

VARIATIONS ALTITUDINALE ET SAISONNIÈRE DE L'ABONDANCE DE DEUX CREVETTES ATYIDAE DANS LES COURS D'EAU DU MONT SIMANDOU (GUINÉE)

ALTITUDINAL AND SEASONAL VARIATIONS IN THE ABUNDANCE OF TWO ATYIDAE SHRIMPS IN THE STREAMS OF MOUNT SIMANDOU (GUINEA)

KONAN K. M.*, O. E. EDIA, A. P. ANI, A. OUATTARA et D. DIOMANDE

Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique, Université Nangui Abrogoua,
02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire (West Africa),
Tel/Fax: (225)20304262 / 20304301

* Auteur correspondant : konanmexmin@hotmail.fr / konanmex_sge@una.edu.ci / kmemin@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Les crevettes *Caridinopsis chevalieri* Bouvier, 1912 et *Caridina africana* Kingsley, 1883 sont les plus rencontrées dans les cours d'eau du mont Simandou (Guinée). Les variations altitudinale et saisonnière de leur abondance sont discutées dans la présente étude. Deux campagnes d'échantillonnage (saisons sèche et pluvieuse) ont été effectuées sur 27 sites en 2011. Des paramètres physico-chimiques ont été mesurés avant l'échantillonnage des crevettes en vue de la caractérisation du milieu. Au total, 323 individus de crevettes dont 57% de *C. chevalieri* et 43% de *C. africana* ont été collectés. En basse altitude (< 650m), la population est dominée par *C. africana* (79%). Par contre, en haute altitude (> 650m), *C. chevalieri* est le plus abondant (71%). *C. chevalieri* est plus rencontré en saison sèche alors que *C. africana* prédomine la population en saison des pluies. La conductivité, la température, le pH, la vitesse du courant et le type d'habitat sont les principaux paramètres du milieu qui influencent la distribution spatio-temporelle de l'abondance des deux espèces étudiées. Cette étude présente les données préliminaires sur les crevettes du mont Simandou et constitue une base importante pour des études futures sur la diversité et l'écologie de faune de crustacés de cette zone.

Mots clés : Crevette, *Caridina africana*, *Caridinopsis chevalieri*, abondance, Mont Simandou

ABSTRACT

The shrimp *Caridinopsis chevalieri* Bouvier, 1912 and *Caridina africana* Kingsley, 1883 are the most encountered in the rivers of the Simandou Mountain (Guinea). The altitudinal and seasonal variations in abundance of both species are discussed in this study. Two sampling campaigns (dry and rainy season) were conducted at 27 sites during year 2011. Some physical and chemical parameters were measured before sampling shrimp in order to the characterization of the environment. A total of 323 individuals of shrimp comprising 57% of *C. chevalieri* and 43% *C. africana* were collected. In low altitude (<650m), the population is dominated by *C. africana*. (79%). On the other hand, at high altitude (> 650m), *C. chevalieri* is the most abundant (71%). *C. chevalieri* is most sampled during the dry season while *C. africana* dominates shrimp population in the rainy season. The conductivity, temperature, pH, dissolved oxygen and the type of habitat are the main environmental parameters that influence the spatial and temporal distribution of the abundance of the two studied species. This research presents preliminary data on shrimp from Simandou Mountain and is an important basis for future studies on diversity and ecology of crustacean from this area.

Keywords: Shrimp, *Caridina africana*, *Caridinopsis chevalieri*, abundance, Simandou Mountain

INTRODUCTION

La chaîne du Simandou, située dans le Sud-Est de la République de Guinée, s'étend sur une distance de plus de 100 km selon un axe Nord-Sud, avec une largeur moyenne d'environ 15 km dans la région de N'Zérékoré en Guinée Forestière (Rodël et Bangoura, 2004). Cette chaîne contient la forêt classée du Pic de Fon qui est reconnue pour sa haute valeur en terme de biodiversité (Anonyme, 2007). De nombreuses études (Fahr *et al.*, 2002 ; Fahr et Ebigbo, 2003 ; Rodël et Bangoura, 2004 ; Böhme *et al.* 2011) dont le plus important est l'Evaluation Biologique Rapide de la Forêt Classée du Pic de Fon (McCullough, 2004), ont été réalisées dans cette zone en vue d'évaluer sa biodiversité. Cette importante étude n'a pas pris en compte la faune aquatique. Pourtant, la chaîne du Simandou couvre les bassins supérieurs de nombreux et d'importants fleuves comme Diani, Loffa, Makonna et Milo (un affluent du Niger) (Hatch et Associates, 1998). Cette zone pourrait donc abriter une faune aquatique plus ou moins diversifiée dont les macroinvertébrés qui jouent un rôle très important dans la chaîne trophique des eaux douces (Wallace et Webster, 1996 ; Covich *et al.*, 1999). Leur importance fonctionnelle dans les eaux douces vont généralement de l'inaperçu jusqu'à des changements inattendus qui se produisent dans les écosystèmes (Covich *et al.*, 1999). Malgré le rôle capital joué par ces invertébrés aquatiques, seules les études d'Edia *et al.* (2016) font état des macroinvertébrés, en particulier la diversité et la distribution des insectes aquatiques dans le Simandou. Dans cette zone d'importance écologique, aucune étude n'a abordée les crevettes qui sont des consommateurs intermédiaires, reliant la production de périphyton et les détritiques avec des groupes trophiques supérieurs tels que les poissons, les mammifères et les oiseaux (Browder *et al.*, 1994 ; Frederick et Spalding, 1994). Par ailleurs, dans les cours d'eau tropicaux, les crevettes sont souvent les consommateurs dominants et peuvent jouer un rôle important dans la détermination de la composition de la communauté benthique (March *et al.*, 2002). Les familles de crevettes généralement rencontrées dans les écosystèmes aquatiques des zones de montagne en Afrique de l'Ouest sont les Atyidae et les Palaemonidae (Cumberlidge et Huget, 2003). La présente étude ne s'intéresse qu'aux espèces de la famille des Atyidae qui sont les plus

couramment rencontrées. Cette communauté de crevettes influence la répartition des communautés d'algues à différentes échelles dans les cours d'eau de montagne en milieu tropical (Pringle, 1996).

