

# Évaluation de la diversité des mollusques dulcicoles, vecteurs potentiels de la bilharziose dans trois rivières de la ville province de Kinshasa en République Démocratique du Congo

Assessment of the diversity of freshwater molluscs, potential vectors of bilharzia in three rivers in Kinshasa province in Democratic Republic of Congo

Peter Mpilembo Mfare<sup>1\*\*</sup>, Donatien Luboya Kambama<sup>1</sup>, Jérémi Amanakou Ukonda Lemba<sup>1</sup>, Diéudonné Lubunda Mandungu<sup>1</sup>, Emile Ntika Nkumu<sup>1</sup>, Hyppolyte Situakibanza Nani-Tuma<sup>3</sup>, Victor Pwema Kiamfu<sup>2</sup>, Jean-Claude Palata Kabudi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire d'écologie appliquée, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Université de Kinshasa, République Démocratique du Congo

<sup>2</sup> Laboratoire de Limnologie, Hydrobiologie et aquaculture, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Université de Kinshasa, République Démocratique du Congo

<sup>3</sup> Faculté de médecine, Université de Kinshasa, République Démocratique du Congo

\*\* Auteur correspondant : [pierremfare@gmail.com](mailto:pierremfare@gmail.com)

Reçu le 22 janvier 2021, validé le 29 novembre 2024, publié le 5 décembre 2024.

**Résumé :** L'évaluation de la diversité des mollusques dulcicoles vecteurs potentiels de la bilharziose a été conduite dans les rivières Funa, Mumfu, et Mbiti, traversant la partie Ouest de la Ville de Kinshasa de Décembre 2017 à Septembre 2018. Les mollusques ont été échantillonnés à l'aide d'un filet à mailles fines (2mm) monté sur un cadre métallique de forme circulaire dans la végétation, les débris végétaux, les feuilles mortes et les pierres susceptibles de constituer leur habitat. Mille trois cent trente-huit (1338) gastéropodes ont été identifiés dans 12 sites prospectés. La rivière Mumfu a été la plus riche avec 948 individus, suivie de la Funa avec 390. Aucun individu n'a été capturé dans la rivière Mbiti. *Melanoïdes tuberculata* (Müller 1774) est l'espèce la mieux représentée (75%) dans l'ensemble des collectes. Elle est suivie de *Physa acuta* (Draparnaud 1805) et *Biomphalaria pfeifferi* (Krauss 1848) qui représentent chacune 10% d'abondance. *Bulinus africanus* (Krauss 1848) et *Bulinus globosus* (Morelet 1864) représentent moins de 10% des effectifs totaux. Les indices de diversité de Shannon et Weaver étaient de 1,4 dans la rivière Funa et 1,2 dans la rivière Mumfu, indiquant que ces hydrosystèmes ne sont pas diversifiés en mollusques. L'indice d'équitabilité de Pielou était de 0,82 dans la rivière Mumfu et 0,98 dans la rivière Funa. Ces deux cours d'eaux sont similaires à 40%. Les rivières Mumfu et Funa constituent les foyers potentiels de transmission de la bilharziose. *Bulinus globosus*, *B. africanus* et *Biomphalaria pfeifferi* présent dans les rivières Mumfu et Funa, sont connues comme agents causaux de la bilharziose.

**Mots clés :** Bilharziose, Mollusques, Schistosome, Rivières, Kinshasa

**Abstract:** The assessment of the diversity of freshwater molluscs that are potential bilharzia vectors was carried out in the Funa, Mumfu, and Mbiti rivers, crossing the western part of the city of Kinshasa from December 2017 to September 2018. Molluscs were sampled using a small mesh net(2mm) mounted on a circular metal frame in vegetation, plant debris, dead leaves and stones that may constitute their habitat. One thousand three hundred and thirty-eight (1338) gastropods were identified in 12 surveyed sites. The Mumfu River was the richest with 948 individuals, followed by the Funa river with 390. No individuals were captured in the Mbiti River. *Melanoïdes tuberculata* (Müller 1774) is the most represented species (75%) in all collections. It is followed by *Physa acuta* (Draparnaud 1805) and *Biomphalaria pfeifferi* (Krauss 1848) which each represents 10% of abundance. *Bulinus africanus* (Krauss 1848) and *Bulinus globosus* (Morelet 1864) represent less than 10%. The Shannon and Weaver diversity indices were 1.4 in the Funa River and 1.2 in the Mumfu River, indicating that these hydrosystems are not diversified for molluscs. The Pielou fairness index was 0.82 in the Mumfu River and 0.98 in the Funa River. These two rivers are 40% similar. The Mumfu and Funa rivers are potential sources of bilharzia transmission. *Bulinus globosus*, *B. africanus* and *Biomphalaria pfeifferi* present in the Mumfu and Funa rivers, are known to be causative agents of bilharzia.

