

Structure de la guilde des monogènes parasites branchiaux du poisson *Hemichromis fasciatus* au lac municipal de Yaoundé

Charles Félix BILONG BILONG*, Célestine Michelle ATYAME NTEN , Thomas NJINE
Laboratoire de Biologie générale, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, Cameroun

RESUME

L'analyse des données sur le parasitisme de *Hemichromis fasciatus* au lac municipal de Yaoundé pour la période de novembre 1989 à décembre 1990 a été menée sur la base des indices de diversité. Elle a confirmé le caractère saisonnier de l'infestation de ce poisson Cichlidae par les monogènes ectoparasites branchiaux. Elle a par ailleurs révélé que, à l'exception de *Onchobdella aframae*, les autres parasites ont chacun un modèle précis d'occupation des arcs branchiaux qui peut changer aux intersaisons. La diversité spécifique s'est amoindrie en petite saison des pluies à cause d'une représentation quasi-totale de la guilde par l'espèce principale *Onchobdella voltensis*. Le recouvrement des niches spatiales de ces ectoparasites au niveau arc est apparu important, l'amplitude de niche la plus faible étant celle de *O. aframae* et s'expliquant par son phénotype haptorial qui la restreint à la base des filaments branchiaux. La compétition interspécifique n'a pas semblé être un facteur structurant cette xénocommunauté des monogènes.

Mots clés : Structure, Monogènes, ectoparasites branchiaux, *Hemichromis fasciatus*.

ABSTRACT

The data analysis based on the diversity indices was carried out on the parasitism of *Hemichromis fasciatus* in the Yaounde Municipal lake from november 1989 to december 1990. It confirmed the seasonal variation of this Cichlid infection by the ectoparasitic gill monogeneans. It however revealed that, with the exception of *Onchobdella aframae*, each of the other parasites had a precise pattern of the gill arches occupation, which could change between two consecutive seasons. The specific diversity decreased during the short rainy season, due to a quasi-total representation of the guild by the core species: *Onchobdella voltensis*. The overlap of the ectoparasite spatial niches at the arch level appeared very important. The amplitude of the lowest niche was that of *O. aframae* and was explained by its haptorial phenotype which hinders it at gill filaments base. The interspecific competition never appeared a structural factor in these monogeneans component community.

Key words : Structure, Monogenean, gill ectoparasites, *Hemichromis fasciatus*.

Correspondance à:

E-mail: bilong_bilong@yahoo.com (C.F. Bilong Bilong)
Tel: 998-65-45.

INTRODUCTION

Les parasites des poissons représentent un domaine intéressant et peu abordé pour les études des communautés et de leur écologie (KOSKIVAARA *et al.*, 1992). En Afrique en général, cette remarque pèse de tout son poids car les travaux relatifs à la biologie des parasites des poissons restent embryonnaires (BILONG BILONG, 1995). Au Cameroun en particulier, BILONG BILONG et NJINÉ (1998) ont montré par exemple qu'au lac municipal de Yaoundé, le poisson Cichlidae *Hemichromis fasciatus* PETERS, 1858 (pris comme modèle de travail) est parasité par trois espèces de monogènes branchiaux : *Onchobdella voltensis* PAPERNA, 1968, *Onchobdella aframae* PAPERNA, 1968, et *Ciclidogyrus longicirrus* PAPERNA, 1965. De plus ces plathelminthes qui apparaissent toute l'année ont des intensités d'infestation saisonnières variant en réponse aux changements environnementaux (pluies, température de l'eau, oxygène dissous, matières en suspension, conductivité). Mais cette analyse dynamique ne rend compte ni de l'organisation spatiale de cette guilda de monogènes, ni de ses modifications éventuelles au cours des saisons.

Ainsi le but de cette étude est de définir la structure spatio-temporelle des monogènes de *Hemichromis fasciatus* au niveau arc branchial, pour mieux comprendre la biologie de ces helminthes, indispensable à l'élaboration des stratégies de traitement (en pisciculture intensive) qui selon STEPHENS *et al.* (2003) devraient préférentiellement être programmées pour interrompre le cycle parasitaire avant les périodes de ponte maximale de ces organismes.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude

Situé à 3°51'37" latitude Nord et à 11°30'40" longitude Est, au cœur de la ville de Yaoundé, le lac municipal est un étang artificiel résultant d'un barrage sur le ruisseau Mingossa sous-affluent de la rivière Mefou (bassin du Nyong). Au moment des prélèvements (étalés de novembre 1989 à décembre 1990) il couvrait environ 75000m² de superficie et était envahi par une végétation riche et variée (BILONG BILONG & NJINÉ, 1998). Le lac municipal, tout comme le Mingossa (en amont) a longtemps et continue de constituer un point de déversement des égouts, des eaux de ruissellement domestiques des agglomérations environnantes, même les ordures ménagères. Il subit donc une action anthropique importante se manifestant par une pollu-

tion des eaux par le rejet des matières organiques et inorganiques (BILONG BILONG, 1995). ZÉBAZÉ (2000) caractérise d'ailleurs ce plan d'eau comme un milieu eutrophe, alors que FOTO (1997) montre que pour la même période d'étude, les eaux de certains cours d'eau urbains du bassin du Mfoundi subissent depuis des années une dégradation de leur qualité avec une pollution essentiellement organique accentuée par une faible oxygénation.