Cette étude traite de la répartition spatiale et temporelle de l'abondance des espèces d'Atyidae (*Caridina africana* et *Caridinopsis chevalieri*) dans les cours d'eau du mont Simandou. Spécifiquement, elle vise à (i) évaluer les variations altitudinale et saisonnière de l'abondance des deux crevettes dans la zone d'étude et (ii) déterminer l'influence des facteurs environnementaux sur leur abondance.

2- Matériel et méthodes

2-1- Milieu d'étude et échantillonnage

La chaîne du Simandou est située dans le Sud-est de la République de Guinée et s'étend sur un axe nord-sud sur une distance d'environ 100 km dans la région de N'Zérékoré en Guinée Forestière, près de sa frontière avec la Côte-d'Ivoire et le Libéria (Fig. 1). Cette zone est caractérisée par deux saisons, une saison sèche (novembre à avril) et une saison des pluies (mai à octobre) avec des précipitations moyennes annuelles comprises entre 1700 mm et 2000 mm (Rodël et Bangoura, 2004).

Un total de 27 sites, situés sur les affluents ou dans les parties amont de trois principales rivières (Milo, Loffa et Diani), a été échantillonné. Les stations ont été classées en deux catégories selon l'altitude : haute altitude (> 650 m) et basse altitude (\leq 650 m). Ainsi sur les 27 sites choisis, 8 sites sont localisés en basse altitude et 19 en haute altitude (Fig. 1). Les échantillons ont été collectés le cadre d'une étude sur les macroinvertébrés des cours d'eau du Simandou. Deux campagnes d'échantillonnage ont été réalisées au cours de l'année 2011, une au mois de mars (saison sèche) et l'autre au mois de septembre (saison des pluies). A chaque site, avant l'échantillonnage des crevettes, les paramètres physico-chimiques du milieu ont été déterminés. Il s'agit de l'oxygène dissous, la conductivité, le pH, la température et la turbidité qui ont été mesurés *in situ* à l'aide d'un multiparamètre YSI. La largeur du lit mouillé et la profondeur de l'eau ont été respectivement mesurées à l'aide d'un décimètre et d'une tige graduée. La vitesse du courant a été mesurée à l'aide d'un courantmètre. Les caractéristiques physico-chimiques de ces sites sont résumées dans le tableau I.

Les crevettes ont été échantillonnées à l'aide de filet

trouveau en utilisant une approche multi-habitat (Hering *et al.*, 2004). L'échantillonnage a consisté à récolter les crevettes sur le fond (en dessous des rochers et les débris de bois) et dans les zones de bordures des cours d'eau (la végétation aquatique, les feuilles mortes), l'ouverture du filet étant face au courant. Le matériel biologique ainsi récolté est trié et conservé dans de l'alcool 70 %. Au laboratoire,

les spécimens de crevettes ont été identifiés au niveau spécifique sous une loupe binoculaire de type OLYMPUS SZ.30 en combinant les clés de détermination de Monod (1966, 1977, 1980) et Cumberlandidge & Huget (2003). Après l'identification, tous les spécimens ont été également dénombrés par espèce, par saison et par station.

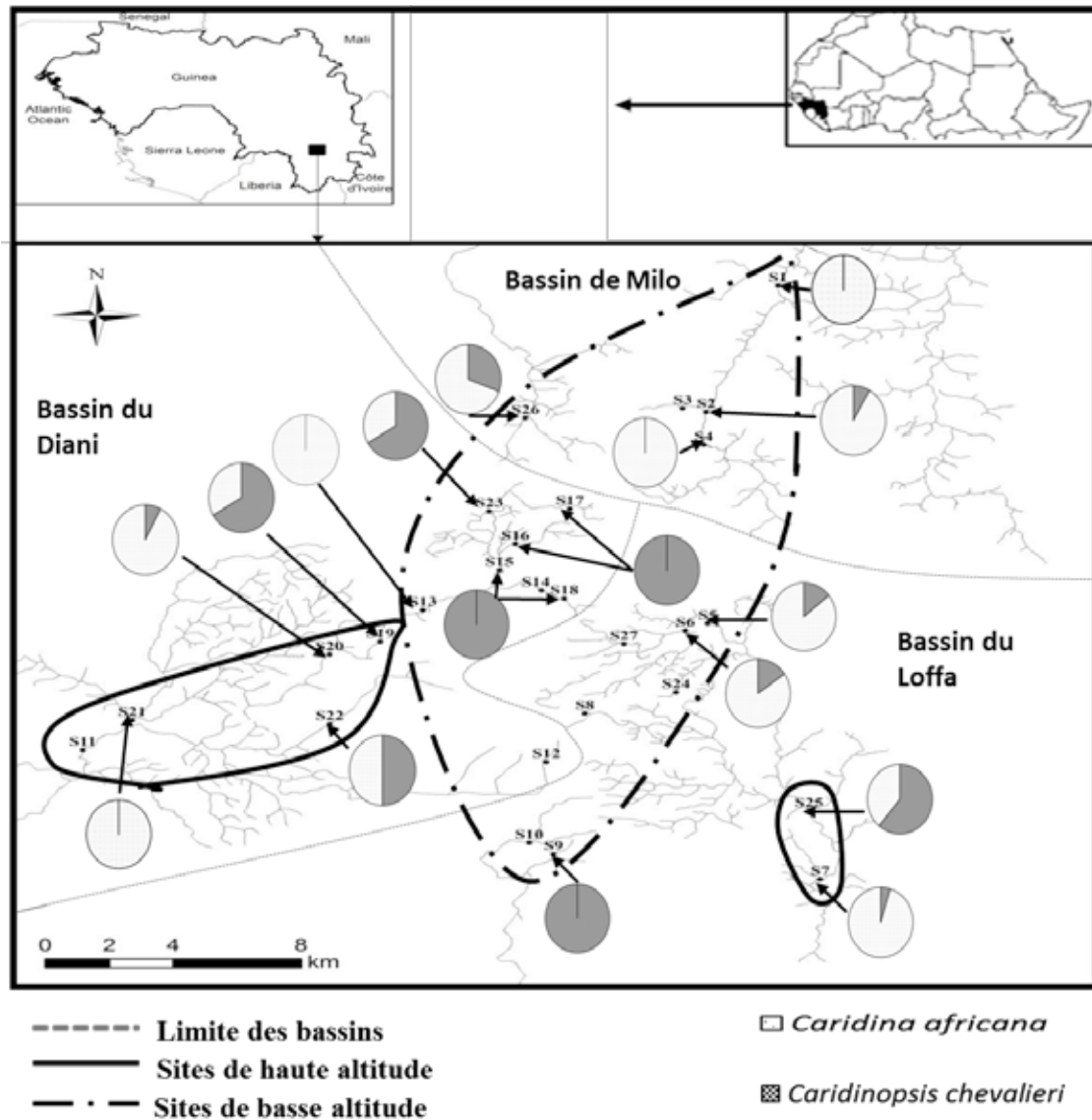


Figure 1 : Localisation des sites d'échantillonnage et abondance des crevettes aux différents sites sur les rivières du mont Simandou (Guinée)

Figure 1: Sampling sites location and abundance of shrimps at different sites on rivers of Simandou (Guinea)

Tableau 1 : Caractéristiques physico-chimiques des sites d'échantillonnage dans les rivières du mont Simandou.
Table 1: Physical and chemical characteristics of sampling sites in rivers in Simandou.

