

Impact des effluents d'un complexe agro-industriel sucrier sur la distribution des mollusques dulçaquicoles à Mbandjock (Cameroun)

Innocent Takougang, Paul-Bernard Tchounwou,
Philippe Barbazan

La faune malacologique du Cameroun a fait l'objet de plusieurs études récentes [1-3]. Ces travaux ont couvert tout le territoire camerounais, mais Mbandjock, ville située à 120 km de Yaoundé sur l'axe Yaoundé-Bertoua, n'a pas fait l'objet d'une étude particulière. Mbandjock est une ville cosmopolite, avec des possibilités d'emploi rattachées à la présence de 2 grandes exploitations sucrières : Sosucam et Camuco. Si la création et l'exploitation des complexes agro-industriels donnent des atouts économiques certains, l'absence d'une gestion adéquate des effluents peut détériorer la qualité de l'environnement et favoriser la mise en place et la prolifération de vecteurs d'affections parasitaires [4]. Les mollusques, hôtes intermédiaires de trématodes, occupent une place importante. Le but de ce travail était de déterminer la faune malacologique locale et d'évaluer l'effet de la pollution industrielle sur l'extension des populations de mollusques, hôtes potentiels de maladies humaines ou animales.

Matériel et méthodes

La localité sur laquelle a porté l'étude se trouve dans la zone de transition entre la forêt et la savane. Le climat est de type équatorial avec 2 grandes saisons : la saison sèche et la saison des pluies. Deux prospections malacologiques ont été entreprises au cours d'une année, et selon le fonctionnement (P2) ou non (P1) de l'usine Sosucam. Pendant le fonctionnement, les effluents sont chargés de grandes quantités d'eaux résiduelles provenant de la fabrication du sucre (matières organiques fermentescibles, additifs chimiques divers, graisses, etc.). En période de non-fonctionnement, la charge de l'effluent est faible. Elle est constituée de résidus organiques en petite quantité et de détergents utilisés dans le nettoyage des machines qui représente alors l'activité principale. Le premier prélèvement (P1) a eu lieu en saison pluvieuse et le deuxième (P2) en saison sèche. Les récoltes de mollusques ont été faites dans les points d'eau calmes ou à vitesse de courant faible, notamment dans certains sites précis des rivières Mokona et Mengoala qui encadrent la ville. Les points A1, A2 et B1 (figure 1) sont situés en amont des points de confluence avec les rejets de la Société sucrière du Cameroun (Sosucam). Les points A4, A5, B2 et B3 sont en aval de ces derniers. Le point A3 présente la particularité de se trouver en aval du point de confluence rivière-effluent au prélèvement P1 et en amont de ce point

au prélèvement P2, les effluents ayant subi une réorientation naturelle. Les ruisseaux (sites 2, 3 et 4), les mares (sites 1, 5, 6, 7, 8, 9 et 10) et marécages (sites 11 et 12) ont été prospectés. Les récoltes ont été effectuées en 10 passes d'épuisette, le contenu étant chaque fois vidé dans un bocal de 5 litres pour chaque site prospecté.

Au laboratoire, les mollusques étaient séparés des résidus, comptés et rangés par groupe taxonomique et par site, après la détermination de chaque espèce [5, 6].

Résultats

Distribution spatio-temporelle générale

Au total, 20 sites ont été prospectés parmi lesquels 17 hébergeaient des mollusques présentant un intérêt médical potentiel. La répartition spatiale des mollusques trouvés dans la localité est présentée dans les tableaux 1 et 2. Les mollusques récoltés sont des pulmonés, des prosobranches et des lamellibranches. Ils appartiennent à 5 familles différentes : *Planorbidae*, *Lymnaeidae*, *Pilidae*, *Ferrissidae* et *Sphaeriidae*.

Les espèces suivantes ont été récoltées : *Lymnaea natalensis* (Krauss, 1848), *Biomphalaria camerunensis* (Boettger, 1941), *Bulinus forskalii* (Ehrenberg, 1831), *Bulinus globosus* (Morelet, 1816), *Segmentorbis* (Mandahl-Barth, 1954), *Ceratophallus* (Mandahl-Barth, 1954), *Lentorbis* (Mandahl-Barth, 1954) et *Ferrissia* (Walker, 1903).