Méthodologie

Hemichromis fasciatus, hôte le plus abondant dans ce plan d'eau au moment des prélèvements, a été capturé hebdomadairement à l'aide d'un filet épervier. La conservation de l'hôte, la recherche, la coloration et l'identification des parasites ont été faites selon BILONG BILONG & NJINÉ (1998).

Au cours de ce travail, les termes : infrapopulation, abondance et intensité parasitaires moyennes sont définis selon MARGOLIS *et al.* (1982) ; mais pour l'analyse rapportée à un arc branchial, l'abondance parasitaire moyenne désigne le nombre d'individus d'une espèce parasite donnée infestant les deux arcs symétriques *i* de tous les individus hôtes d'un échantillon étudié, divisé par le double du nombre total d'hôtes examinés. L'infracommunauté représente l'ensemble d'individus parasites (toutes espèces confondues) rencontrés chez un individu hôte, alors que la xénocommunauté est l'ensemble d'individus parasites (toutes espèces confondues) infestant une population d'hôtes donnée (COMBES, 1995). Pour l'étude de la diversité spécifique, l'indice de SHANNON et WEAVER a été calculé: $H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$ où pour une infracommunauté donnée, p_i représente l'abondance relative de l'espèce parasite *i* et *S* est la richesse spécifique du peuplement. Ainsi l'équitabilité est $E = \frac{H'}{\log_2 S}$

Au niveau de l'arc branchial, l'amplitude de niche d'une espèce de monogène a été estimée par l'indice

de LEVINS : $B = \frac{1}{\sum_{j=1}^s p_j}$ où p_j est l'abondance

relative des individus d'une espèce parasite donnée sur l'arc branchial *j*. *B* a été standardisé pour varier de 0 à 1.

Le chevauchement des niches (au niveau arc branchial) a été mesuré par l'indice de similarité proportionnelle de

SCHOENER : $C = 1 - \frac{1}{2} \sum |p_{ia} - p_{ja}|$ où sur l'arc branchial a, p_{ia} est l'abondance relative des individus parasites d'espèce i et p_{ja} celle des individus parasites d'espèce j.

Les différences d'abondances moyennes entre les arcs au cours d'un mois ont été testées à l'aide du test ANOVA suivi du test t de Student en cas de besoin, sauf autre indication. Le niveau de signification de test retenu est $P < 0,05$.

RESULTATS

Au lac municipal de Yaoundé et pendant toute la période d'échantillonnage, la taille des infrapopulations a permis de suivre, au niveau arc branchial, l'évolution spatio-temporelle des abondances moyennes des helminthes recensés. Ainsi, pour *O. voltensis*, la colonisation des arcs branchiaux est restée globalement antéro-postérieure (figure 1). L'analyse statistique a révélé un modèle d'occupation des branchies : les trois arcs antérieurs sont occupés de la même manière alors que l'arc IV est toujours le moins habité (figure 2A). Des perturbations dans ce modèle ont cependant été notées aux mois de février, avril, juin et novembre 1990. Pour

C. longicirrus, il est noté que malgré l'apparence (figure 3), les quatre arcs sont dans l'ensemble statistiquement infestés de la même manière (figure 2B). Remarquons tout de même que ce modèle a subi des modifications en novembre et décembre 1989 puis en mars, juillet et octobre 1990. Quant à *O. aframae*, l'abondance parasitaire est apparue plus élevée sur l'arc I que sur d'autres arcs (figure 4). Cet helminthe n'a présenté aucun modèle d'occupation spatiale stable entre deux mois consécutifs. Ceci explique l'absence d'une représentation d'un éventuel modèle dans ce travail. Il est important de noter que les abondances moyennes spécifiques sont, au cours du cycle, plus élevées aux mois de juillet et octobre et plus faibles de mars à juin.