Stations	Cours d'eau	Coordonnées géographiques (UTM)		Altitude (m)	Catégorie d'altitude	Zone adjacente	Cond (µS/cm)	Temp (°C)	PH	OD (mg/l)	Turb (NTU)	Prof (m)	Larg (m)	Vit (m)
		S	E											
S1	Miya	517119	963799	650	Basse	Pont, route, village, zone de savane	36,00	23,00	6,70	7,50	100,00	8,13	0,25	0,26
S2	Miya	514868	958207	678	Haute	Zone de savane,	34,00	22,20	6,70	6,90	10,00	4,85	0,21	0,24
S3	Boboiba	514130	958365	689	Haute	Zone de forêt	23,00	23,20	5,15	7,10	5,00	3,45	0,14	0,24
S4	Miya	514787	956748	694	Haute	Jachère de champ de riz, zone de savane	29,00	21,90	6,60	7,30	200,00	2,40	0,06	0,36
S5	Loffa	514915	948832	762	Haute	Pont, route, village, zone de savane	34,00	22,60	6,50	6,10	8,00	5,00	0,50	0,27
S6	Affluent 1 de Loffa	514216	948517	780	Haute	Jachère de champ de riz, zone de forêt	19,00	24,10	6,30	6,50	6,00	1,95	0,32	0,15
S7	Loffa	518433	937509	600	Basse	Jachère de champ de riz, zone de savane	51,00	22,70	7,20	6,60	6,00	10,00	0,54	0,17
S8	Affluent 2 de Loffa	511074	944847	1177	Haute	Zone de forêt	8,00	21,00	5,80	6,80	5,00	0,70	0,06	0,16
S9	Foko	510091	938614	852	Haute	Zone de forêt	17,00	21,60	6,20	7,30	5,00	2,40	0,10	0,14
S10	Foko	509334	939116	797	Haute	Zone de forêt	8,50	22,05	5,20	7,55	5,00	5,33	0,17	0,19
S11	Soumourou	495367	943228	524	Basse	Champ, galerie forestière	23,00	24,10	6,65	5,55	10,05	19,00	0,66	0,22
S12	Whisky 2	509870	942700	1213	Haute	Zone de forêt	7,00	19,55	4,85	7,30	7,80	1,15	0,06	0,43
S13	Woron	506004	949430	572	Basse	Jachère de champ de riz, zone de savane	32,00	22,80	6,50	7,00	5,00	6,00	0,50	0,35
S14	Worongbé	509714	950299	750	Haute	Zone de forêt	11,50	22,25	5,00	7,20	8,05	3,45	0,14	0,34
S15	Woronfi	508402	951193	578	Basse	Jachère de champ de riz, zone de forêt	20,00	22,20	6,30	7,80	5,00	4,70	0,25	0,14
S16	Woronfi	508896	952353	685	Haute	Zone de forêt	13,00	22,60	6,20	7,50	5,00	4,45	0,36	0,16
S17	Affluent de Woron	510601	953914	906	Haute	Zone de forêt	14,00	21,60	5,40	7,50	5,00	1,00	0,09	0,09
S18	Worongbé	510430	949942	801	Haute	Zone de forêt	13,00	23,40	6,40	6,30	5,00	4,15	0,13	0,13
S19	Woron	504669	948025	564	Basse	Zone déforêt	24,00	22,60	6,10	7,10	5,00	7,20	0,27	0,39
S20	Woron	503090	947458	544	Basse	Champ, village	24,00	23,70	6,30	6,60	5,00	5,50	0,52	0,26
S21	Soumourou	496910	944550	520	Basse	Pont, route, champ	34,00	25,10	6,70	6,50	10,00	10,00	0,71	0,32
S22	Kpolowai	503095	944377	534	Basse	Village, champ, forêt	21,00	22,00	5,90	6,40	9,00	5,10	0,31	0,16
S23	Woronfi	508085	953807	702	Haute	Zone de forêt	26,00	22,70	6,30	6,80	5,00	2,60	0,10	0,34
S24	Affluent 3 de Loffa	513923	945786	871	Haute	Zone de forêt	11,50	23,15	5,70	6,35	18,15	1,80	0,12	0,30
S25	Loffa	518079	940531	620	Basse	Zone de forêt	51,00	23,30	7,10	6,60	6,00	13,00	1,05	0,24
S26	Mala	509209	957937	699	Haute	Jachère de champ de riz	37,00	23,50	6,70	4,80	6,00	3,40	0,41	0,12
S27	Affluent 4 de Loffa	512292	947925	804	Haute	Zone de forêt	35,00	21,30	5,80	7,30	6,97	2,70	0,10	0,38

Cond : conductivité, Temp : température, OD : oxygène dissous, Turb : turbidité, Prof : profondeur de l'eau ; Larg : largeur du lit mouillé, Vit : vitesse du courant
 Cond: conductivity, Temp : temperature, OD : dissolved oxygen, Turb : turbidity ; Prof : water depth, Larg : width of the wet bed, vit : current velocity

2-2- Analyse des données

Les abondances numériques de chacune des deux espèces ont été déterminées par altitude et par saison. Les relations entre les abondances des crevettes et les catégories d'altitude ont été établies par la régression linéaire en tenant compte de l'ensemble des données collectées. Le test t de Student pour données non appariées a été utilisé pour comparer la variation de l'abondance moyenne entre les niveaux d'altitudes, d'une part, et entre les saisons par altitude, d'autre part.

