

Observations épidémiologiques sur le premier cas de paragonimose humaine et les hôtes intermédiaires potentiels de *Paragonimus* sp. au Bénin.

N. A. D. Aka (1), A. C. E. Allabi (1), G. Dreyfuss (2), D. Kinde-Gazard (1), L. Tawo (3), D. Rondelaud (2), B. Bouteille (2), G. Avodé (1), S. Y. Anagonou (1), M. Gninafon (1), A. Massougboji (1) & M. Dumas (2)

(1) Faculté des sciences de la santé, Cotonou, Bénin.

(2) Institut d'épidémiologie et de neurologie tropicale, Faculté de médecine, 87025 Limoges Cedex, France.

(3) Centre hospitalier départemental de pneumo-phthisiologie d'Akron, Porto-Novo, Bénin.

Correspondance : D. Rondelaud, Faculté de médecine, 87025 Limoges Cedex.

Manuscrit n° 2017. "Santé publique". Reçu le 10 décembre 1998. Accepté le 21 avril 1999.

Summary: Epidemiological Observations on the First Case of Human Paragonimosis and Potential Intermediate Hosts of *Paragonimus* sp. in Benin.

Parasitological investigations were carried out for four months in 1998 in two Beninese centres of pneumo-phthisiology (Akpakpa, at Cotonou, and Akron, at Porto-Novo) to detect the patients harbouring eggs of *Paragonimus* sp. amongst the persons consulting for tuberculosis and showing a broncho-pneumopathy without mycobacteria. Eggs of *Paragonimus* sp. were detected in the sputum of a single patient out of 369 persons examined (prevalence, 0.2%). This patient had eaten crabs in the months preceding the date of diagnosis. A treatment using praziquantel has improved clinical symptomatology and biological signs found in this patient. These studies have been completed by visiting markets located in the coastal plain of Benin to identify the crabs that were sold and to find metacercariae of *Paragonimus* sp. Negative results were obtained when 126 *Cardisoma armatum* ("hole crab") were dissected. In contrast, the dissection of 176 *Callinectes marginatus* ("swimming crab") was successful, with 5% of crabs harbouring metacercariae of probably *Paragonimus* sp. Further studies are necessary to confirm these first results and to determine the global prevalence of *Paragonimus* infection in these definitive and intermediary hosts.

Résumé :

Des investigations parasitologiques ont été réalisées en 1998, pendant quatre mois, dans deux centres béninois de pneumophthisiologie (Akpakpa, à Cotonou, et Akron, à Porto-Novo) afin de dépister les malades porteurs de *Paragonimus* adultes parmi les personnes consultant pour tuberculose et présentant une broncho-pneumopathie sans mycobactéries. Sur 369 personnes, une seule a présenté les oeufs du parasite dans ses expectorations (prévalence, 0,2 %). Cette patiente avait consommé des crustacés dans les mois précédant la date du diagnostic. Un traitement par le praziquantel a permis d'améliorer la symptomatologie clinique et les signes biologiques. Ces études ont été complétées par une prospection sur les marchés importants, situés dans la plaine côtière du Bénin afin d'identifier les crustacés mis en vente et de trouver des métacercaires de *Paragonimus* sp. La dissection de 126 *Cardisoma armatum* ("crabe terrier") est restée négative. Par contre, celle de 176 *Callinectes marginatus* ("crabe nageur") s'est révélée positive, avec 5 % de crabes porteurs de métacercaires appartenant probablement à *Paragonimus* sp. Des études ultérieures sont nécessaires pour confirmer ces premiers résultats et déterminer la prévalence globale de l'infestation de ces différents hôtes par *Paragonimus* sp.