L'étude de la variation de la composition spécifique de cette xénocommunauté a par ailleurs révélé que la diversité spécifique varie avec les mois et les saisons (figure 5). En effet, elle diminue progressivement avec l'avancée de la grande saison sèche (GSS) et atteint des valeurs minimales pendant la petite saison des pluies (PSP). Le peuplement parasitaire s'enrichit à nouveau de manière progressive de la petite saison sèche (PSS) à la grande saison des pluies (GSP), culminant avec le

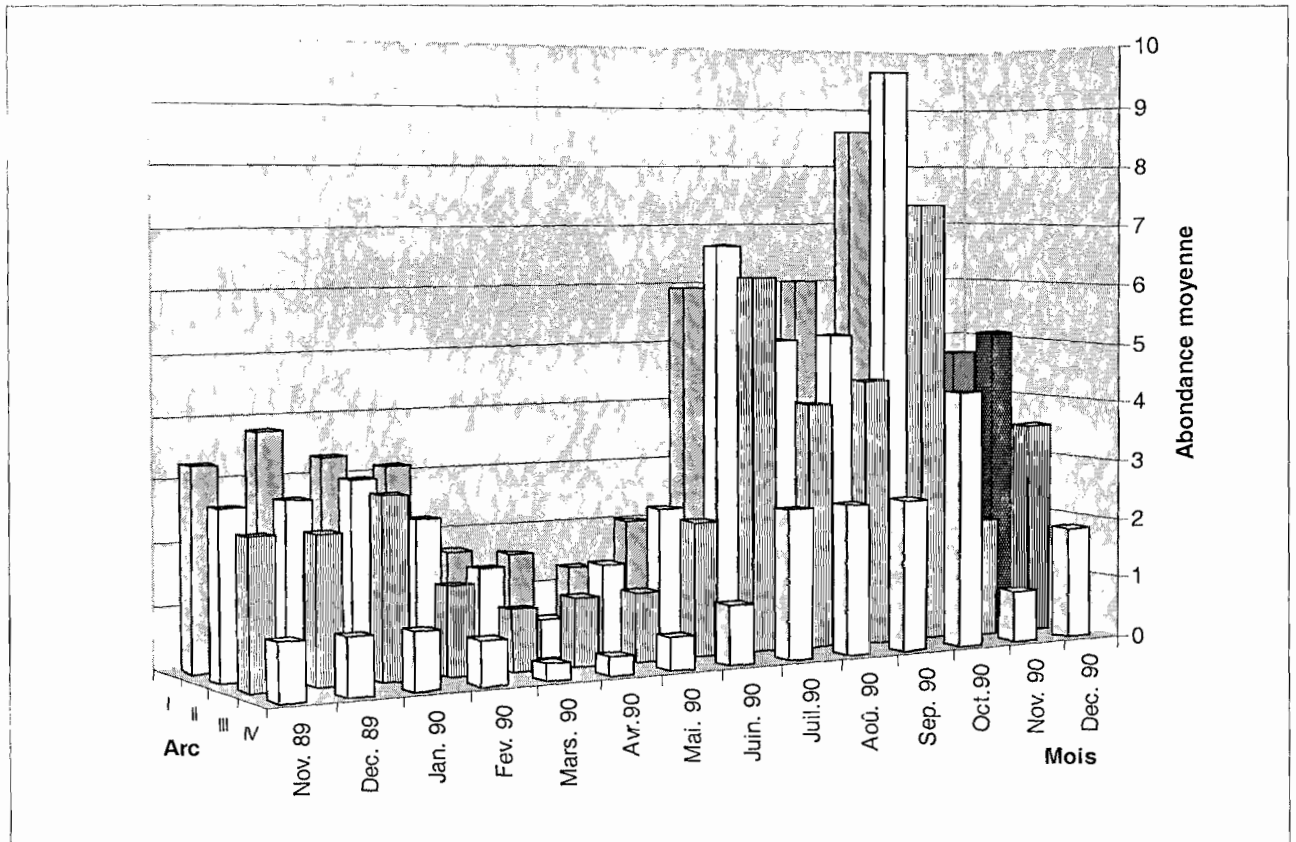


Figure 1 : Profil longitudinal d'infestation des arcs branchiaux par *Onchobdella voltensis*. (AI- AIV= arcs branchiaux I à IV ; ■ : AI , ■ : AII , ■ : AIII , □ : AIV)