Les corrélations entre l'abondance de chacune des deux espèces de crevette étudiées et les paramètres environnementaux ont été analysées à l'aide du test de corrélation de Spearman.

Pour ces deux tests, le niveau de significativité est fixé à $p = 0,05$. Le logiciel STATISTICA version 7.1 a été utilisé pour toutes ces analyses.

3- Résultats

3-1- Variation altitudinale de l'abondance

Sur un ensemble de 27 sites visités, les crevettes ont été capturées à 19 sites. L'espèce *Caridina africana* a été rencontrée sur 14 sites alors *Caridinopsis chevalieri* l'a été sur 15 des 19 sites. Au total, 323 individus de crevettes dont 184 de *C. chevalieri* (soit 57%) et 139 (43%) de *C. africana* ont été collectés.

La figure 2 présente l'abondance relative des deux espèces aux deux niveaux d'altitude considérés. En basse altitude (< 650 m), l'espèce *Caridina africana* domine la population de crevette capturée avec plus de 79% de l'effectif total tandis que *Caridinopsis chevalieri* ne représente que 21%. Par contre, en haute altitude (≥ 650 m), *C. chevalieri* (71%) est plus abondant que *C. africana* (29%). De façon spécifique, sur les 12 sites de haute altitude où les crevettes ont été rencontrées, chaque espèce prédomine dans 6. En basse altitude, 3 sites sont dominés par *C. chevalieri* contre 4 pour *C. africana*. (Fig. 1). Les sites où *C. chevalieri* prédomine sont caractérisés par la présence de forêt (Tableau I). Par contre, les sites où *C. africana* est dominant sont caractérisés par la présence de végétation herbacée (savane).

La relation entre l'abondance des crevettes et l'altitude est mise en évidence sur la figure 3. L'abondance de *C. chevalieri* augmente avec l'altitude (Abondance = $0,1252 \times \text{altitude} - 74,079$; $R^2 = 0,4003$; $p = 0,004$). Par contre, celle de *C. africana* diminue quand l'altitude augmente (Abondance = $-0,0186 \times \text{altitude} + 19,736$ $R^2 = 0,0877$; $p = 0,218$). Cependant, la relation entre l'altitude et l'abondance de *C. africana* n'est statistiquement significative.

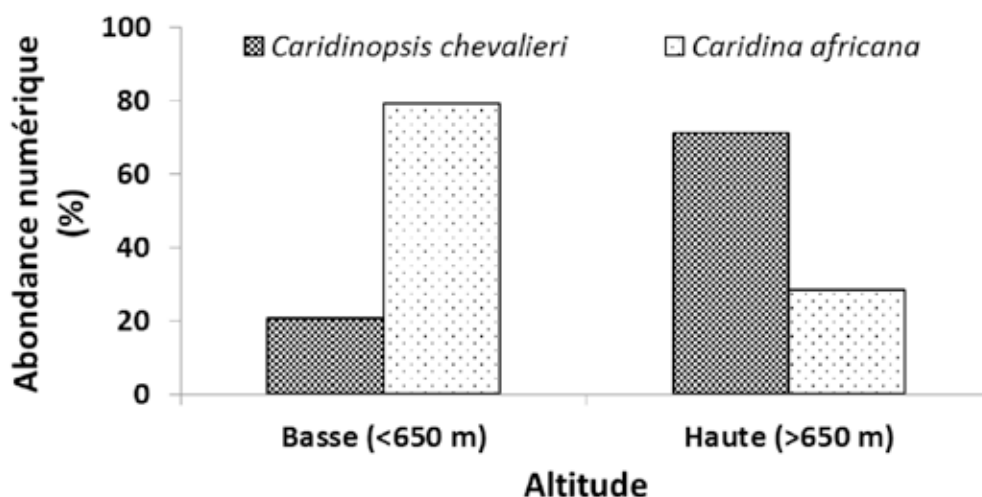
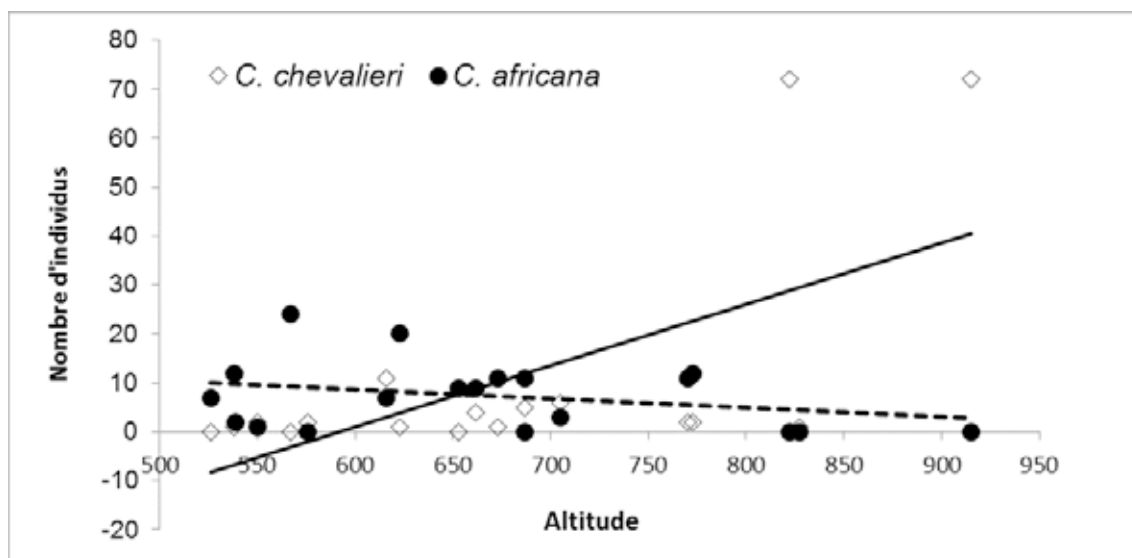


Figure 2 : Abondance des crevettes aux différents niveaux d'altitude dans le mont Simandou (Guinée)

Figure 2: Abundance of shrimps at different altitude in Simandou (Guinea)



$$C. \textit{chevalieri} : y = 0,1252x - 74,079 ; R^2 = 0,4003 ; p = 0,004$$

$$C. \textit{africana} : y = -0,0186x + 19,736 ; R^2 = 0,0877 ; p = 0,218$$

Figure 3 : Régression linéaire entre l'abondance des crevettes et l'altitude dans le mont Simandou (Guinée)
Figure 3: Linear regression between the abundance of shrimp and altitude in Simandou (Guinea)