I. Takougang : École Normale Supérieure, BP 47, Yaoundé, Cameroun.
P.B. Tchounwou : Faculté de Médecine et des Sciences biomédicales, Yaoundé, Cameroun.
P. Barbazan : Antenne ORSTOM auprès du Centre Pasteur du Cameroun, Yaoundé, Cameroun.

Tirés à part : I. Takougang.

22 OCT. 1993

178

Cahiers Santé 1993 ; 3 : 178-82

ORSTOM Fonds Documentaire

N° 38.266-ly 1

Cote B

Le prosobranch *Lanistes* sp. (Monfort, 1810) et le lamellibranch *Sphaerium* sp. ont été récoltés dans la Mokona. *Bulinus globosus*, *Bulinus forskalii* et *Biomphalaria camerunensis* sont des hôtes intermédiaires potentiels locaux

des trématodes du genre *Schistosoma* [1, 7]. *Lymnaea natalensis* est hôte intermédiaire potentiel des douves de foie du genre *Fasciola* au Cameroun [1]. La distribution des mollusques en fonction du type d'habitat a

montré que *Bulinus forskalii* était ubiquiste et colonisait les milieux lotiques ou lentiques, temporaires ou permanents. Au contraire, *Bulinus globosus* n'a été observé que le long de la rivière Mokona à partir de l'abattoir (site A3) vers l'aval et au prélèvement P1 uniquement. *Lymnaea natalensis* était présente dans tous les types de milieux permanents à l'exception des marécages. Elle a été aussi retrouvée dans les ruisseaux, mares et rivières.

Biomphalaria camerunensis a été récolté dans les rivières et les mares. Il a été également trouvé dans un ruisseau temporaire.

Distribution longitudinale et effet de la pollution

La répartition des mollusques sur le chenal des rivières Mokona et Mengoala est présentée dans le tableau 2. Il faut noter que le point A3 sur la rivière Mokona correspondait à un point en amont du point de confluence rivière-effluents au prélèvement P2 (avril 1992), la direction des effluents ayant subi une déviation. Aucun mollusque n'a été collecté dans les effluents.

Au prélèvement P1 effectué alors que l'usine ne fonctionnait pas, des mollusques ont été récoltés en amont et en aval des points de rejets Sosucam sur les rivières Mokona et Mengoala. Le prélèvement P2 montre une nette régression de la faune malacologique en aval des rejets Sosucam le long des deux rivières locales.

Dans le ruisseau ne recevant pas les effluents de l'usine (site 1), aucune modification importante n'a été observée dans les espèces collectées.

Discussion

La distribution spatio-temporelle et l'effet des effluents du complexe Sosucam seront discutés successivement. Certains mollusques présentent une discontinuité temporelle dans la colonisation des habitats ; en particulier *Bulinus forskalii*, *Biomphalaria camerunensis* et *Bulinus globosus*. En effet, les mollusques sont capables d'estivation lorsque les conditions environnementales deviennent défavorables, par