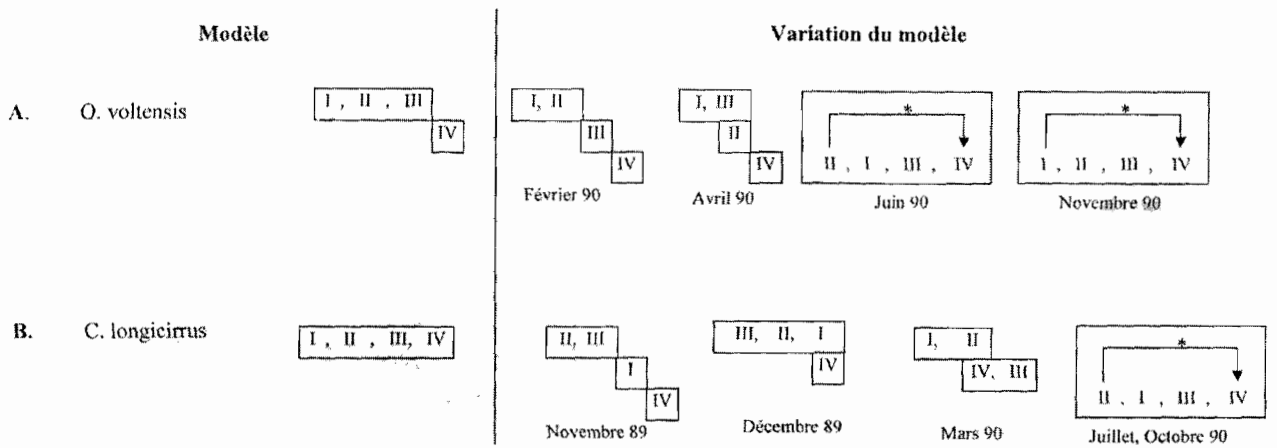


Figure 2 : Modèles d'occupation des branchies et leurs variations ; A : pour l'espèce *O. voltensis* et B : pour l'espèce *C. longicirrus*.* : différence statistiquement significative.

maximum de pluies (en octobre). Une nouvelle chute est observée dès la grande saison sèche suivante. Le profil de l'équitabilité s'est calqué sur celui de la diversité spécifique (figure 5). Notre analyse montre aussi que *O. voltensis* exploite mieux la ressource spatiale (les quatre arcs branchiaux), à l'opposé de l'espèce congénérique *O. aframae* qui occupe le moins l'espace disponible (figure 6). Les variations de profils spécifiques d'amplitude paraissent saisonnières. La niche spatiale de chaque parasite apparaît plus restreinte pendant la PSP et plus large de la PSS à la GSP : surtout en octobre. En juillet

et octobre, les abondances moyennes sont plus élevées et les infracommunautés respectivement bi-(avec *O. voltensis* et *O. aframae*) et trispécifiques, et totalement trispécifiques. La variation de l'amplitude de niches des deux espèces d'*Onchobdella* a donc été étudiée au mois de juillet c'est-à-dire en présence et en absence de *Cichlidogyrus longicirrus*. Les valeurs de l'indice de Levins (B) montrent que l'amplitude de niche de chaque espèce est plus faible quand ensemble elles forment la guildes et plus élevées quand elles sont en présence de *C. longicirrus* (tableau I), la différence n'étant statistiquement