Key-words: Crabs - Paragonimosis - Epidemiology - *Paragonimus* sp. - *Callinectes marginatus* - Tuberculosis - Hospital - Cotonou - Porto Novo - Benin - Sub-Saharan Africa

Mots-clés : Crabes - Paragonimose - Epidémiologie - *Paragonimus* sp. - *Callinectes marginatus* - Tuberculose - Hôpital - Cotonou - Porto Novo - Bénin - Afrique intertropicale

Introduction

La paragonimose est une trématodose assez fréquente en zone tropicale. D'après l'Organisation mondiale de la santé (13), 15,6 % des personnes vivant en Chine, en Équateur, au Pérou, en République de Corée et en République démocratique Lao seraient exposées au parasite et 1,6 % serait parasité par différentes espèces de *Paragonimus*. La maladie humaine a été recensée dans plusieurs pays africains situés dans la ceinture équatoriale, comme le Libéria, la Côte d'Ivoire, le Burkina Faso, le Nigéria, le Cameroun ou le Gabon (13). Des cas spo-

radiques sont rapportés régulièrement dans certains de ces pays (2, 3, 6, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 18).

Au Bénin, cette parasitose n'a jamais été signalée, alors qu'elle existe dans plusieurs provinces du Nigéria voisin (15, 17). Comme les habitudes alimentaires de la population dans ces deux pays sont les mêmes, notamment quant à la consommation de crustacés, il nous a semblé intéressant de répondre à la problématique suivante : la paragonimose humaine existe-t-elle au Bénin? Les crabes vendus à la population dans ce dernier pays hébergent-ils des métacercaires de *Paragonimus* sp.? Pour résoudre la première question, nous avons fait une

enquête de quatre mois dans deux centres béninois de pneumophtisiologie pour dépister des malades parasités parmi les personnes consultant pour tuberculose et présentant une broncho-pneumopathie chronique sans mycobactéries. La réponse à la seconde question a été apportée par la recherche de métacercaires parmi les crabes achetés par la population dans 11 marchés situés dans la plaine côtière de ce pays. La présente note résume les différents résultats obtenus et rapporte le premier cas humain de paragonimose dépisté en août 1998 au centre d'Akpakpa à Cotonou.

Matériel et méthodes

Investigations cliniques

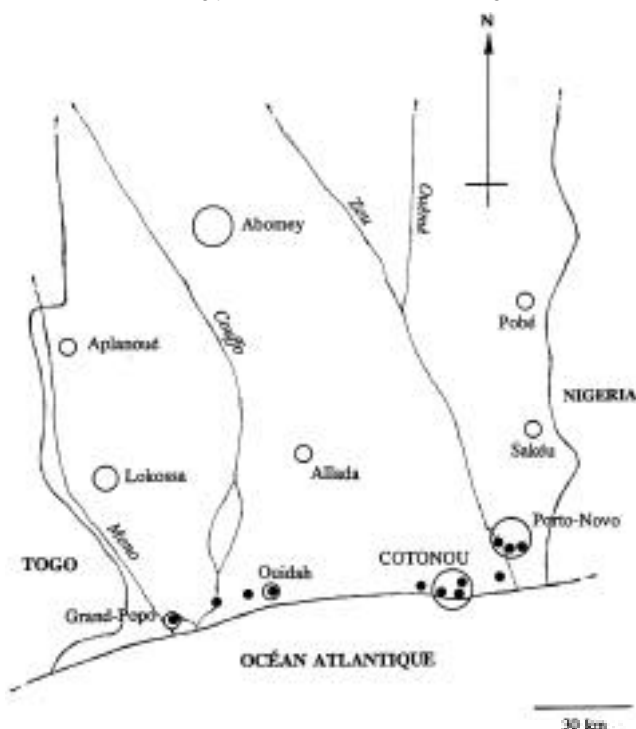
Les études ont été réalisées au Centre national hospitalier de pneumophtisiologie d'Akpakpa situé à Cotonou et au Centre hospitalier départemental de pneumophtisiologie d'Akron à Porto-Novo. Les 369 personnes, à raison de 256 pour l'hôpital d'Akpakpa et de 113 pour celui d'Akron, ont consulté pour une suspicion de tuberculose. Elles ont toutes présenté une broncho-pneumopathie chronique sans mycobactéries lors de l'examen de leurs crachats.