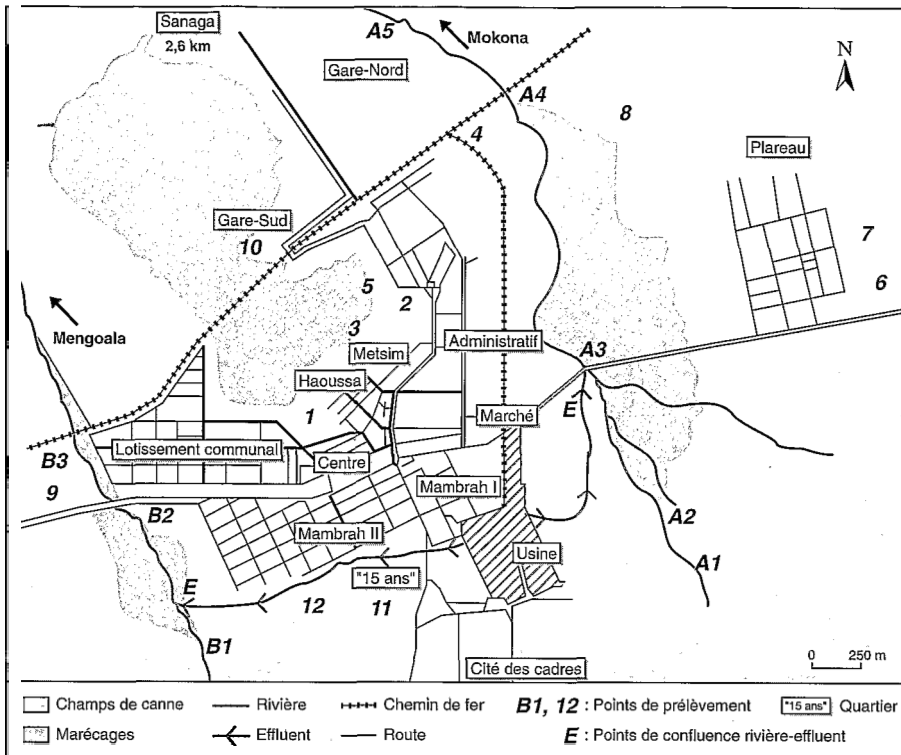


Figure 1. Localisation des stations de prélèvements.

Figure 1. Map of sampling stations.

Tableau 1
Répartition spatiale des mollusques dans les milieux lentiques

Localité	G.N.	Metsim	Plateau			E.	G.S.	Mambra	
			6	7	8			11	12
Sites	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Planorbidae</i> :									
<i>Segmentorbis</i>			1-2						
<i>Lentorbis</i>									
<i>Ceratophallus</i>									
<i>Bi. camerunensis</i>	1		1-2	1-2					
<i>Bu. globosus</i>									
<i>Bu. forskalii</i>	1	1-2				1	1	1	1
<i>Lymnaeidae</i> :									
<i>Ly. natalensis</i>		1-2	1-2	1-2					

1 : site positif à la prospection P1 (usine hors fonctionnement)
 2 : site positif à la prospection P2 (usine en fonctionnement)
 G.N. : quartier gare nord
 E : entrée de la ville
 G.S. : quartier gare sud
 Le point A3 se trouve en aval des effluents à la prospection P1, mais il est en amont à la prospection P2.

Spatial distribution of freshwater snails in lentic habitats

Tableau 2

Répartition spatiale des mollusques dans les milieux lotiques

Localité	Ruisseaux			Rivières							
	C.	Metsim		Mengoala			Mokona				
Sites	1	2	3	B1	B2	B3	A1	A2	A3	A4	A5
<i>Planorbidae</i>											
<i>Segmentorbis</i>											
<i>Lentorbis</i>							1-2	1-2			1
<i>Ceratophallus</i>								1-2			
<i>Bi. camerunensis</i>			1-2		1	1		1-2	1		1
<i>Bu. globosus</i>								1	1		1
<i>Bu. forskalii</i>		1-2	1-2	1				1-2	1		1
<i>Lymnaeidae</i>											
<i>Ly. natalensis</i>	1-2			2	1	1			1-2	1	
<i>Pilidae</i>											
<i>Lanistes</i>							1-2				
<i>Ferrissidae</i>											
<i>Ferrissia</i>							1-2		1-2		1
<i>Sphaeridae</i>											
<i>Sphaerium</i>									1		

Spatial distribution of freshwater snails in lotic habitats

Tableau 3

Impact des rejets du complexe Sosucam sur les mollusques dulçaquicoles dans les rivières Mokona et Mengoala

Espèce	Nombre de mollusques collectés									
	Mokona						Mengoala			
	Amont		Aval				Amont		Aval	
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3		
P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	
<i>Sphaerium</i>	-	-	3	0	-	-	*	-	-	-
<i>Ceratophallus</i>	-	-	2	1	-	-	*	-	-	-
<i>Lentorbis</i>	-	0	0	2	-	4	*	-	-	-
<i>Ferrissia</i>	0	2	3	0	2	0	*	-	-	-
<i>Bu. globosus</i>	-	-	5	0	1	0	2	0	*	-
<i>Bu. forskalii</i>	-	-	7	6	1	0	1	0	*	-
<i>Bi. camerunensis</i>	-	-	16	0	23	0	5	0	*	5
<i>Ly. natalensis</i>	-	-	6	1	1	0	0	2	*	1
<i>Lanistes</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	*	-