**Keywords:** Bilharzia, Molluscs, Schistosome, Rivers, Kinshasa

## Introduction

L'impact socio-économique des maladies parasitaires dans le monde, et en particulier dans les pays tropicaux et intertropicaux est bien établi. Le nombre élevé d'individus parasités, notamment les enfants d'âge scolaire, a toujours

attiré l'attention des acteurs de la santé. Parmi ces maladies figure la bilharziose ou schistosomiase (Senghor 2010).

La bilharziose est l'une des affections parasitaires de l'homme la plus répandue dans le monde. Elle est due à la pénétration à travers la peau ou la muqueuse des

trématodes hématophages vivant au stade adulte dans le système circulatoire des mammifères et évoluant au stade larvaire chez les Gastéropodes pulmonés d'eau douce (Dreyfuss 2011 ; ANOFEL 2014). Seuls les planorbiidae sont vecteurs de la bilharziose (Thiam & Diallo 2010).

Dans la ville de Kinshasa, la présence de la bilharziose intestinale a été signalée vers les années 1970 par Omanga (1973) et Bennike *et al.* (1976). De nos jours, une étude épidémiologique réalisée par Linsuke *et al.* (2015) dans certaines communes de la capitale a signalé l'existence de la bilharziose intestinale et urinaire, avec une prévalence de 58%, démontrant ainsi que cette maladie demeure une menace de santé publique pour la population de Kinshasa. Nous estimons qu'il existe d'autres foyers non encore décrits à Kinshasa. Pour cette raison, nous avons entrepris des

recherches sur l'évaluation de la diversité des mollusques dulcicoles vecteurs potentiels de cette maladie dans quelques rivières de la ville-Province de Kinshasa.

## Matériel et méthodes

### Milieu d'étude

Trois rivières de la partie Ouest de la ville de Kinshasa ont été choisies pour cette étude : la rivière Mumfu située dans la commune de Lemba et les rivières Funa et Mbiti localisées dans la commune de Mont-Ngafula (Figure 1).

Quatre sites ont été choisis par rivière, soit un total de 12 sites pour la collecte des mollusques : sites S1-S4 pour la rivière Funa, S5-S8 pour la rivière Mbiti, S9-S12 pour la rivière Mumfu.

