rivière Lézarde altitude moyenne	ASC	0.9	109	<	<	<
968382	rivière Lézarde aval	SPU	1.0	150	<	<	<
968383	rivière Lézarde aval	MFA	0.7	121	<	<	<
968384	rivière Lézarde aval	MCA	0.7	220	<	<	<
968385	rivière Corossol altitude moyenne	MCA	0.8	présence	<	<	<
968386	rivière Corossol altitude moyenne	MFA	0.6	15	<	<	<
968387	rivière Corossol altitude moyenne	AMO	15.6	10	<	<	<
968373	rivière du Grand Carbet altitude moyenne	MFA	0.5	1 714	55	<	<
968374	rivière du Grand Carbet altitude moyenne	AIN	1.0	882	11	<	<
968375	rivière du Grand Carbet altitude moyenne	SPU	1.0	2 922	72	<	<
968370	rivière du Grand Carbet aval	MFA	0.5	2 437	49	<	<
968371	rivière du Grand Carbet aval	EPE	0.2	3 565	69	<	<
968372	rivière du Grand Carbet aval	MCA	0.7	3 013	80	<	<
968367	Rivière Moreau altitude moyenne	SPL	2.0	612	10	présence	<
968368	Rivière Moreau altitude moyenne	MCA	0.2	361	présence	<	<
968369	Rivière Moreau altitude moyenne	AIN	1.4	340	<	<	<
968376	rivière Moreau aval	MCA	0.3	1 297	22	<	<
968377	rivière Moreau aval	AIN	1.2	675	présence	<	<
968378	rivière Moreau aval	SPU	0.5	277	13	<	<
968364	Grande rivière à Goyaves	MCR	0.5	128	<	<	<
968365	Grande rivière à Goyaves	MFA	0.6	618	présence	<	<
968366	Grande rivière à Goyaves	MCA	0.5	10	<	<	<
968361	Déversoir étang Gommier	MFA	0.3	4 057	102	10	<
968362	Déversoir étang Gommier	AIN	1.9	2 727	78	119	<
968363	Déversoir étang Gommier	OMO	0.2	12 971	307	présence	<
968353	Grande rivière de Capesterre altitude moyenne	MCA	0.1	4 739	141	<	<
968359	Grande rivière de Capesterre altitude moyenne	MFA	0.8	1 898	56	15	<
968360	Grande rivière de Capesterre altitude moyenne	AIN	2.1	2 371	52	17	<
851524	Grande rivière de Capesterre aval	ARO	19.5	9 026	-	211	<
851525	Grande rivière de Capesterre aval	AIN	1.6	904	-	31	<
851526	Grande rivière de Capesterre aval	MHE	1.4	présence	-	présence	<
968379	rivière La Rose altitude moyenne	MCA	0.3	47	<	<	<
968380	rivière La Rose altitude moyenne	AMO	4.0	89	<	<	<
968381	rivière La Rose altitude moyenne	MFA	0.5	58	<	<	<
851521	rivière La Rose aval	ARO	7.6	247	-	<	<
851522	rivière La Rose aval	MHE	0.8	présence	-	<	<
851523	rivière La Rose aval	MCR	0.6	10	-	<	<
851527	rivière Moustique altitude moyenne	AMO	2.6	209	-	<	<
851528	rivière Moustique altitude moyenne	MHE	1.1	présence	-	<	<
851529	rivière Moustique altitude moyenne	AIN	2.3	présence	-	<	<
851533	rivière Moustique aval	MHE	0.3	14	-	<	<
851534	rivière Moustique aval	SIC	0.8	58	-	présence	<
851535	rivière Moustique aval	ASC	1.8	119	-	présence	<
851536	Petite riv. Goyaves altitude moyenne	MHE	0.8	46	-	<	<
851537	Petite riv. Goyaves altitude moyenne	AIN	2.0	53	-	présence	<
851538	Petite riv. Goyaves altitude moyenne	SIC	1.0	277	-	<	<
851530	Petite rivière à Goyaves aval	AMO	8.3	73	-	<	<
851531	Petite rivière à Goyaves aval	GDO	0.7	13	-	<	<
851532	Petite rivière à Goyaves aval	MFA	1.5	95	-	<	<

Il apparaît que **la molécule de Cadusaphos n'a jamais été retrouvée bioaccumulée** ni dans le muscle des poissons ni dans celui des crustacés prélevés.