P1 : usine hors fonctionnement
 P2 : usine en fonctionnement
 * : site non prospecté
 - : mollusque absent aux prélèvements P1 et P2
 n : nombre de mollusques récoltés en 10 passes d'équisette

Impact of the Sosucam sugar mill effluents on freshwater snails of Mokona and Mengoala rivers

exemple quand les rivières s'assèchent ou après un changement important dans la composition chimique générale de l'eau [8]. Leur absence dans les sites de l'aval alors qu'ils y étaient présents au prélèvement P1 peut être interprétée comme une dégradation excessive de la qualité de l'environnement rendant leur survie temporairement impossible. La dégradation de la qualité de l'eau et l'appauvrissement de la faune malacologique vers l'aval des effluents sur les rivières Mengoala et Mokona sont associés à un enrichissement excessif en matières organiques fermentescibles (contenues dans les effluents) accompagné d'une diminution de la teneur en oxygène dissous. Une étude parallèle effectuée par Tchounwou *et al.* [9] sur les caractéristiques physico-chimiques de ces rivières révèle la présence de quantités importantes de matières organiques en aval des rejets (DBO > 300 mg/l, DCO > 800 mg/l). De très faibles concentrations d'oxygène dissous ont été enregistrées dans ces sites (O₂ < 1 mg/l) au prélèvement P2. Les mollusques ne peuvent pas tolérer une baisse aussi importante de l'oxygène dissous [10]. Une altération semblable a été observée dans l'édifice trophique des macro-invertébrés benthiques avec l'apparition d'une population importante de *Syrphidae*, bio-indicatrice d'une intense pollution organique [11]. La présence d'un nombre relativement élevé de mollusques en aval du point de confluence rivière-effluent comparé à celui de l'amont au prélèvement P1 (tableau 3) pourrait être due à la faible quantité de matières organiques et au taux acceptable de l'oxygène dissous. Dans ces conditions, les matières organiques servent de nutriments nécessaires à la croissance des algues et des plantes aquatiques utilisées comme support et nourriture par les mollusques [8]. De plus, les précipitations abondantes en septembre ont pour corollaire la dilution des effluents, ce qui accélère le processus d'auto-épuration.

Les variations de la faune malacologique des rivières Mokona et Mengoala ne sont pas observées dans les milieux lotiques ou lotiques ne recevant pas de rejets du complexe agro-industriel. L'influence de la pollution organique sur la faune malacologique a été révisée par Malek [8]. Cet auteur note que

les effluents agro-industriels contiennent des teneurs en substances organiques et minérales supérieures à la limite de tolérance des mollusques. Ce genre de pollution a un effet désastreux sur la flore, réduisant l'apport en oxygène dissous [12].

D'autres facteurs peuvent affecter la distribution des mollusques sur le chenal d'une rivière. Parmi ceux-ci, la vitesse du courant est primordiale [5]. La composition minérale [13], la température, la lumière, les substances organiques toxiques, la présence de prédateurs ou de parasites et l'inaccessibilité de l'organisme [10] jouent un rôle important. Après les observations faites en aval et en amont des rejets, il serait possible que l'inaccessibilité aux sites en amont contribue à la distribution des mollusques. Ces derniers ne peuvent pas remonter le courant ($v > 0,03$ m/s), préférant les points d'eau calmes. Le déplacement des mollusques de l'amont vers l'aval est favorisé par la dérive et par les végétaux aquatiques et périaquatiques. La dérive permet la dissémination alors que les végétaux favorisent l'accrochage, l'implantation et la prolifération quand les conditions ambiantes sont favorables.

L'apparition de *Bulinus globosus* dans cette zone serait aussi due aux défrichements effectués pour la plantation de la canne à sucre. L'aire de répartition de cette espèce s'étend vers le Sud à partir du Nord du pays où il affectionne les gîtes temporaires. Il est le principal hôte intermédiaire de *Schistosoma haematobium* [2]. Le risque de transmission locale de la bilharziose urinaire est d'autant plus à envisager que les porteurs de *S. haematobium* originaires du Nord du pays sont nombreux parmi les travailleurs de la société sucrière [14]. La bilharziose intestinale à *Schistosoma mansoni* sévit tout près de Mbandjock où *Biomphalaria camerunensis* est l'hôte intermédiaire présent dans le réseau hydrographique naturel du village de Minkama [7]. La bilharziose rectale à *Schistosoma intercalatum* et son hôte intermédiaire *Bulinus forskalii* [2] sont en extension au Cameroun avec la régression des forêts due aux défrichages associés au développement [14, 15].