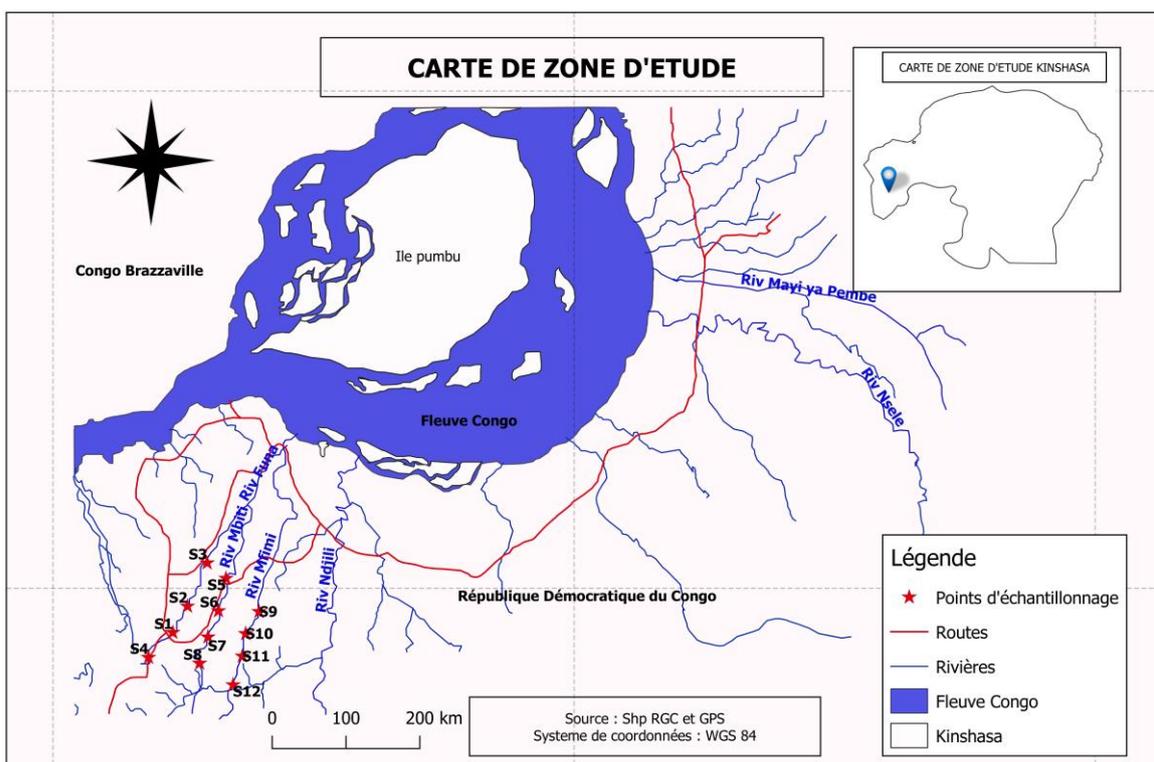


Figure 1 : Cartographie des sites d'échantillonnages

### Échantillonnage des mollusques

Les mollusques ont été échantillonnés de façon aléatoire au cours de 21 descentes (7 pour chaque rivière) du 22/12/2017 au 27/09/2018 à l'aide d'un filet à mailles fines (2mm), monté sur un cadre métallique de forme circulaire, et passé dans la végétation, les débris végétaux, les feuilles mortes et les pierres susceptibles de contenir les mollusques.

Le filet est plongé dans l'eau et traîné à contre-courant tout en secouant les substrats pouvant abriter les mollusques. Les coordonnées géographiques (latitude, longitude et altitude) ont été relevées dans chaque site (GPS Garmin) ainsi que les paramètres physico-chimiques : température (°C), turbidité (ppm), conductivité ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) et pH, relevés à l'aide d'une sonde multi-paramètres Combo de marque Hanna. La proportion de chaque type de substrat de fond a été estimée visuellement sur une distance de 5m, en observant tout autour du lieu de collectes des mollusques.

La vitesse d'écoulement d'eau a été estimée à l'aide du temps mis par un bouchon en liège (déposé à la surface de l'eau) pour parcourir une distance donnée.

Les mollusques ainsi récoltés ont été conservés dans du formol 10% pour leur identification au laboratoire.

### Identification des mollusques

Les mollusques ont été identifiés à l'aide des clés dichotomiques établies par Mandahl-Barth *et al.* (1974) et Wright (1980). La forme de la coquille, l'ornementation de la coquille, l'enroulement dextre (droite) ou senestre (gauche), l'opercule (corné ou non), l'apex (pointu ou non) et le nombre de spires sont les caractères pris en compte pour l'identification.

### Traitement et analyse statistique des données

La structure des peuplements des mollusques a été mesurée à l'aide de la richesse taxonomique, de l'abondance relative et de plusieurs indices.

- **Indice de diversité de Shannon et Weaver**

Cet indice est calculé à partir des listes d'espèces selon la formule suivante (Evrard 1996) :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Où H' : indice de biodiversité de Shannon

Proportion de l'espèce *i* par rapport au nombre total d'espèces (*S*) dans le milieu (richesse spécifique), qui se calcule de la façon suivante :

$$P(i) = n(i)/N$$

Où : *n* (*i*) est le nombre d'individus pour l'espèce *i* et *N*, l'effectif total (toutes espèces).

Dans la nature, la valeur de H' se situe entre 0,5 (très faible diversité) et 4,5 (dans le cas d'échantillons de grande taille de communautés complexes).

- **Indice d'équitabilité de Pielou**

Il détermine soit le rapprochement entre la diversité spécifique observée et la diversité maximale (Lloyd & Ghelardi 1964) et renseigne sur la répartition de l'abondance relative de chaque espèce dans un échantillon, c'est-à-dire sur la structure de l'échantillon en termes de diversité spécifique. Il est calculé à partir de la formule suivante :

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Où : J' : Indice d'équitabilité ; H' : Indice de Shannon ; H' max : Diversité maximale ;

H' max se calcule comme suit :

$$H' / \log_2 S$$

Où *S* : Richesse spécifique.

- **Coefficient d'affinité de Jaccard**

Pour évaluer l'affinité entre deux rivières, on utilise l'indice de Jaccard :

$$q = \frac{c * 100}{(a + b) - c}$$

Où : *q* : coefficient de similitude de Jaccard ; *a* : nombre de taxon dans le milieu A ; *b* : nombre de taxon dans le milieu B ; *c* : nombre de taxon commun à A et B.

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été utilisée pour déterminer les différentes communautés des mollusques le long des rivières étudiées. Le logiciel Past (Paleontologicalstatistics, Version 2.16) a été utilisé à cet effet (Hammer et al. 2001).