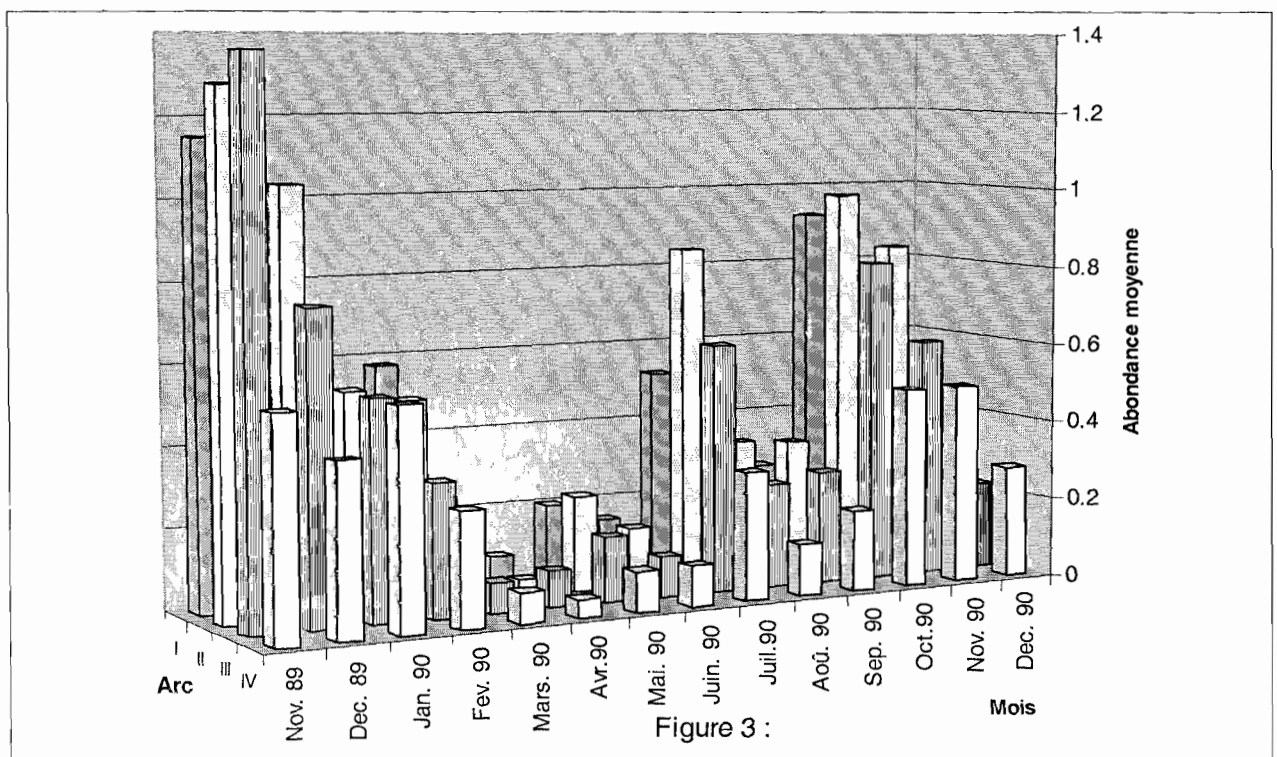


Figure 3 : Profil longitudinal d'infestation des arcs branchiaux par *C. longicirrus* (AI - AIV.= arcs branchiaux I à IV, même légende qu'à la figure 1).

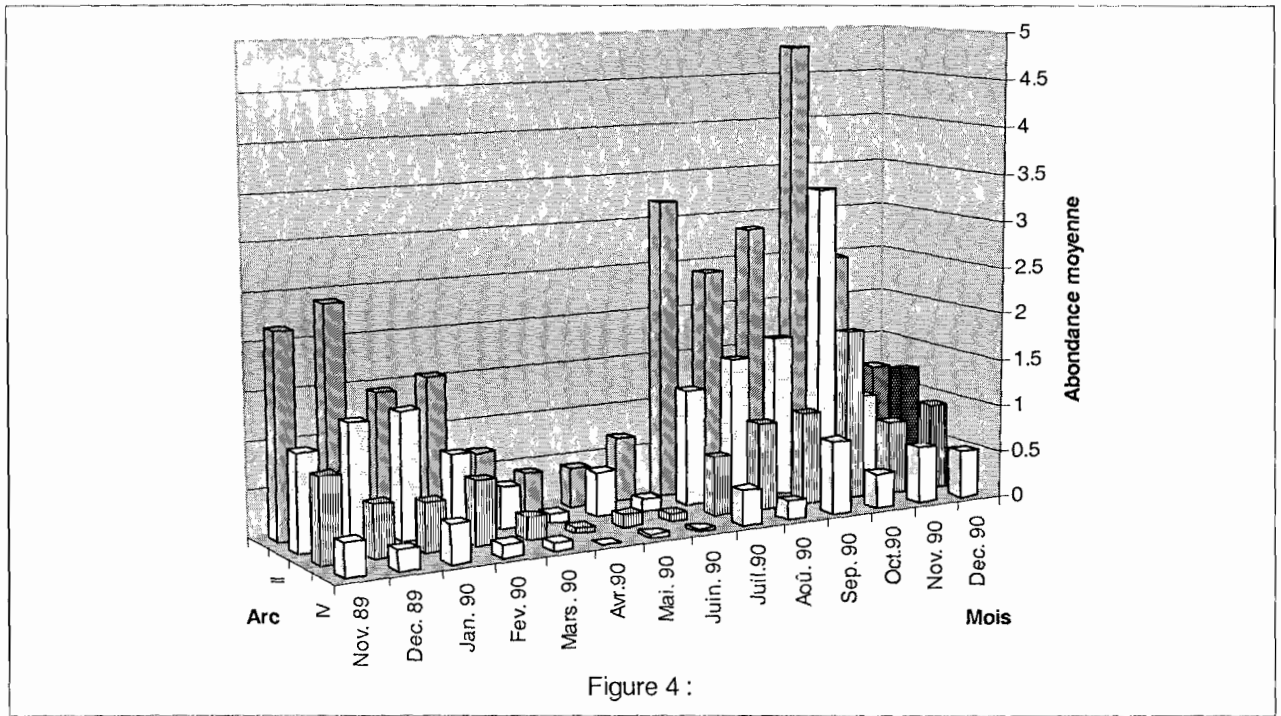


Figure 4 :

Figure 4 : Profil longitudinal d'infestation des arcs branchiaux par *O. aframae* (AI- AIV.= arcs branchiaux I à IV, même légende qu'à la figure 1)