Summary

Impact of sugar mill effluents on the distribution of freshwater snails in the agroindustrial zone of Mbandjock (Cameroon)

I. Takougang, P.B. Tchounwou, P. Barbazan

*Water bodies in the locality of Mbandjock (Cameroon) were sampled. Snail distribution is discussed with reference to the type of habitat. The effect of the effluents from the agroindustrial complex Sosucam on snail distribution is assessed. Low-grade pollution had a stimulating effect on snail populations, while heavy pollution was deleterious. The presence of *Bulinus globosus*, a snail host of *Schistosoma haematobium* that is absent in previous studies is discussed with reference to the introduction of urinary schistosomiasis in this area. It is suggested that the extension of *Bulinus globosus* and the introduction of schistosomiasis should be monitored through yearly snail surveys and epidemiological surveillance.*

Cahiers Santé 1993 ; 3 : 178-82.

Conclusion

D'un point de vue épidémiologique, on doit noter que *Bulinus globosus*, hôte intermédiaire de *Schistosoma haematobium*, a été récolté pour la première fois. Ce mollusque peut s'étendre à d'autres sites en raison de la présence des mares et favoriser l'implantation de la schistosomiase urinaire si une surveillance épidémiologique et malacologique n'est pas mise en œuvre. Il a été observé une variation des populations de mollusques dans les rivières Mengoala et Mokona en aval des rejets de la Sosucam selon le fonctionnement de l'usine ou non. Cette variation a été associée à de fortes teneurs en matières organiques et à une faible concentration d'oxygène dissous. L'absence des mollusques en aval des rejets pendant la période d'activité est le signe d'une dégradation excessive de la qualité de l'eau qui rend difficile la survie des escargots dulçaquicoles ☐

Références

1. Samé Ekobo A. Faune malacologique du Cameroun. Description, répartition des mollusques dulçaquicoles et foyers de trématodoses humaines. Thèse Sciences Étude épidémiologique (Rennes), 1984 : 510 p.
2. Greer GJ, Mimpfoundi R, Malek EA, Joky A, Ngonseu E, Ratard RC. Human schistosomiasis in Cameroon. II. Distribution of the snail hosts. *Am J Trop Med Hyg* 1990 ; 42 : 573-80.
3. Takougang I. Morphology, Cytogenetics, Susceptibility and Taxonomy of *Bullinidae* (*Pulmonata* : *Basommatophora*) Hosts of Schistosomes in Cameroon. Tulane University : Ph. D. thesis, 1990.
4. Mott KE, Desjeux P, Moncayo A, Ranque P, Raadt P. Parasitoses et urbanisation. *Bull OMS* 1991 ; 69 : 9-16.
5. Brown DS. Freshwater snails of Africa and their medical importance. London : Taylor and Francis Ltd, 1980 : 485 p.
6. Danish Bilharziasis Laboratory. Guide de terrain des gastéropodes d'eau douce africains. 5. Afrique Centrale. 1982 : 55 p.
7. Ripert CL, Ambroise-Thomas P, Rouselle-Sauer C. Étude épidémiologique des foyers de schistosomose à *S. mansoni* de Minkama et Nalassi (département de la Léké, Cameroun). *Rev Epidém et Santé Publ* 1978 ; 26 : 403-12.
8. Malek EA. Schistosomiasis. *Snail-transmitted Parasitic Diseases*. Boca Raton, Florida : Ed. CRC Press, 1982 ; 179-307.
9. Tchounwou PB, Takougang I, Monkiedje A. Évaluation de la pollution de deux cours d'eau par un complexe agro-industriel à Mbandjock — Cameroun. Rapport ORSTOM. Projet Eaux et Santé. (Non publié.)
10. Beadle LC. The mineral composition of Tropical African fresh waters in relation to ecology. *The Inland Waters of Tropical Africa*. London : Longman, 1974.
11. Takougang I, Foto SM, Barbazan P, Tchounwou PB. Impact des effluents d'un complexe agro-industriel sucrier sur la distribution des macro-invertébrés benthiques de deux cours d'eau à Mbandjock (Cameroun). *Rev Hydrobiol Trop* (à paraître).
12. Vivier P. Influence de la pollution organique sur la faune aquatique des eaux courantes. *BFP* 1970 ; 236 : 89-104.
13. Williams NV. Studies on aquatic pulmonate snails in Central Africa. I. Field observations in relation to water chemistry. *Malacologia* 1970 ; 10 : 153-64.
14. Gateff C, Lemarinier G, Labusquière R, Nebout M. Influence de la bilharziose vésicale sur la rentabilité économique d'une population adulte jeune du Cameroun. *Ann Soc Belge Med Trop* 1971 ; 51 : 309-24.
15. Wright CA, Southgate VR, Knowles RJ. What is *Schistosoma intercalatum* ? *Trans Roy Soc Trop Med Hyg* 1972 ; 66 : 28-56.
16. Ripert CL. Épidémiologie de la schistosomiase à *S. intercalatum* en Afrique centrale : effet du praziquantel sur l'infestation sous sa forme pure et hybride avec *S. haematobium*. *Méd Chir Dig* 1987 ; 16 : 597-9.