## Résultats

### Diversité taxonomique des mollusques des rivières Funa, Mbiti et Mumfu

Mille trois cent trente-huit (1338) mollusques ont été récoltés et identifiés dans 12 sites prospectés dans les rivières Funa, Mbiti et Mumfu à Kinshasa. Ces mollusques sont tous des gastéropodes, répartis dans 2 ordres, 3 familles et 5 espèces (Tableau 1).

### Abondance relative des mollusques échantillonnés

La figure 2 présente l'abondance de chaque espèce de mollusque dans notre échantillonnage.

Les mollusques sont plus abondants dans la rivière Mumfu que dans la rivière Funa. *Melanoides tuberculata* (75 %) est le mollusque le plus abondant dans nos récoltes. Il est suivi de *Physa acuta* et *Biomphalaria pfeifferi* qui

représentent 10 % des effectifs chacune. *Bulinus africanus* et *Bulinus globosus* représentent respectivement 3 % et 2 % de l'effectif total.

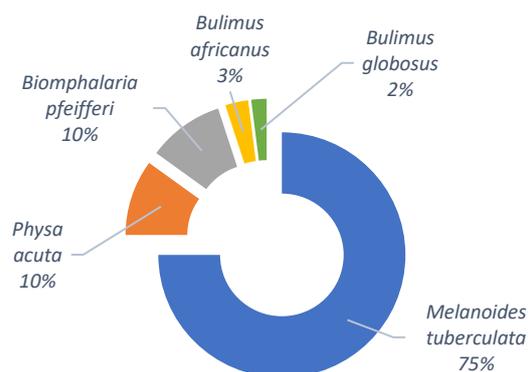


Figure 2 : Abondance relative des mollusques échantillonnés dans quatre hydrosystèmes de Kinshasa

### Paramètres physico-chimiques

Les valeurs des paramètres physico-chimiques (vitesse d'écoulement de l'eau, pH, turbidité, conductivité et le substrat de fond) sont reprises dans le tableau 2.

Les eaux des rivières étudiées sont légèrement acides. Les eaux de la rivière Mbiti ont des valeurs de conductivité faibles, alors que celles de Mbiti et Mumfu sont élevées. L'eau de la rivière Mbiti est peu turbide au contraire de celles des rivières Funa et Mumfu. La vitesse d'écoulement d'eau la plus faible de tous les sites a été enregistrée dans la rivière Mumfu. La vitesse la plus élevée dans la rivière Mbiti. La rivière Funa est la plus chaude, la Mbiti la plus fraîche. L'amplitude thermique des différents sites prospectés ne semble pas contraignante pour les gastéropodes. Le substrat de fond de la rivière Mbiti est constitué essentiellement de sable, tandis que celui des rivières Funa et Mumfu est constitué de la boue.

### Relation entre paramètres abiotiques et les sites d'échantillonnages

La figure 3 renseigne sur les relations (rapprochement) entre les sites d'échantillonnage et les paramètres abiotiques des sites.

L'analyse de correspondance réalisée entre les paramètres abiotiques et les sites d'échantillonnages montre trois groupes des rivières. L'axe 1 explique au total, 98% de la variabilité observée, valeur propre (0,367) pour l'axe 1.

Par rapport à l'axe 1, on observe trois regroupements, le premier groupe est constitué de la rivière Funa (S3 et S4) et de la rivière Mumfu (S9, S10, S11 et S12), caractérisés par un substrat boueux, des valeurs élevées de turbidité et de conductivité ainsi qu'une faible vitesse d'écoulement d'eau ; le deuxième groupe est constitué de la rivière Funa (S1 et S2), caractérisée par un pH et une température élevés ; et enfin le troisième groupe est constitué de la rivière Mbiti (S5, S6, S7 et S8), caractérisée par un substrat sablonneux, une vitesse d'écoulement d'eau assez élevée (0,32 à 0,34 m/sec), et des valeurs faibles pour la turbidité et de la conductivité.