3-2- Variation saisonnière de l'abondance

La variation saisonnière de l'abondance aux deux niveaux d'altitude est présentée sur les figures 4. Dans l'ensemble, en basse altitude (Fig. 4A), l'abondance des crevettes varie de 2 à 13 individus en saison sèche avec une moyenne de $7,00 \pm 1,80$. En saison des pluies, elle est comprise entre 0 à 24 individus avec une moyenne de $6,14 \pm 3,28$. Le test *t* de Student révèle que la variation saisonnière de l'abondance des crevettes n'est pas statistiquement significative en basse altitude ($t = 0,23 ; dl = 12 ; p = 0,82$). En haute altitude (Fig. 4B), les abondances en saison sèche et en saison des pluies oscillent respectivement entre 0 et 72, et entre 0 et 13 individus. Les moyennes respectives sont $17,50$

$\pm 8,99$ et $5,60 \pm 1,48$. La différence d'abondance de crevettes observée entre les deux saisons, est statistiquement significative en haute altitude selon le test *t* de Student ($t = 3,10 ; dl = 10 ; p = 0,048$). Les données d'abondance saisonnière, en considérant chacune des espèces, sont présentées dans le tableau II. Aux différents niveaux d'altitude (basse et haute), l'abondance moyenne de *C. chevalieri* est plus élevée en saison sèche qu'en saison des pluies, mais cette différence n'est significative qu'en haute altitude (test *t* ; $t = 3,38 ; dl = 18, p < 0,05$). Chez *C. africana*, l'abondance est relativement plus élevée en saison des pluies qu'en saison sèche. Cette différence n'est toutefois pas significative (test *t* ; $p > 0,05$).

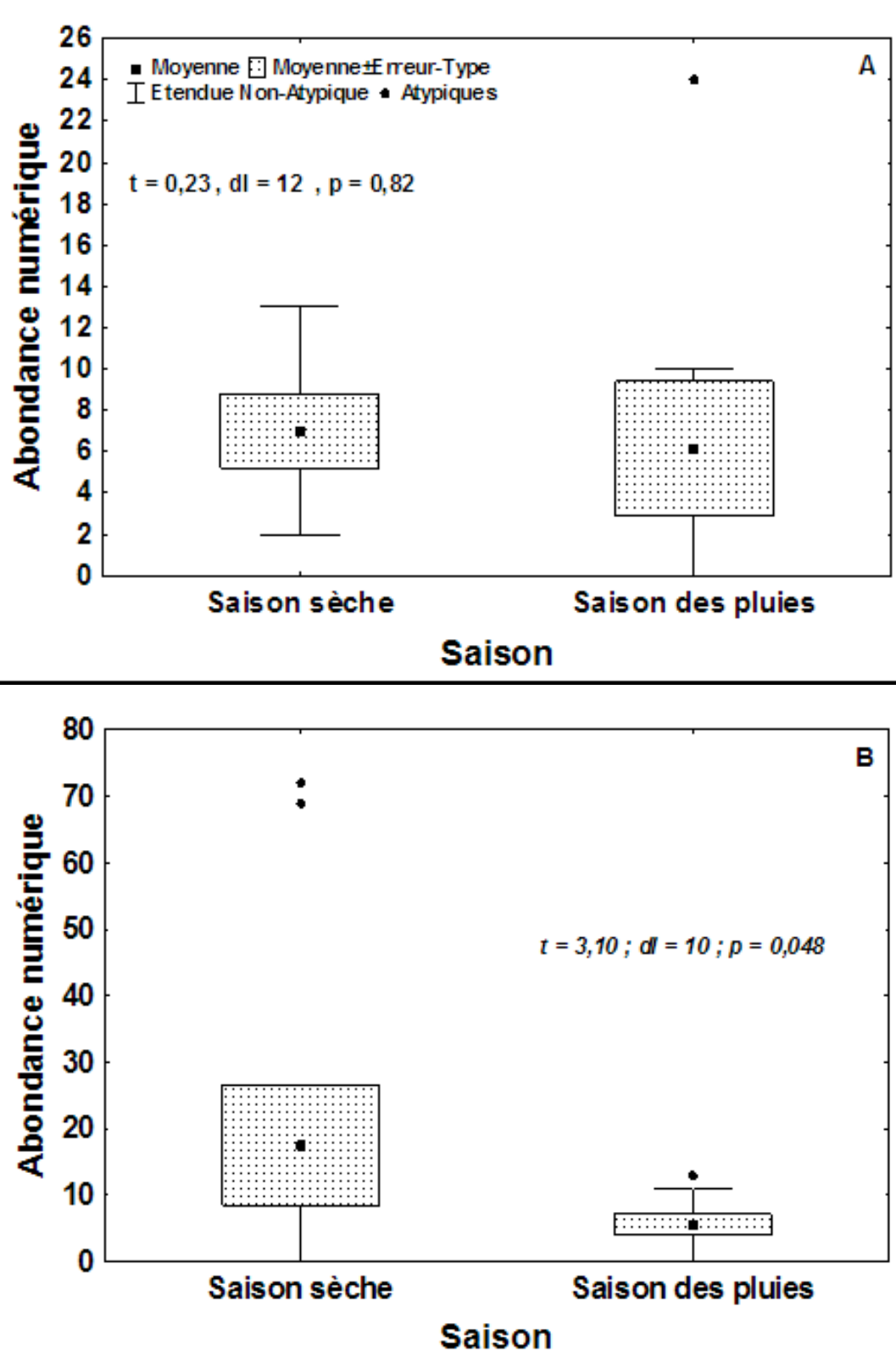


Figure 4 : Variation saisonnière de l'abondance des crevettes dans le mont Simandou (Guinée) ; A : basse altitude, B : haute altitude

Figure 4: Seasonal variation in the abundance of shrimps in Simandou (Guinea); A : low altitude, B : high altitude

Tableau 2 : Variations saisonnières de l'abondance des espèces de crevette aux différents niveaux d'altitude au mont Simandou.**Table 2:** Seasonal variations of shrimp species abundance at different altitudes in Simandou