Lorsque des espèces identiques ont été récoltées dans les cotes hautes et basses de la même rivière, il est possible de comparer les valeurs obtenues (Figure 25).

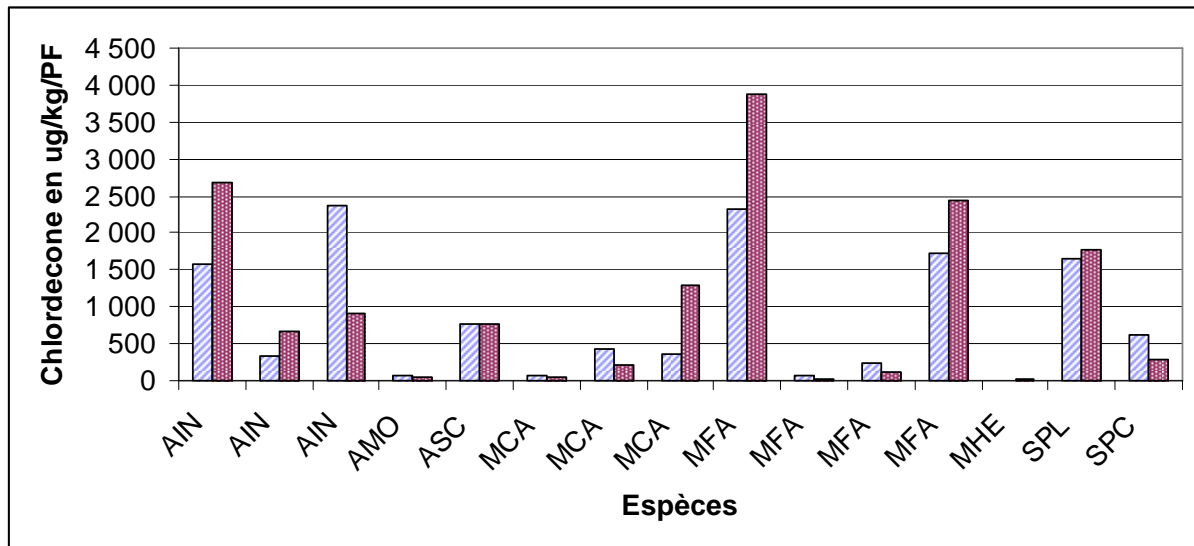


Figure 25 : Biocontamination des espèces dans les cotes hautes (trame grisée) et basses (trame foncée) d'une même rivière. AIN : *Atya innocous*, AMO : *Agonostomus monticola*, ASC : *Atya scabra*, MCA : *Macrobrachium carcinus*, MFA : *Macrobrachium faustinum*, MHE : *Macrobrachium heterochirus*, SPL : *Sicydium antillarum* et SPC : *Sicydium punctatum*.

Il apparaît que sur l'ensemble de ces prélèvements, **il n'existe pas de déterminisme clair de la contamination en fonction de l'altitude pour la molécule de Chlordecone**. La variabilité inter-individuelle ou spatiale à petite échelle est plus importante que l'influence du gradient altitudinal.

Pour les quelques espèces dont la contamination en β -HCH était effective à la fois dans les cotes hautes et basses, les résultats montrent une charge plus importante des individus situés en aval (Figure 26).