**Tableau 1 :** Liste systématique des mollusques des Funa, Mbiti et Mumfu. (N : nombre total d'individus, ni : effectif de la population de l'espèce)

Ordres	Familles	Espèce	FUNA		MBITI		MUMFU	
			N	ni/N	N	ni/N	N	ni/N
Cenogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i> (Müller 1774)	283	0,73	0	0	719	0,76
	Physidae	<i>Physa acuta</i> (Draparnaud 1805)	45	0,12	0	0	89	0,09
Pulmonae	Planorbida	<i>Biomphalaria pfeifferi</i> (Krauss 1848)	0	0,00	0	0	140	0,15
		<i>Bulinus africanus</i> (Krauss 1848)	24	0,06	0	0	0	0,00
		<i>Bulinus globosus</i> (Morelet 1864)	38	0,10	0	0	0	0,00
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>390</b>		<b>0</b>		<b>948</b>	

**Tableau 2 :** Paramètres physico-chimiques des rivières par sites

Paramètres /Sites	Funa				Mbiti				Mumfu			
Sites d'échantillonnages	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
<b>pH</b>	5,1	5,6	6,3	5,3	6,2	6	5,6	5,6	6,2	6,3	5,5	5,6
<b>Conductivité (µs/cm)</b>	92	85	286	308	10	12	11	11	411	337	308	322
<b>Turbidité (ppm)</b>	50	51	131	139	5	6	5	6	218	174	162	158
<b>Vitesse d'écoulement (m/s)</b>	0,33	0,31	0,22	0,25	0,34	0,32	0,32	0,32	0,08	0,07	0,2	0,19
<b>Temp. (°C)</b>	25	26	27,5	27	24,2	24,3	23	22	26,4	26,3	26,1	25,9
<b>Boue (%)</b>	20	25	85	85	5	20	15	20	88	82	55	58
<b>Sable (%)</b>	80	75	15	15	95	80	85	80	12	18	45	42

#### Influence des paramètres physico-chimiques sur la répartition des mollusques

La figure 4 issue de l'analyse des correspondances montre l'influence des paramètres physico-chimiques sur la répartition des mollusques.

L'axe 1 et l'axe 2 de l'ACP présentée expliquent 89 % de la variabilité observée, dont 51 % sur l'axe 1 et 38 % sur l'axe 2. Les valeurs propres valent 0,3227 et 0,2475 respectivement pour l'axe 1 et l'axe 2. Le pH, la température de l'eau, la vitesse du courant et le substrat constitué essentiellement de sable caractérisent les sites S5, S6 et S7 de la rivière Mbiti tandis que la conductivité élevée, la turbidité élevée, la faible vitesse d'écoulement d'eau et le substrat composé de la boue caractérisent les sites S3, S4 (Funa) et les sites S9, S10, S11 et S12 (Mumfu). Aussi, dans l'ensemble, la conductivité, la turbidité, le substrat de fond (boue) ainsi que la vitesse d'écoulement d'eau sont les paramètres qui exercent une grande influence sur la répartition des mollusques dans les sites. Le substrat de fond et la vitesse d'écoulement d'eau constituent les caractéristiques optimales du milieu pour les mollusques.

#### Évaluation indiciaire

Le calcul des indices n'a concerné que les rivières Funa et Mumfu du fait qu'aucun mollusque n'a été échantillonné dans la rivière Mbiti.

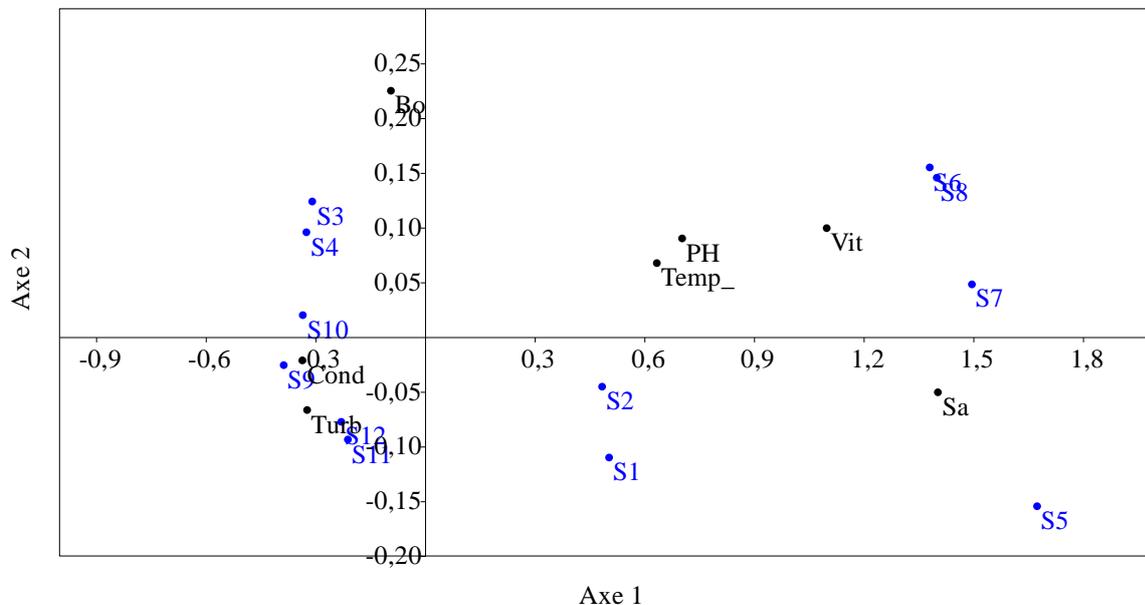
La valeur moyenne de l'indice de diversité de Shannon et Weaver est de 1,4 dans la rivière Funa et 1,2 dans la rivière Mumfu. L'indice d'équitabilité de Pielou vaut 0,82 pour la rivière Mumfu et 0,98 pour la rivière Funa.