Altitudes	Espèces	Saisons						Test t de Student		
		Saison sèche			Saison des pluies			t	dl	p
		Min	Max	Moy ± ET	Min	Max	Moy ± ET			
Basse altitude (< 650 m)	<i>Caridinopsis chevalieri</i>	0	11	2,57 ± 1,44	0	1	0,14 ± 0,14	1,67	12	0,12
	<i>Caridina africana</i>	0	11	4,42 ± 1,76	0	24	6,00 ± 3,24	-0,43	12	0,677
Haute altitude (≥ 650 m)	<i>Caridinopsis chevalieri</i>	0	72	14,70 ± 9,31	0	6	1,8 ± 0,70	3,38	18	0,046
	<i>Caridina africana</i>	0	11	2,8 ± 1,44	0	11	3,8 ± 1,50	-0,48	18	0,637

Min : minimum, Max : maximum, Moy : moyenne, ET : écart type, t : valeur statistique du test t de Student, dl : degré de liberté, p : probabilité

Min: minimum, Max : maximum, Moy: mean, ET: standard deviation, t: statistic value of Student t test, dl: degree of freedom, p: probability

3-3- Relation abondance-variables environnementales

Le tableau III présente les résultats du test de corrélation de Spearman entre les abondances des crevettes et les variables environnementales aux différentes altitudes. En basse altitude, l'abondance de *C. chevalieri* est faible quand les valeurs de la profondeur de l'eau ($r = -0,93$), la largeur du lit mouillé ($r = -0,94$) et de la vitesse du courant ($r = -0,62$) sont

élevées. Par contre, celle de *C. africana* augmente avec la profondeur ($r = 0,64$), la largeur ($r = 0,81$) et la conductivité de l'eau ($r = 0,64$). En haute altitude, l'abondance de *C. chevalieri* est négativement et fortement corrélée à la turbidité ($r = -0,60$) tandis que celle de *C. africana* est positivement et fortement corrélée à la conductivité ($r = 0,75$), pH ($r = 0,69$) et à la turbidité ($r = 0,85$).

Tableau 3 : Valeurs du coefficient de corrélation R de Spearman entre les variables environnementales et l'abondance des crevettes dans le Simandou**Table 3:** R values of correlation coefficient of Spearman between environmental variables and abundance of shrimps in Simandou

Altitude	Espèces de crevette	Variables environnementales							
		Cond (µS/cm)	Temp (°C)	PH	OD (mg/l)	Turb (NTU)	Prof (m)	Larg (m)	Vit (m)
Basse altitude	<i>Caridinopsis chevalieri</i>	-0,20	-0,49	-0,25	0,15	-0,06	-0,93**	-0,94**	-0,62*
	<i>Caridina africana</i>	0,64*	0,53	0,58	-0,25	0,02	0,64*	0,81*	0,43
Haute altitude	<i>Caridinopsis chevalieri</i>	-0,27	0,32	-0,31	-0,18	-0,60*	-0,40	-0,38	-0,50
	<i>Caridina africana</i>	0,75**	0,34	0,69*	-0,36	0,85**	0,57	0,16	-0,02

Cond : conductivité, Temp : température, OD ; oxygène dissous, Turb : turbidité, Prof : profondeur de l'eau ; Larg : largeur du lit mouillé, Vit : vitesse du courant, en gras : corrélation significative (* : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$).

Cond: conductivity, Temp: temperature, OD: dissolved oxygen, Turb: turbidity ; Prof: water depth, Larg: width of the wet bed, vit: current velocity; in bold: significant correlation (*: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$).

4- DISCUSSION

La présente étude est la première à avoir été réalisée sur les crevettes des cours d'eau du mont Simandou. Elle prend en compte deux espèces (*Caridinopsis chevalieri* et *Caridina africana*) de la famille des Atyidae qui sont les plus abondantes dans la zone d'étude. Les espèces de cette famille sont largement distribuées à travers le monde car elles sont présentes dans cinq régions biogéographiques (De Grave *et al.*, 2008). Ces deux espèces ont été déjà signalées par Cumberlidge et Hugué (2003) dans les cours d'eau du Nimba et sa région; cette zone étant située à environ 100 Km du Simandou. Par ailleurs, *C. chevalieri* est également présente dans la région Nord-ouest de la Guinée (Cumberlidge, 2006). *C. chevalieri* est largement distribué dans les milieux d'eau douce d'Afrique de l'ouest (du Sénégal au Cameroun) alors que *C. africana* est très répandu à travers l'Afrique intertropicale (Monod, 1980 ; Cumberlidge et Hugué, 2003 ; Cumberlidge, 2006).

Dans l'ensemble, *C. chevalieri* (57 % de l'abondance numérique) est plus abondante que *C. africana* (43 %) dans les cours d'eau du Simandou. Ce résultat est justifié par les caractéristiques des sites d'échantillonnage. En effet, les sites d'échantillonnage sont majoritairement situés entre les prairies et les forêts de montagne qui sont directement reliées aux grandes forêts (primaires et secondaires) en basse altitude et les galeries forestières le long des cours d'eau (McCullough, 2004). Ces zones ont des caractéristiques similaires à celles dans lesquelles des individus de *C. chevalieri* sont communément rencontrés (Cumberlidge et Hugué, 2003 ; Cumberlidge, 2006).

Considérant l'altitude, l'espèce *C. africana* domine la population de crevettes capturées en basse altitude (< 650 m) alors que *C. chevalieri* prédomine en haute altitude (\geq 650 m). Ces résultats corroborent ceux de March *et al.* (2001, 2002) qui étudient les crevettes des cours d'eau tropicaux, ont montré que l'abondance des différentes espèces de crevette varie significativement entre les sites le long d'un gradient d'altitude. Des observations similaires ont été faites par Covich (1988) et Covich *et al.* (1996) pour l'Atyidae *Atya lanipes* et le Xiphocaridae *Xiphocaris elongata* dans les cours d'eaux de Puerto Rico.

Au niveau saisonnier, une variation saisonnière significative de l'abondance des crevettes est observée en haute altitude, la plus grande abondance numérique étant enregistrée en saison sèche. Ce résultat pourrait se justifier par le fait qu'en saison des pluies, les eaux de ruissellement

augmentent la turbidité et la vitesse du courant des cours d'eau. En effet, selon Fosati *et al.* (2002) et Camara *et al.* (2009), certaines espèces de crevette comme *Caridina weberi* et *Macrobrachium thysi* ne supportent pas les forts courants. Par ailleurs, la présence de sédiments en suspension et l'envasement du lit des cours d'eau induisent d'importants changements dans la structure des communautés d'invertébrés aquatiques allant d'une perte de diversité à la réduction ou même à la disparition de certaines populations (Cordone et Kelley, 1961 ; Lloyd *et al.*, 1987 ; Newcombe et MacDonald, 1991 ; Vachon, 2003).