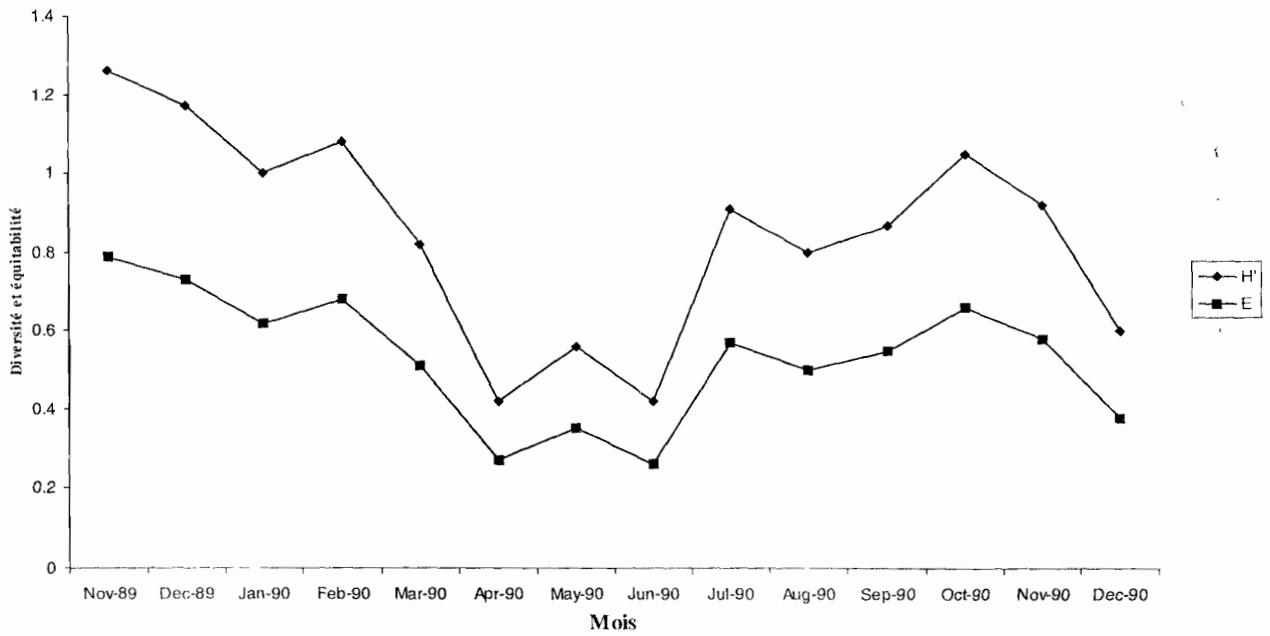


Figure 5 : Profils longitudinaux de la diversité spécifique (H') et de l'équitabilité (E).