La recherche des œufs de *Paragonimus* a été effectuée sur les expectorations des patients, recueillies à raison d'une le premier jour et de deux autres le jour suivant. Un contrôle bactériologique a été d'abord pratiqué sur les trois crachats, par étalement sur lame et coloration à l'auramine. En l'absence de bacilles fluorescents sur la lame, les œufs de *Paragonimus* ont été recherchés en effectuant un nouvel étalement des expectorations. Lorsque les résultats de cet examen direct étaient négatifs, nous avons alors procédé à une centrifugation des trois crachats afin de concentrer les œufs. Cette recherche a été complétée par l'interrogatoire du patient afin de noter l'histoire de la maladie, la symptomatologie clinique et les habitudes alimentaires.

Figure 1.

Carte visualisant les sites d'étude dans la plaine côtière du Bénin, avec indication des sites où les crabes ont été achetés.

Map showing the sites studied in the coastal plain of Benin, indicating places where crabs had been brought.



Recherches sur les crabes

Elles ont été effectuées pendant quatre mois, sur 11 marchés situés dans la plaine côtière du Bénin : Calavi, Cotonou (marchés Sainte-Cécile et Saint-Michel), Djassindaho, Ekpè, Godomey, Grand-Popo, Guezin, Ouidah, Porto-Novo (marché d'Ahouangbomey) et Segbohoulé (figure 1). Comme deux espèces de crabes sont vendues à la population locale, des achats ont été réalisés à raison de 4 à 20 spécimens par espèce et par marché (selon l'importance de la marchandise offerte à la vente). Tous les crustacés étaient adultes et leur carapace était large de plus de 4 cm. Un interrogatoire des vendeurs spécialisés a, de plus, été pratiqué afin de connaître l'origine géographique des crabes.

Trois cent deux crabes, soit 176 *Callinectes marginatus* ("crabe nageur") et 126 *Cardisoma armatum* ("crabe terrier") ont été achetés sur les marchés précités. Ces espèces sont connues pour être des crabes côtiers, capables de vivre en eau saumâtre et présentant une large distribution sur les côtes de l'Afrique de l'ouest (8). Aucun crabe d'eau douce n'a été trouvé dans la marchandise proposée à la vente dans la plaine côtière.

Après leur transport au laboratoire, les crustacés ont été déséqués pour y trouver des métacercaires appartenant à *Paragonimus* sp. Cette recherche a été réalisée en examinant les muscles thoraciques de chaque animal, ceux situés dans les péréiopodes (notamment dans la première paire) et les branchies. L'identification de chaque métacercaire a été réalisée sur sa morphologie générale et la détermination de ses dimensions au microscope optique. Mais comme aucune étude chéto-taxique n'a été encore effectuée sur les métacercaires désenkystées, les kystes noirs, à paroi mince, mesurant 400 µm de diamètre ont été considérés provisoirement comme des métacercaires appartenant probablement à *Paragonimus* sp.

Paramètres étudiés

La prévalence de l'infestation humaine par *Paragonimus* sp. a été calculée en rapportant le nombre de patients hébergeant les œufs du parasite à l'effectif des personnes examinées. Le taux d'infestation des crabes par les métacercaires appartenant probablement à *Paragonimus* sp. a été établi pour chaque espèce (*C. armatum*, *C. marginatus*) et chaque marché prospecté.

Résultats

Enquête clinique

Un seul cas de paragonimose a été détecté sur l'échantillon des 369 personnes examinées (prévalence, 0,2 %).

Observation

La patiente, âgée de 70 ans, de nationalité béninoise, a toujours habité Cotonou depuis sa naissance et n'a jamais effectué de voyage à l'intérieur du Bénin ou au Nigéria proche. Les crabes, achetés au marché proche (Saint-Michel), ont toujours fait partie de son alimentation pour y être consommés cuits ou bouillis dans diverses préparations culinaires. Aucune notion de crabe consommé cru n'a été relevée lors de l'enquête auprès des autres membres de sa famille ou de son entourage.