Dans cette étude, certaines variables environnementales telles que la conductivité, le pH, la turbidité, la profondeur de l'eau, la largeur du lit mouillé et la vitesse du courant ont eu une influence marquée sur l'abondance et la distribution des deux espèces d'Atyidae dans le mont Simandou. En effet, des auteurs (Kumari De Silva *et al.*, 1989 ; Fiévet *et al.* 2001 ; Fosati *et al.*, 2002 ; Camara *et al.*, 2009 ; Djiréoulou *et al.*, 2014, Kpaï *et al.*, 2016) ont montré que la distribution et l'abondance des crevettes est généralement dépendante des conditions du milieu. Des deux espèces étudiées, *Caridinopsis chevalieri* semble être plus sensible à la modification des conditions de son environnement. Son abondance est négativement corrélée à la plus part des paramètres environnementaux même si la corrélation n'est pas toujours significative. Elle est de plus en plus abondante quand la profondeur, la largeur la vitesse et la turbidité de l'eau diminuent. En revanche pour *Caridina africana*, l'abondance est de plus en plus élevée avec les valeurs élevées des paramètres tels que la conductivité, le pH, la turbidité et la largeur du cours d'eau. Cette crevette tolérerait plus la modification des conditions de son habitat. Selon Rosenberg et Resh (1993) et N'zi *et al.* (2008), les crevettes ont différents niveaux de sensibilité aux facteurs abiotiques dans l'écosystème fluvial. Par ailleurs, Declerck *et al.* (2005) ont rapporté que les différents groupes taxonomiques réagissent différemment en réponse aux mêmes paramètres chimiques.

CONCLUSION

Les variations altitudinale et saisonnière de l'abondance de deux crevettes (*Caridinopsis chevalieri* et *Caridina africana*) ont été étudiées dans les cours d'eau du mont Simandou (Guinée). L'abondance de *C. chevalieri* augmente avec l'altitude alors que celle de *C. africana* diminue quand l'altitude augmente. Au niveau saisonnier, *C. chevalieri* est plus abondant en saison sèche alors que *C. africana* prédomine la population de

crevette en saison des pluies. La répartition de ces crevettes dans le mont simandou est principalement influencée par des variables environnementales telles que la conductivité, la température, le pH, la vitesse du courant et le type d'habitat. Cette étude constitue une base importante pour des études futures sur la diversité et l'écologie de la faune de crustacés de cette zone.

REMERCIEMENTS

La collecte des données a été financée par le partenariat entre RIO TINTO / Simfer (Guinée) et l'Association SYLVATROP (France). Nous disons merci à tous les membres du Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique (LEBA) de l'Université Nangui Abrogoua. Merci également à tous les examinateurs anonymes et aux éditeurs pour leurs commentaires constructifs et suggestions qui ont amélioré de manière significative le présent document.

RÉFÉRENCES

- Anonyme. 2007. Etude d'impact environnemental et social simplifié des travaux préparatoires du projet de Simandou. Rio Tinto - Simfer S.A. T:\INTC\017370-Simandou\Rapport\FINAL-IFC\Français.Final\F2 signatures Frc.doc
- Böhme W., M. -O. Rödel, C. Brede and P. Wagner. 2011. The reptiles (Testudines, Squamata, Crocodylia) of the forested southeast of the Republic of Guinea (Guinée forestière), with a country-wide checklist. *Bonn zool. Bull.* 60 (1) : 35 - 61.
- Browder J. A., P. J. Gleason and D. R. Swift. 1994. Periphyton in the Everglades: spatial variation, environmental correlates, and ecological implications. In: S. M. Davis and J. C. Ogden (eds.). *Everglades: the ecosystem and its restoration*, St. Lucie Press, Delray Beach, Florida : pp. 445 - 460.
- Camara A. I., K. M. Konan, D. Diomandé, O. E. Edia and G. Gourène. 2009. Ecology and diversity of freshwater shrimps in Banco National Park, Côte d'Ivoire (Banco River Basin). *Knowl. Manag. Aquat. Ec.* 393 : 1 - 10.
- Cordone, A. J. and D. W. Kelley. 1961. The influences of inorganic sediment on the aquatic life in streams. *Calif. Fish Game.* 47 : 189 - 228.
- Covich A. P. 1988. Atyid shrimp in the heatwaters of the Luquillo Mountains, Puerto Rico: filter feeding in natural and artificial streams. *Verh. Internat. Verein. Theor. Angew. Limnol.* 23 : 2108 - 2113.
- Covich A. P., T. A. Crowl, S. L. Johnson and M. Pyron. 1996. Distribution and abundance of tropical freshwater shrimp along a stream corridor: response to disturbance. *Biotropica.* 28 : 484 - 492.
- Covich A. P., A. P. Margaret and T. A. Crowl. 1999. The role of benthic invertebrate species in freshwater ecosystems. *BioScience.* 49 : 119 - 127.
- Cumberlidge N. 2006. Description des espèces de crustacés collectées dans le nord-ouest de la Guinée. *Rapid Assessment Program (RAP) Bulletin of Biological Assessment / Bulletin RAP d'Évaluation Rapide* 41, Annexe 3, Conservation International, Washington DC. : 168 - 175
- Cumberlidge N. et D. Huguet. 2003. Les crustacés décapodes du Nimba et de sa région. In : P. Lamotte & R. Roy (éds). *Le peuplement animal du mont Nimba (Guinée, Côte d'Ivoire, Liberia)*. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 190 : pp 211-229.
- De Grave S., Y. Cai and A. Anker. 2008. Global diversity of shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea) in freshwater. *Hydrobiologia.* 595 : 287 - 293.
- Declerck S., J. Vandekerkhove, L. Johansson, K. Muylaert, J. M. Conde-Porcuna, K. Van Der Gucht, C. Perez-Martinez, T. Lauridsen, K. Schwenk, G. Zwart, W. Rommens, J. Lopez-Ramos, E. Jeppesen, W. Vyverman, L. Brendonck and L. De Meester. 2005. Multi-group biodiversity in shallow lakes along gradients of phosphorus and water plant cover. *Ecology* 86 : 1905 - 1915.
- Djiriéoulou C. K., M. K. Konan, T. Koné, M. Bamba, G. Gooré Bi and I. Koné. 2014. Shrimp assemblages in relation to environmental characteristics of four shallow rivers in South East Côte d'Ivoire. *Turk. J. Fish. Aquat. Sc.* 14 : 651 - 658.
- Edia O. E., E. Castella, M. K. Konan, J. -L. Gattolliat and A. Ouattara. 2016. Diversity, distribution and habitat requirements of aquatic insect communities in tropical mountain streams (South-eastern Guinea,