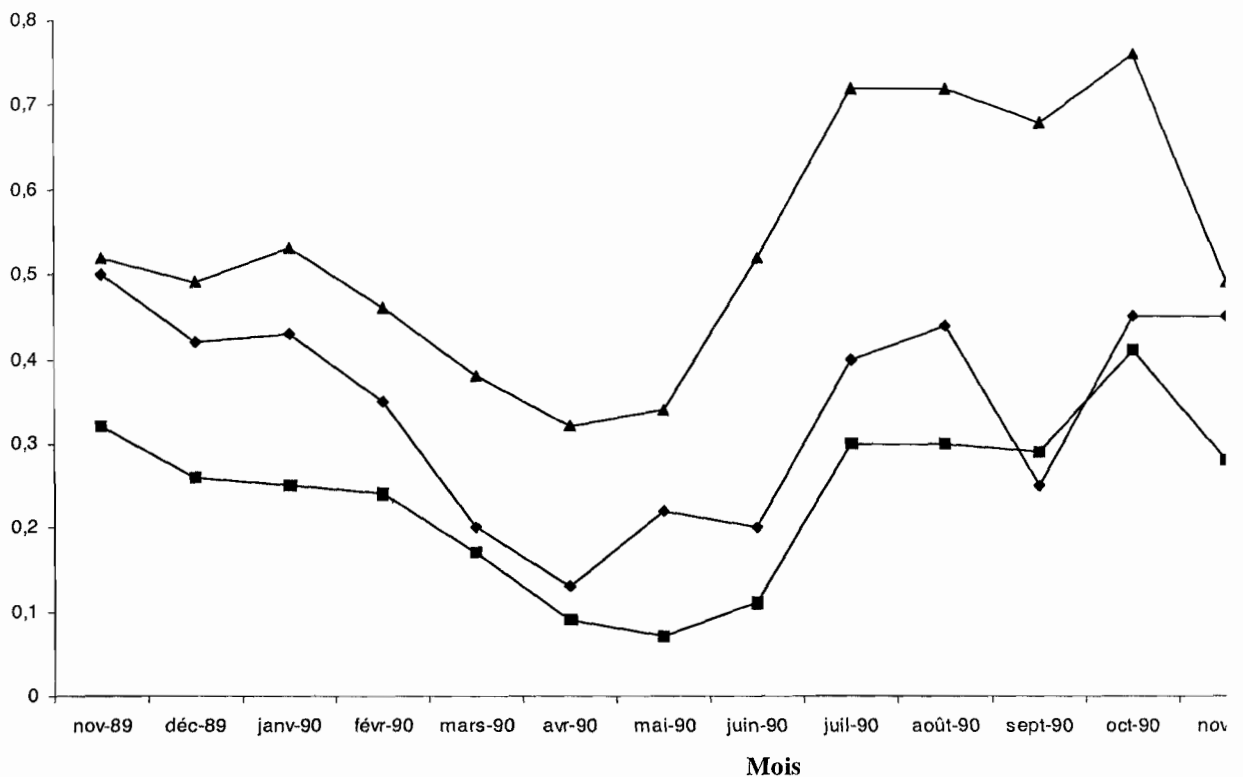


Figure 6 : Profils longitudinaux des amplitudes moyennes mensuelles des niches (C. lon.= *C. longicirrus* ; O. afr.= *O. aframae* ; O. vol.= *O. voltensis*).

Tableau I : Amplitude moyenne des niches de *Onchobdella* spp. en présence (+) et en absence (-) de *C. longicirrus*. * : test de Mann Whitney significatif.

	<i>O. aframae</i>	<i>O. voltensis</i>
+ <i>C. longicirrus</i>	B: 0,34 *	0,76
	σ : 0,26	0,14
	n : 22	22
- <i>C. longicirrus</i>	B: 0,13	0,62
	σ : 0,14	0,20
	n : 7	7

significative que pour *O. aframae*. De plus, pendant toute la période d'échantillonnage, le chevauchement des niches spatiales des trois espèces de monogènes est resté très important variant de 0.8 à 0.87.

DISCUSSION

Ce travail montre que les modèles spécifiques d'occupation des arcs branchiaux par *O. voltensis* et *C. longicirrus* sont différents entre eux et peuvent subir des modifications. Celles-ci interviennent en général aux intersaisons en réponse aux changements [bien que faibles (BILONG BILONG & NJINÉ, 1998)] des conditions climatiques et mésologiques. La structure spatiale de *O. aframae* qui subit plusieurs modifications au cours

du temps révèle que cette espèce est plus affectée par les conditions du milieu. KOSKIVAARA *et al.* (1992) montrent aussi que les changements de l'environnement de l'hôte peuvent influencer la structure des communautés des ectoparasites des poissons. Au moins pour le genre *Onchobdella*, l'occupation des arcs est antéro-postérieure. Mais si on se limite aux mois de juillet et octobre où les abondances parasitaires sont plus élevées c'est-à-dire où les conditions ambiantes sont plus favorables au développement de ces parasites, on note que pour *O. voltensis* et *C. longicirrus* les arcs II et IV – respectivement le plus et le moins ventilés du système branchial de *Hemichromis fasciatus* (BILONG BILONG *et al.*, 1999)- sont aussi ceux qui hébergent le plus et le moins de parasites. En accord avec BILONG BILONG (1995) nous pensons que l'action combinée du courant d'eau et la différence de surfaces branchiales entre arcs déterminent la répartition des parasites sur ces organes, et fait de l'holobranchie II l'arc le plus affecté qui pourrait subir le plus de dommages en cas d'infestation massive. Toutefois, l'examen en général du seul arc I donne toujours une idée du niveau du parasitisme. En effet, il héberge le quart, le tiers et la moitié de la charge parasitaire de l'hôte respectivement pour *C. longicirrus*, *O. voltensis* et *O. aframae*. De plus, les profils d'abondance moyenne soulignent que les faibles valeurs de la diversité

spécifique sont plutôt dues à une représentation quasi-totale du peuplement par l'espèce *O. voltensis* [espèce principale de la guilde (BILONG BILONG, 1995)], et non à une diminution de la richesse spécifique. En Finlande, KOSKIVAARA & VALTONEN (1992) trouvent aussi une variation saisonnière de la diversité spécifique des infracommunautés de monogènes Dactylogyridae parasites de *Rutilus rutilus* plutôt due à une diminution de la richesse spécifique pendant certaines périodes. Ainsi, en accord avec BAGGE & VALTONEN (1996) nous pensons que la pollution et l'eutrophisation d'un lac peuvent avoir un effet négatif direct sur les ectoparasites ; de plus KOSKIVAARA & VALTONEN (1992) puis VALTONEN et al., (1997) montrent également que la pollution peut accroître de manière significative le parasitisme d'un hôte.