#### Coefficient d'affinité de Jaccard

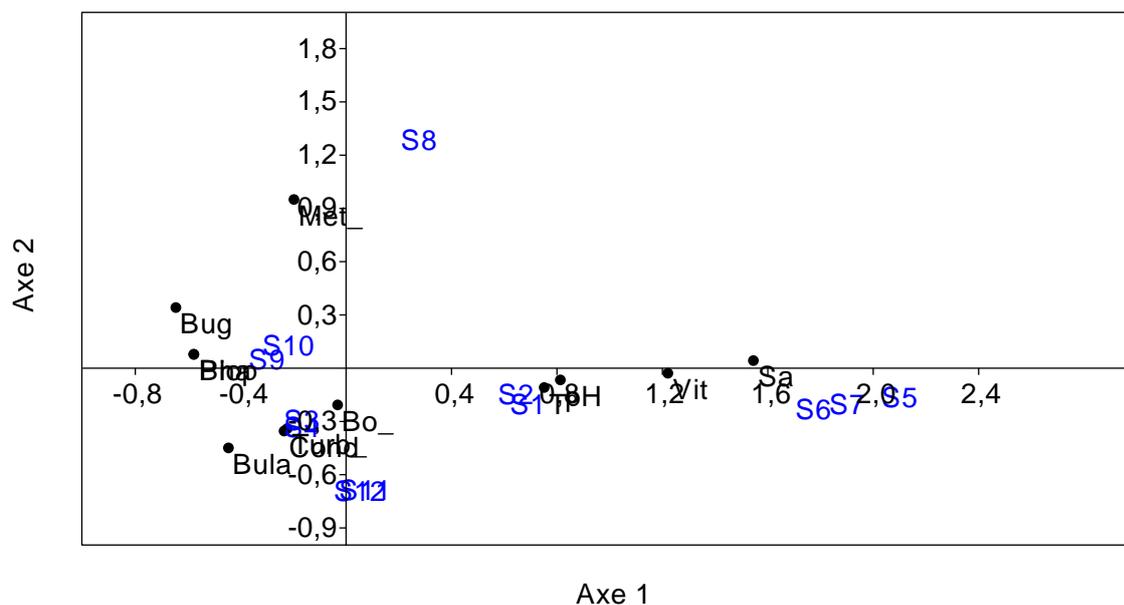
Du point de vue spécifique, les rivières Mumfu et Funa sont similaires à 40 % (tableau 3).

**Tableau 3 :** Similarité (%) entre les rivières

	Mbiti	Funa	Mumfu
Mbiti	100	0	0
Funa		100	40
Mumfu			100



**Figure 3 :** Correspondance des paramètres abiotiques et les sites d'échantillonnages (Mu : Mumfu ; F : Funa ; Mb : Mbiti). S : différents sites prospectés ; Cond : conductivité ; Temp : température ; Vit : vitesse du courant ; Bo : boue ; Sa : sable ; Turb : turbidité ; PH : potentiel d'hydrogène.



**Figure 4 :** Correspondance des mollusques, des sites et des paramètres abiotiques. S : sites d'échantillonnages ; Met : *Melanooides tuberculata* ; Bula : *Bulinus africanus* ; Bug : *Bulinus globosus* ; Biop : *Biomphalaria pfeifferi* ; Pa : *Physa acuta* ; Cond : conductivité ; Temp : température ; Vit : vitesse du courant ; Bo : boue ; Sa : sable ; Turb : turbidité ; PH : Potentiel d'hydrogène.

## Discussion

Selon Cecchi et al. (1997), quatre espèces de gastéropodes vecteurs de la bilharziose sont identifiées en Côte d'Ivoire : *Biomphalaria pfeifferi*, *Bulinus forskalii*, *Bulinus globosus* et *Bulinus truncatus*. En République démocratique du Congo, *Bulinus truncatus*, *Bulinus globosus*, *Biomphalaria pfeifferi*, et *Bulinus forskalii* ont été signalées comme espèces vectrices (Omanga 1973 ; Bennike et al. 1976 ; Mayaka 2001 ; Ilanga 2007 ; Mundeke 2009). *Biomphalaria pfeifferi* et *Bulinus globosus* ont été retrouvées dans nos relevés.