Une toux périodique, apparue il y a 36 ans et présentant des paroxysmes en juin, juillet et août, a été signalée par la malade lors de son interrogatoire. Ce symptôme a fortement augmenté en intensité il y a deux ans, avec des expectorations abondantes, surtout matinales, des difficultés respiratoires à l'effort, des douleurs thoraciques et des poussées fébriles. Plusieurs consultations médicales n'ont pas permis de résoudre le problème chez cette femme, ce qui l'a conduite à consulter au centre d'Akpakpa en août 1998, en pensant à une tuberculose pulmonaire.

Lors de son interrogatoire, la malade a signalé également des poussées d'asthme depuis son enfance et une hypertension artérielle apparue il y a une dizaine d'années, mais mal contrôlée.

L'examen clinique de cette patiente a révélé un état général satisfaisant : température à 37,8 °C, pouls à 102 battements/min, tension artérielle à 20/12 cm de mercure. Quatre signes ont été notés au niveau de l'appareil pleuro-pulmonaire : une exagération des vibrations vocales à la base des poumons, une hypersonorité dans les deux champs, une diminution du murmure vésiculaire et la présence de râles crépitants et sous-crépitaux. L'examen de l'appareil cardio-vasculaire a montré un assourdissement des bruits cardiaques mais les pouls périphériques étaient bien perçus et symétriques. Le reste de l'examen clinique n'a pas révélé de signe particulier au niveau des autres appareils. La patiente présentait donc :

- un syndrome de condensation pulmonaire, marqué par une augmentation des vibrations vocales et une hypersonorité,
- une hypertension artérielle sévère.

Les crachats avaient une couleur rouille à l'examen macroscopique. Des œufs de *Paragonimus* y ont été découverts lors de l'étalement du culot après centrifugation des expectorations. L'examen hématologique a mis en évidence une anémie ($2,94 \times 10^6/\text{mm}^3$), une leucopénie ($2,60 \times 10^3/\text{mm}^3$), une thrombopénie ($95\,000/\text{mm}^3$), des polynucléaires éosinophiles à 16 % et une vitesse de sédimentation de 15 mm à la fin de la première heure. La radiographie pulmonaire a montré une cardiomégalie (74 %), des opacités nodulaires et infiltratives, concentrées autour de l'arbre bronchique et plus importantes à droite qu'à gauche. Les deux culs-de-sac étaient comblés. L'échographie cardiaque a révélé une cardiomyopathie dilatée et une hypertension artérielle pulmonaire. L'examen biochimique du sang était normal.

Cette malade a été soumise à un traitement par le praziquantel (3 cp à 250 mg/jour pendant deux jours consécutifs). Le contrôle des expectorations a été réalisé 7 et 14 jours après la prise du traitement. Aucun œuf de *Paragonimus* n'a été retrouvé dans les crachats. Après le traitement, les signes cliniques et biologiques ont évolué de manière variable. La fréquence de la toux a diminué et la couleur rouille des crachats s'est atténuée. D'autres symptômes sont restés identiques comme l'importance de la bronchorrhée ou la persistance des signes radiologiques. Une surveillance dans les mois à venir s'avère nécessaire afin de déterminer la guérison de la malade sur l'absence des œufs de *Paragonimus* sp. lors de l'examen de ses expectorations.

Investigations sur les crabes

Cinq catégories de métacercaires ont été reconnues chez *Callinectes marginatus*. Nous n'avons pas trouvé de métacercaires chez *Cardisoma armatum*.