Résumé

Des prospections malacologiques ont été entreprises dans la zone sucrière de Mbandjock (Cameroun). La distribution des mollusques est discutée suivant les types d'habitat. L'incidence des effluents du complexe agro-industriel (Sosucam) sur la faune malacologique est évaluée. En général, un faible degré de pollution est favorable à la faune malacologique alors qu'une forte pollution lui est nuisible. La présence de *Bulinus globosus* est mise en évidence. Ce mollusque, hôte intermédiaire de *Schistosoma haematobium*, était absent lors des prospections antérieures. L'extension de *Bulinus globosus* dans la localité devrait faire l'objet d'une surveillance à long terme.

Remerciements

Le présent travail a bénéficié d'une subvention du ministère français de la Recherche et de la Technologie, du soutien logistique de l'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération (ORSTOM — Grand Programme eaux et santé), du centre Pasteur du Cameroun (Yaoundé) et de l'Institut des recherches médicales et d'étude des plantes médicinales (IMPMP).

Sciences sociales et santé

Revue publiée avec le concours du CNRS

Aspects des systèmes de santé dans les pays du sud

Juin 1993 Vol. XI n° 2 Revue trimestrielle



Sciences Sociales et Santé

Volume XI n° 2
juin 1993

Revue trimestrielle

Sommaire

- Avant-propos
Bernard Hours
- Approches méthodologiques dans l'étude de l'acceptabilité de la vaccination : exemple de trois enquêtes menées en Afrique de l'Ouest
Daniel Lévy-Bruhl, J. Cook, B. Legonou, et al.
- Transition épidémiologique et changement social dans les villes africaines : approche anthropologique de l'hypertension artérielle à Pikine (Sénégal)
Gérard Salem, Thierry Lang
- La santé au quotidien : le dispensaire du quartier d'El-Hamri (Oran)
Mohamed Mebtoul
- « Le corps des sages-femmes », entre identités professionnelle et sociale
Yannick Jaffré, Alain Prual
- Le paiement des soins par les usagers dans les pays d'Afrique sub-saharienne : rationalité économique et autres questions subséquentes
Jérôme Dumoulin, Miloud Kaddar
- Note de terrain : La stratégie d'approche conjointe ou gestion interculturelle de la santé dans le sud du Neuquen (Argentine)
Beatriz Kalinsky, Wille Arrúe

Sciences Sociales et Santé TARIFS D'ABONNEMENT 1993 (4 numéros par an)

	Institutions	Particuliers	Étudiants
France	500 FF	320 FF	245 FF
Étranger	550 FF	360 FF	290 FF

NOM Prénom.....
Adresse

désire m'abonner à Sciences Sociales et Santé au tarif de .. FF (frais de port inclus).
Ci-joint mon règlement à l'ordre de John Libbey Eurotext.

Adresser ce bulletin à : John Libbey Eurotext, 6 rue Blanche 92120 Montrouge - France