La température de l'eau aux sites d'échantillonnage des mollusques oscille entre 26 et 27.5°C dans les rivières Funa et Mumfu. Selon l'OMS (1957), les mollusques vecteurs de la bilharziose jouissent d'une tolérance considérable vis-à-vis des variations de température. Leur absence dans la rivière Mbiti ne peut pas être liée à la plus basse température rencontrée mais à des facteurs tels que la végétation, la vitesse d'écoulement de l'eau ou le substrat (Mandahl-Barth & OMS 1959).

Le pH variait de 5,1 à 6,3. Ces valeurs sont dans la gamme des valeurs tolérées et permettent la survie et l'évolution des mollusques hôtes intermédiaires de la bilharziose (OMS 1954).

Les rivières Funa et Mumfu ont présenté des valeurs élevées de conductivité (10 à 411 µS/cm). Il en est de même pour la turbidité (de 5 à 218 ppm). Ces conditions seraient propices au développement de la faune et de la flore et pourraient expliquer la présence des mollusques dans la Funa et la Mumfu et non dans la Mbiti, où les valeurs de conductivité (10 à 12 µS/cm) et de turbidité (de 5 à 6 ppm) sont faibles.

Les rivières Funa et Mumfu sont bordées de végétation, ont un substrat boueux et une vitesse d'écoulement lente. La rivière Mbiti, où aucun mollusque n'a été récolté, n'est pas bordée de végétation, son lit est sableux et la vitesse du courant plus élevée. Thiam et Diallo (2010), affirment que la présence de couvert végétal favorise la présence de mollusques dans un hydrosystème donné. De même, si le courant d'eau est trop fort, les sédiments se déposent moins et il y a peu de vase au fond. Des telles rivières caractérisées par un lit sableux ou pierreux sont pauvres en matières organiques et donc en mollusques (Mandahl-Barth & OMS 1959). Selon l'OMS (1954), les mollusques vecteurs de la bilharziose ne sont pas rhéophiles et préfèrent les eaux stagnantes à courant lent.

## Conclusion

Nous avons échantillonné 1338 spécimens de mollusque appartenant à 1 classe, 2 ordres, 3 familles et 5 espèces dont, *Biomphalaria pfeifferi*, *Bulinus africanus* et *Bulinus globosus* sont connues comme vectrices de la bilharziose. Il serait souhaitable d'étendre cette étude sur l'ensemble des rivières de Kinshasa afin de cartographier les mollusques dulcicoles et entamer les études épidémiologiques approfondies

**Remerciements** - Les auteurs remercient les riverains pour la collaboration et surtout pour avoir facilité la récolte des données. Nous adressons nos sincères remerciements à Vincent Prié et Benoît Fontaine pour leur relecture attentive et leurs précieuses suggestions qui ont considérablement enrichi cet article.