Le tableau I indique la distribution des *C. marginatus* infestés en fonction du lieu d'achat. Neuf crabes hébergeaient des métacercaires appartenant probablement à *Paragonimus* sp. Ces crustacés provenaient aussi bien du Bénin (Calavi, Godomey) que du Nigéria, dans la région de Badagri (Marché Saint-Michel de Cotonou, Porto-Novo). La prévalence de l'infestation était donc de 5 %. Les 28 autres crabes hébergeaient les quatre autres catégories de métacercaires (prévalence globale : 16 %).

Tableau I.

Les résultats de nos prospections sur les *Callinectes marginatus* achetés sur des marchés dans la plaine côtière du Bénin.

Results of our investigations of *Callinectes marginatus* bought at markets of coastal plain of Benin.

marché	examinés	nombre de crabes	
		présence de métacercaires appartenant probablement à <i>Paragonimus</i> sp. (prévalence)	présence de métacercaires d'autres helminthes (prévalence)
Calavi	10	1 (10 %)	1 (10 %)
Cotonou :			
- Sainte-Cécile	6	0	0
- Saint-Michel*	32	2 (6 %)	9 (28 %)
- Saint-Michel**	10	0	6 (60 %)
Djassindaho	16	0	0
Ekpè	20	0	0
Godomey	20	1 (5 %)	7 (35 %)
Grand-Popo	20	0	0
Guezin	20	0	0
Porto-Novo*	10	5 (50 %)	5 (59 %)
Segbohoulé	12	0	0
totaux	176	9 (5 %)	28 (16 %)

* (crabes provenant de la région de Badagri, Nigéria).

** (crabes provenant d'Ouidah, Bénin).

Discussion

Nos résultats décrivent le premier cas de paragonimose humaine au Bénin et démontrent que cette maladie existe dans ce pays comme au Nigéria voisin. Faut-il parler d'endémie dans le cas du Bénin? Telle est la question que l'on peut se poser au vu de nos données. En effet, d'après ses dires, la patiente a toujours habité Cotonou et n'a jamais quitté son environnement local. À notre avis, il est trop tôt pour répondre à cette question, car il est utile de procéder à un dépistage systématique de la maladie chez tous les patients présentant des broncho-pneumopathies sans mycobactéries sur plus d'une année. Cette investigation devrait être réalisée dans tous les centres de pneumophthysiologie répartis sur le territoire afin de déterminer la prévalence de l'infestation parasitaire, soit en recherchant les œufs de *Paragonimus* dans les expectorations et les selles des patients, soit en effectuant une enquête sérologique avec un antigène de *Paragonimus*. L'identification du parasite s'avère, de plus, nécessaire car *P. africanus* et *P. uterobilateralis* ont été identifiés en Afrique (revue de NOZAI et coll.: 10) tandis que la présence de *P. westermani* est très controversée. Il est même fort probable qu'il existe d'autres variétés ou d'autres espèces de *Paragonimus* sur le continent africain comme le suggère le travail d'OLLIVIER et coll. (12). Comme la détermination de l'espèce est difficile à réaliser sur la morphologie de l'œuf, il serait intéressant de la pratiquer sur des métacercaires désenkystées en utilisant la technique de COMBES et coll. (5).

Il est admis depuis longtemps que les crustacés tels que les crabes sont responsables de la contamination humaine dans les pays d'endémie (revue de BRUMPT, 4, par exemple). Comme la patiente a acheté régulièrement des crabes au marché Saint-Michel de Cotonou pour sa consommation personnelle, on peut supposer que ces derniers seraient à l'origine de son infestation parasitaire. Le problème posé est celui de la provenance des crabes contaminés. En effet, l'approvisionnement des marchands spécialisés varie au cours des mois de l'année, avec des crabes récoltés dans les environs d'Ouidah (Bénin) jusqu'à ceux piégés dans les environs de Badagri (Nigéria) en passant par tous les sites de la plaine côtière, aux environs de Cotonou (1).