L'amplitude de la niche de *O. aframae* est apparue plus faible que celle de *C. longicirrus* pourtant numériquement moins représenté. Ce résultat est à rapporter au phénotype haptorial de ce monogène : les pièces sclérifiées de son haptéur sont relativement moins fortes, ce qui l'oblige à rester à la base des filaments, à l'abri éventuellement des forts courants d'eau (BILONG BILONG, 1995). Les amplitudes de niches de *Onchobdella* spp. augmentent lorsque *C. longicirrus* fait partie des infracommunautés. Cette observation suggère un manque de compétition interspécifique au niveau de la guilde, alors que les valeurs du chevauchement des niches spatiales laissent supposer l'existence d'une interaction compétitive. BILONG BILONG (1995) pense d'ailleurs à ce sujet que la compétition interspécifique n'est pas un facteur déterminant la structure de la guilde des monogènes de *H. fasciatus*, puisque la régulation densité dépendante est vraisemblablement absente.

CONCLUSION

Ce travail montre une saisonnalité des abondances, de la diversité spécifique, et de l'amplitude de niches spatiales de la guilde de monogènes parasites branchiaux de *H. fasciatus*. Dès lors, il devient évident que la structure des infracommunautés peut se modifier en réponse aux changements climatiques et/ou anthropiques, surtout aux intersaisons. Face aux modifications climatiques actuelles et à la mauvaise gestion des eaux de ce lac, on peut craindre que les abondances des parasites étudiés ou d'autres ne deviennent désavantageuses pour cette population d'hôtes. Ainsi, cette analyse souligne la nécessité d'un suivi parasitologique régulier de quelques individus hôtes en pisciculture afin d'évaluer l'impact de l'eau la plus infestée

(arc I dans notre cas) peut rendre compte de l'évolution des charges parasitaires et éventuellement des modifications des conditions dans les bassins. Ceci montre l'intérêt de l'étude de la structure des communautés parasitaires des hôtes cultivés.

REFERENCES

- BAGGE A.M. & VALTONEN E.T. (1996) Experimental study on the influence of paper and pulp mill effluent on the gill parasite communities of roach (*Rutilus rutilus*). *Parasitology*, 112: 499-508.
- BILONG BILONG C.F. (1995) Les monogènes parasites des poissons d'eau douce du Cameroun : biodiversité et spécificité ; biologie des populations inféodées à *Hemichromis fasciatus*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Yaoundé I : 341p.
- BILONG BILONG C.F. & NJINE T. (1998) Dynamique des populations de trois monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* Peters, 1858 dans le lac municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive. *Ann. Fac. Sci. Univ. Yde I. Serie Sci. Nat. et vie.* 34.(2) : 295-303.
- BILONG BILONG C.F., Le POMMELET E. & SILAN P. (1999) The gill of *Memichromis fasciatus* Peters, 1858 (Teleostei, Cichlidae) a biotope for ectoparasites: structure, heterogeneity and growth models. *Ecology. T.* 30 (2): 125-130.
- COMBES C. (1995) *Interactions durables. Ecologie et évolution du parasitisme*. Collection d'écologie, n°26. Paris. Ed. Masson, 524p.
- FOTO M.S. (1997) La pollution de deux cours d'eau urbains au Cameroun: l'Abiergué et le Mfoundi. Aspect physico-chimique. *Cam. j. Biol. Sc.* VII (2) : 1-13.
- 7-KOSKIVAARA M. & VALTONEN E.T. (1992) Dactylogyrus (Monogenea) communities on the gills of roach in three lakes in central Finland. *Parasitology*, 104 : 263-272.
- KOSKIVAARA M., VALTONEN E.T., & VUORI K.M. (1992) Microhabitat distribution and coexistence of Dactylogyrus species (Monogenea) of the gills of roach. *Parasitology*, 104: 273-281.
- MARGOLIS L., ESCH G.W. HOLMES J.C. KURIS A.M. & SCHAD G.A. (1982) The use of ecological terms in parasitology (report of ad hoc committee of the American society of parasitologists). *J. Parasitol.* 68, 133-133.

STEPHENS F.J., CLEARY J.J., JENKINS G., JONES J.B., RAIDAL S.R. & THOMAS J.B. (2003) Treatments to control *Halotrema abaddon* in the West Australian dhufish *Glaucosoma bebraicum*. *Aquaculture* 215: 1-10.

VALTONEN E.T., HOLMES J.C. & KOSKIVAARA M. (1997) Eutrophication, pollution and fragmentation: effects on parasites communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in central Finland. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54: 572-585.

VALTONEN E.T., HOLMES J.C. & KOSKIVAARA M. (1997) Eutrophication, pollution and fragmentation: effects on parasites communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in central Finland. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54: 572-585.

ZÉBAZÉ T. S.H. (2000) Biodiversité et dynamique des populations du zooplancton (ciliés, rotifères, cladocères, et copépodes) au lac municipal de Yaoundé (Cameroun). *Thèse de Doctorat 3^e cycle*. 175p.

Received: 09/07/2003

Accepted: 02/01/2004