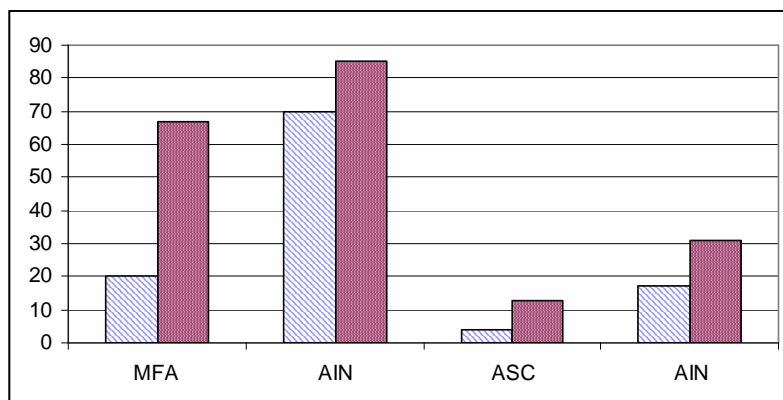


Figure 26 : Biocontamination des espèces dans les cotes hautes (trame grisée) et basses (trame foncée) d'une même rivière. MFA : *Macrobrachium faustinum*, AIN : *Atya innocous*, ASC : *Atya scabra*.

VI – REFERENCES

- BAHNER, L.H., WILSON, A.J., Jr, SHEPPARD, J.M., PATRICK, J.M., Jr, GOODMAN, L.R., & WALSH, G.E. 1977. Kepone bioconcentration, accumulation, loss, and transfer through estuarine food chains. *Chesapeake Sci.*, 18: 299-308.
- BOCQUENE G. et A. FRANCO. 2005. Pesticide contamination of the coastline of Martinique. *Marine Pollution Bulletin*. (51) : 612-619.
- CARVER, R.A., BORSETTI, A.P., & KAMPS, L.R. 1978. Gas-liquid chromatographic determination of Kepone residues in finfish, shellfish, and crustaceans. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 61: 877-883.
- COAT, S. 2005. Eléments sur la contamination par les pesticides de la faune aquatique des rivières de Guadeloupe. Recherche d'incidences sur l'écologie d'une espèce de Crustacé Palaemonidae : Macrobrachium faustinum. DEA Environnement tropical et valorisation de la biodiversité. Université des Antilles et de la Guyane. Juillet 2005. 42 p.
- DAHCHOUR, A. (1995) Studies on the behaviour of nematocides in soil under banana cultivation. PhD thesis, University of London, 207p.
- DAWSON, G.W. 1978. Kepone mitigation feasibility report: Appendix A: The feasibility of mitigating kepone contamination in the James River Basin (US NTIS PB Report, PB 286 085).
- GEORGE, S. et L. CLAXTON. 1988. Biotransformation of Chlordecone by *Pseudomonas* species. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., EPA/600/J-88/095 (NTIS PB89109276). Pub. in *Xenobiotics*, 18(4): 407-416.
- GEORGE, S. E., KING L. C. et L. D. CLAXTON. 1986. High-performance liquid chromatography separation of chlordecone and its metabolites. *Chromatographia*, 1986, vol. 22(1-6) : 165-167.
- KARPOUZAS, D. G., A. FOTOPOULOU, U. MENKISSOGLU-SPIROUDI et B. K. SINGH. 2005. Non-specific biodegradation of the organophosphorus pesticides, cadusafos and ethoprophos, by two bacterial isolates *FEMS Microbiology Ecology* 53(3): 369-378.
- KUMARI, R., SUBUDHI, S., SUAR, M., DHINGRA, G., RAINA, V., DOGRA, C., LAL, S., ROELOF, J., VAN DER MEER, HOLLIGER, C., et LAL, R. 2002. Cloning and Characterization of *lin* Genes Responsible for the

Degradation of Hexachlorocyclohexane Isomers by *Sphingomonas paucimobilis* Strain B90. *Applied and Environmental Microbiology*, December 2002, p. 6021-6028, Vol. 68, No. 12.

MONTI, D., 2005. Etude du niveau de contamination des organismes aquatiques d'eau douce par les pesticides, en Guadeloupe. Convention Direction régionale de l'Environnement Guadeloupe, 35 pages + annexes, juin 2005.

ORNDORFF, S.A. & COLWELL, R.R. 1980. Microbial transformation of Kepone. *Appl. environ. Microbiol.*, **39**: 398-406.

ZHENG, S Q., COPPER, J. F. PALCY, L., COSTE, C. M., MARNOTTE, P. 1994. Mobility and dissipation of cadusaphos in banana field in Martinique. *The Science of Total Environment* 156 : 1-9.

ANNEXES