Conclusion

Les résultats d'ALLABI permettent de se demander si l'infestation de cette femme (par la paragonimose) ne serait pas due à l'achat de crabes parasités, provenant du Nigéria, pays connu pour son endémie depuis la "guerre du Biafra" (15, 16). Si l'on considère cette hypothèse comme valide, on ne peut la vérifier qu'en procédant à l'achat de crabes nigériens sur ce marché et à leur dissection pour y retrouver des métacercaires de *Paragonimus* sp. À notre avis, ce type d'investigation doit se poursuivre sur plus d'une année afin d'obtenir des résultats tangibles. Cette enquête nécessite, en plus, la coopération pleine et entière des vendeurs de crabes, connus pour exercer leur pratique sur le marché Saint-Michel de Cotonou.

Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude à Mme le Dr C. BAYSSADE-DUFOUR, Muséum national d'histoire naturelle de Paris, pour ses conseils sur les stades larvaires de *Paragonimus* sp. et les hôtes intermédiaires en Afrique. Ils remercient également Mme le Prof. D. GUINOT, du Muséum national d'histoire naturelle de Paris, pour la détermination des crabes côtiers récoltés au Bénin, ainsi que l'ambassade de France au Bénin qui a soutenu ce projet.

Références bibliographiques

1. ALLABI ACE - *Premières études sur les hôtes intermédiaires intervenant dans le cycle de Paragonimus sp. dans la plaine côtière du Bénin*. Mémoire Thèse Doct. Méd., Cotonou, Bénin, 1998, 76 p.
2. ARENE FOI, IBANGA E & ASOR JE - Epidemiology of paragonimiasis in Cross River basin, Nigeria: prevalence and intensity of infection due to *Paragonimus uterobilateralis* in Yakurr local government area. *Public Health*, 1998, **112**, 119-122.
3. BOGUIKOUA JB, MOUSSAVOU-KOMBILA JB, ONDO-NDONG F, M'VOU-YALOULA R, MABICKA B & KOMBILA M - Un cas gabonais de paragonimose pulmonaire. *Méd Afr Noire*, 1997, **44**, 431-432.
4. BRUMPT E - *Précis de parasitologie*. Tome I. 6^e edit. Masson et Cie, Paris, 1949, 1042 p.
5. COMBES C, BAYSSADE-DUFOUR C & CASSONE J - Sur l'imprégnation et le montage des cercaires pour l'étude chétotaxique. *Ann Parasitol Hum Comp*, 1976, **51**, 399-400.
6. DEMEOCQ F, DECHELOTTE P, PETAVY AF & CAMBON M - Paragonimose pulmonaire chez un enfant du Gabon. *Arch Fr Pédiatr*, 1980, **37**, 191-192.
7. KUM PN & NCHINDA TC - Pulmonary paragonimiasis in Cameroon. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1982, **76**, 768-772.
8. MANNING RB & HOLTHUIS LB - *West african brachiuran crabs (Crustacea: Decapoda)*. Smithsonian Institution Press, Washington, 1981, n° 306, 379 p.
9. MONSON MH, KOENIG JW & SACHS R - Successful treatment with praziquantel of six patients infected with the African lung fluke, *Paragonimus uterobilateralis*. *Am J Trop Med Hyg*, 1983, **32**, 371-375.
10. NOZAIS JP, DATRY A & DANIS M - *Traité de parasitologie médicale*. Pradel, Paris, 1996, 817 p.
11. NOZAIS JP, DOUCET J, DUNAN J & ASSALE-N'DRI G - Les paragonimoses en Afrique noire. A propos d'un foyer récent de Côte d'Ivoire. *Bull Soc Pathol Exot*, 1980, **73**, 155-163.
12. OLLIVIER G, BOUSSINESQ M, ALBARET JL, CUMBERLIDGE N, FARHATI K *et al.* - Etude épidémiologique d'une distomatose à *Paragonimus sp.* au Sud-Cameroun. *Bull Soc Pathol Exot*, 1995, **88**, 164-169.
13. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ - Lutte contre les trématodes alimentaires. *Sér rapp techn*, 1995, n°849, OMS, Genève, 176 p.
14. UDONSI JK - Endemic *Paragonimus* infection in Upper Igwun Basin, Nigeria: a preliminary report on a renewed outbreak. *Ann Trop Med Parasitol*, 1987, **81**, 57-62.
15. VOELKER J & NWOKOLO C - Human paragonimiasis in eastern Nigeria caused by *Paragonimus uterobilateralis*. *Z Tropenmed Parasitol*, 1973, **24**, 323-328.
16. VOELKER J & SACHS R - Morphology of the lung fluke *Paragonimus utero-bilateralis* occurring in Gabon, West Africa. *Trop Med Parasitol*, 1985, **36**, 210-212.
17. VOELKER J & VOGEL H - Zwei neue *Paragonimus*-Arten aus West Afrika: *Paragonimus africanus* und *Paragonimus uterobilateralis* (Troglotrematidae: Trematoda). *Z Tropenmed Parasitol*, 1965, **16**, 125-148.
18. VUONG PN, BAYSSADE-DUFOUR C, MABOKA B, AGOULA-GERBEIX S & KOMBILA M - Distomatose pulmonaire à *Paragonimus westermani* au Gabon. Premier cas. *Presse Méd*, 1996, **25**, 1084-1085.