## Bibliographie

- ANOFEL, 2014. Les Bilharzioses, Université Médicale Virtuelle Francophone p.1-25.
- Bennike, T., Frandsen, F., Mandahl-Barth, G. 1976. La bilharziose à Kinshasa. Données actuelles et danger pour l'avenir. Études malacologiques, biologiques, cliniques et épidémiologiques. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 56(6). p. 419-437.
- Cecchi, P., Balde, S., Yapi, Y. G. 2007. *Mollusques hôtes intermédiaires de Bilharzioses dans les petits barrages*. In: Cecchi, P. (ed.), Leveque C. (pref.), Aubertin C. (pref.). *L'eau en partage : les petits barrages de Côte d'Ivoire*. Paris : IRD, 2007, pp. 175-189.
- Dreyfuss, G., & Rondelaud, D. (2011). Les mollusques dans la transmission des helminthoses humaines et vétérinaires. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*, 164(1), 13-20.
- Evrard, M. 1996. *Utilisation des exuvies nymphales de chironomidae (Diptera) entant qu'indicateurs biologiques de la qualité des eaux de surface wallones*. Thèse de Doctorat, Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix Namur (Belgique) 204 p.
- Hammer, Ø., Harper, D. A.T., & Paul, D. R. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, issue 1, art. 4: 9pp.
- Ilanga, N., 2007. *Contribution à l'étude écologique des mollusques dulçaquicoles hôtes intermédiaires de la Schistosomiase dans la ville de Kinshasa*, p. 1-52.
- Linsuke, S., Nundu, S., Kanobana, K., Mukunda, F., Inocencio da Luz, R., Polman, K., & Lutumba, P., 2015. Schistosomiasis and soil transmitted helminths in school-aged children: epidemiological profile in Kinshasa and Bas-Congo provinces of the Democratic Republic of Congo. Conference paper in *Journal of Tropical Medicine & International Health*, vol. 20, 234.
- Lloyd, M., & Ghelardi, R. 1964. A Table for Calculating the 'Equitability' Component of Species Diversity. *Journal of Animal Ecology*, 33, 217.
- Mandahl-Barth G., Ripert C., Raccurt C. 1974. Nature du sous-sol, répartition des mollusques dulçaquicoles et foyers de bilharziose intestinale et urinaire au Bas-Zaïre. *Rev. De ZoolAfric.*, 88 (3), pp. 553-584.
- Mandahl-Barth, G & OMS. 1959. *Les hôtes intermédiaires de schistosoma : Biomphalaria et Bulinus africains*. Genève : Organisation mondiale de la Santé. 138 p.
- Mayaka Ma-Nitu, S., 2001. *Etude épidémiologie de la bilharziose à schistosoma mansoni en milieu scolaire : Cas du groupement de Kiyanka*, p. 1-25.
- Mundeke, S., 2009. *Contribution à l'étude écologique des mollusques dulçaquicoles hôtes intermédiaires de la Schistosomiase dans la zone de santé Matete ; cas de Quartier Débonhomme*, p. 1-50.
- Omanga, U., Nsumu-Disengomoka, I., Nkidiaba, E., & Tady, B., 1973. Étude de 242 cas de diarrhées aiguës chez les enfants à Kinshasa. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, 53, p. 77-87.
- OMS. 1954. *L'identification et la classification des mollusques vecteurs de la bilharziose (Afrique équatoriale et Afrique du Sud) : rapport d' un groupe d' études* [réuni à Paris du 22 au 27 février 1954]. Genève :

Organisation mondiale de la Santé.  
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/36869>

Senghor, B. 2010. *Prévalence et intensité d'infestation de la Bilharziose uro-génitale chez les enfants d'âge scolaire à Niakhar (milieu rural sénégalais)*. Dakar (SEN) ; Dakar : UCAD ; IRD, 100 p. multigr. Mém. DEA. Diplôme d'Études Approfondies : Biol. Animale, Université Cheikh AntaDiop : Dakar. 2010/06/28.

Thiam, N. & Diallo, N. 2010. *Le suivi des mollusques d'eau douce*, p. 1-3 ; 12-30 ; 39-4.

Wright, C. A. 1980. *Freshwater snails of Africa and their medical importance*. D. S. Brown. London: Taylor & Francis Ltd., 450 pp., illus. ISBN 0 85066 145 5

**Les auteurs :**

Peter Mpilembo Mfare est écologiste-mammalogue et étudie les macroinvertébrés aquatiques et terrestres. Il travaille comme assistant d'universités en Sciences Biologiques au Laboratoire d'écologie appliquée de la Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa.

Donatien Luboya Kambama est Écologiste-Entomologiste, étudiant de Master en Sciences Biologiques au Laboratoire d'écologie appliquée de la Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa.

Jerémi Amanakou Ukonda Lemba est écologiste-spécialiste en étude des macroinvertébrés aquatiques et terrestres. Il travaille comme assistant d'universités en Sciences Biologiques au Laboratoire d'écologie appliquée de la Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa.

Diéudonné Lubunda Mandungu est écologiste-Entomologiste Il travaille comme assistant d'universités en Sciences Biologiques au Laboratoire d'écologie appliquée de la Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa.

Emile Ntika Nkumu est malacologue-entomologue. Il est Docteur en Sciences Biologiques, ancien Directeur de la Recherche Scientifique du Zaïre actuel République démocratique du Congo.

Hyppolyte Situakibanza Nani-Tuma est Interniste-Infectiologue. Docteur en sciences médicales (MD-PhD) aux Départements de Médecine Tropicale et de Médecine Interne de la Faculté de Médecine de l'Université de Kinshasa.

Victor Pwema Kiamfu est ichtyologue-hydrobiologiste. Il est Docteur en Sciences Biologiques au sein du Laboratoire de Limnologie, Hydrobiologie et aquaculture de la Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa.

Jean-Claude Palata Kabudi est Docteur en Sciences Biologiques/ Écologie appliquée (Conservation et Gestion des ressources naturelles) au sein du Laboratoire d'écologie appliquée de la Faculté des Sciences, de l'Université de Kinshasa.