- West Africa). *Ann. Limnol. - Int. J. Lim.* 52 : 285 - 300.
- Fahr J. and N. M. Ebigbo. 2003. A conservation assessment of the bats of the Simandou Range, Guinea, with the first record of *Myotis welwitschii* (Gray, 1866) from West Africa. *Acta Chiropterol.* 5 (1) : 125 - 141.
- Fahr J., H. Vierhaus, R. Hutterer and D. Kock. 2002. A revision of the *Rhinolophus maclaudi* species group with the description of a new species from West Africa (Chiroptera: Rhinolophidae). *Myotis* 40 : 95 - 126.
- Fiévet E., S. Dolédec and P. Lim. 2001. Distribution of migratory fishes and shrimps along multivariate gradients in Tropical Island streams. *J. Fish Biol.*, 59 : 390 - 402.
- Fossati O., M. Mosseron and P. Keith. 2002. Distribution and habitat utilization in two atyid shrimps (Crustacea: decapoda) in rivers of Nuku-Hiva Island (French Polynesia). *Hydrobiologia.* 472 : 197 - 206.
- Frederick P. C. and M. G Spalding. 1994. Factors affecting reproductive success of wading birds (Ciconiformes) in the Everglades ecosystem. In: Davis S. M. and J. C. Ogden (eds.). *Everglades, The ecosystem and its restoration*, St. Lucie Press, Delray Beach, Florida : pp 659 - 691.
- Hatch & Associates Inc. 1998. *Preliminary Environmental Characterization Study: Simandou Iron Ore Project Exploration Programme, South-Eastern Guinea.* Montreal, Canada.
- Hering D., O. Moog L. Sandin and P. F. M. Verdonschot. 2004. Overview and application of the AQEM assessment system. *Hydrobiologia.* 516 : 1-20.
- Kumari De Silva P. and K. H. G. M. De Silva. 1989. Aspects of the population ecology of a tropical atyid shrimp *Caridina fernandoi* Arud Costa, 1962 (Crustacea, Decapoda, Caridea). *Arch. Hydrobiol.* 117 : 237 - 253.
- Kpai N. N., M. K. Kouamé, M. K. Konan, N. K. Kouadio, T. Gnagne and D. Diomandé. 2016. Impact of treated rubber effluent discharges on shrimp community of a shallow river in south east Côte d'Ivoire. *Int. j. fish. aquat. stud.* 4 (1) : 115-120.
- Lloyd, D. S., J. P. Koenings and J. D. LaPerrière. 1987. Effects of turbidity in freshwaters of Alaska. *North Am. J. Fish. Manag.* 7 : 18 - 33.
- March J. G., J. P. Benstead, C. M. Pringle and M. W. Ruebel. 2001. Linking shrimp assemblages with rates of detrital processing along an elevational gradient in a tropical stream. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58 : 470 - 478.
- March J. G., C. M. Pringle, M. T. Townsend and A. I. Wilson. 2002. Effects of freshwater shrimp assemblages on benthic communities along an altitudinal gradient of a tropical island stream. *Freshwater Biol.* 47 : 377 - 390.
- McCullough J. (éd.). 2004. *Une Evaluation Biologique Rapide de la Forêt Classée du Pic de Fon, Chaîne du Simandou, Guinée.* Bulletin RAP d'Evaluation Rapide No. 35. Conservation International, Washington, DC, 250 p.
- Monod T. 1966. Crevettes et crabes des côtes occidentales d'Afrique. In : I. Gordon, D. N. F. Hall, T. Monod, D. Guinot, E. Postel, H. Hoestlandt and A. Mayrat (éds.). *Réunion de spécialistes C. S. A. sur les crustacés. Mémoires de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire, Zanzibar*, 77 : pp. 103 - 234.
- Monod T. 1977. Sur quelques Crustacés Décapodes africains (Sahel, Soudan). *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., 3ème série.* 500 : 1201 - 1215.
- Monod T. 1980. Décapodes. In : J. R. Durand and C. Levêque. (éds.). *Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne.* ORSTOM, Paris, Tome I, 44 : pp 369 - 389.
- N'zi K. G., G. Gooré Bi, E. P. Kouamélan, T. Koné, V. N'Douba and F. Ollevier. 2008. Influence des facteurs environnementaux sur la répartition spatiale des crevettes dans un petit bassin ouest africain, rivière Boubo, Côte d'Ivoire. *Tropicicultura.* 26 : 17 - 23.
- Newcombe, C. P. and D. D. MacDonald. 1991. Effects of suspended sediments on aquatic ecosystems. *North Am. J. Fish. Manag.* 11 : 72 - 82.
- Pringle C. M. 1996. Atyid shrimps influence the spatial heterogeneity of algal communities over different scales in tropical montane streams, Puerto Rico. *Freshwater Biol.* 35 : 125 - 140.
- Rödel M. -O. and M. A. Bangoura. 2004. A conservation assessment of amphibians in the Forêt Classée du Pic de Fon,

- Simandou Range, southeastern Republic of Guinea, with the description of a new *Amnirana* species (Amphibia, Anura, Ranidae), Trop. Zool. 17 : 2 : 201 - 232.
- Rosenberg D. M. and V. H. Resh. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates, Chapman & Hall, New York, 488 p.
- Vachon N. 2003. L'envasement des cours d'eau : processus, causes et effets sur les écosystèmes avec une attention particulière aux Catostomidés dont le chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*). Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Rapport technique 16-13, 49 p.
- Wallace J. B. and J. R. Webster, 1996. The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function. Annu. Rev. Entomol. 41 : 115 - 139.