Commentaires en séance (13 janvier 1999)

Intervention de C. Ripert :

Au Cameroun, on n'a jamais pu mettre en évidence les formes parasitaires chez les mollusques. Il est par contre facile de les trouver chez les crabes (*Sudanautes*). A partir des métacercaires de crabes, on peut facilement infester des chats et déterminer les douves adultes apparaissant dans leur poumons. Ces douves permettent de préparer aussi des antigènes utilisés pour des sérodiagnostics (ELISA) en série dans les villages.

Il faut noter aussi que les populations mangent les crabes cuits mais que souvent les pêcheurs, pour éviter de se faire "pincer", enlèvent sur les lieux de pêche la première partie des pattes locomotrices et les consomment eux-mêmes sur place, complètement crus.

Réponse de M. Rondelaud :

Le travail présenté ne constitue qu'une première approche démontrant que la paragonimose humaine existe au Bénin. Les recherches sur les hôtes intermédiaires ont été également abordées. Celles sur les crabes sont rapportées dans cet article. En revanche, celles sur les mollusques *Prosobranchia* (*Parachymelania byronensis*, *P. fusca*, *Tympanotonus fuscatus*) n'ont pas permis de trouver de formes larvaires de *Paragonimus sp.*

Les trois objectifs proposés dans ce travail sont de situer la prévalence de la parasitose dans la population béninoise, d'identifier l'espèce (ou

les espèces) de *Paragonimus* et de vérifier le parasitisme chez les deux espèces de crabes consommées en fonction de leur provenance géographique. La réalisation de ces études doit permettre de déterminer l'importance de cette maladie dans le pays et de proposer éventuellement des mesures sanitaires appropriées.

Les crabes de deux espèces, vendus sur les marchés, avaient tous leur première paire de péréopodes. L'interrogatoire des vendeurs et des acheteurs de crabes n'a pas permis de dégager cette notion de "patte consommée crue" dans la bande côtière du Bénin.

Intervention de M. Rousset :

Quelles sont les conditions culinaires qui permettent l'infestation humaine quand on connaît l'habitude des Africains de bien cuire leurs aliments?

Réponse de M. Rondelaud :

Une enquête a été réalisée sur les habitudes alimentaires de la population béninoise par rapport aux crabes. Pour les consommer, les personnes les font frire, les placent dans de l'eau portée à ébullition ou bien les salent. Les techniques de fumage et de séchage ne sont pas utilisées dans la plaine côtière du Bénin. Les auteurs n'ont pas pu déterminer le mode par lequel la femme citée dans cet article s'est contaminée en préparant ses crabes.