SCHISTOSOMA INTERCALATUM:
VARIATIONS MORPHOLOGIQUES ET BIOMÉTRIQUES DES ŒUFS
EN RELATION AVEC LA LOCALISATION CHEZ L'HÔTE DÉFINITIF
ET L'ORIGINE GÉOGRAPHIQUE DU PARASITE
(CAMEROUN ET ZAÏRE).

J.-R. PAGES, A. THÉRON

RÉSUMÉ. Une étude des variations morphologiques et biométriques des œufs de *S. intercalatum* est réalisée. L'étude comparative selon la localisation montre que la taille des œufs varie : les plus petits sont les œufs intra-utérins, les plus grands sont ceux du foie, ceux des fèces étant intermédiaires. L'accroissement de la taille dépend du développement du miracidium. Les caractéristiques morphologiques varient avec la taille et particulièrement avec la largeur. Concernant l'origine géographique, deux différences morphologiques sont signalées : la première est la présence d'un épaulement à la base de l'éperon chez la souche camerounaise et son absence chez la souche zaïroise ; la seconde est la dissymétrie des œufs du Zaïre et la relative symétrie de ceux du Cameroun. Les œufs du Cameroun qui ont tendance à être plus longs mais moins larges que ceux du Zaïre, sont significativement différents.

Mots-clés : *Schistosoma intercalatum*. (Œufs. Morphologie. Biométrie. Localisation. Variabilité intraspécifique.

***Schistosoma intercalatum*: morphological and biometrical variations of the eggs in relation with the localization in the definitive host and with the geographical origin of the parasite (Cameroon and Zaïre).**

SUMMARY. A study of the egg morphology and biometry of *Schistosoma intercalatum* is carried out. A comparative study shows that the egg size varies according to the localization: the smallest are *in utero*, the largest in the liver, those from the faeces being intermediate. The increase in size could depend on the miracidial development. Some morphological features vary in relation with size especially the width. Regarding the geographical origin, two morphological differences are reported: the first is the presence of a « shoulder » at the spined end of the egg of the Cameroon strain and its absence in the Zaïre strain; the second is the dissymetry of the eggs from Zaïre and the relative symmetry of the eggs from the Cameroons. The eggs from the Cameroons which tend to be larger but narrower than those from Zaïre, are significantly different.

Key-words : *Schistosoma intercalatum*. Eggs. Morphology. Biometry. Localization. Intraspecific variability.

Laboratoire de Biologie Animale, URA CNRS 698, Centre de Biologie et d'Écologie Tropicale et Méditerranéenne, Université de Perpignan, F 66025 Perpignan Cedex.

Accepté le 8 décembre 1988.

Introduction

Parmi les caractères morpho-anatomiques des schistosomes, la morphologie et la biométrie de l'œuf restent les critères d'identification spécifiques les plus couramment utilisés en particulier lors d'enquêtes épidémiologiques.

En Afrique, les espèces du genre *Schistosoma* appartiennent à deux grands complexes suivant la position de l'éperon :

Schistosomes dont l'œuf possède un éperon latéral (*Schistosoma mansoni*, *S. rodhaini*, *S. edwardiense*),

Schistosomes dont l'œuf possède un éperon terminal (*S. haematobium*, *S. intercalatum*, *S. bovis*, *S. mattheei*, *S. curassoni*, *S. leiperi*, *S. margrebowiei*).

Dans le groupe des schistosomes dont l'œuf possède un éperon latéral, les différences morphologiques sont suffisamment marquées pour distinguer les espèces. Récemment, une étude sur la variabilité intraspécifique des œufs de *S. mansoni* dans le foyer de Guadeloupe a montré que celle-ci permettait de distinguer différentes populations de ce parasite (Théron, 1986).

Dans le groupe des schistosomes dont les œufs possèdent un éperon terminal, l'existence d'une variabilité intraspécifique importante, et l'existence possible d'hybridations naturelles (Pitchford, 1961 ; Wright *et al.*, 1974 ; Southgate *et al.*, 1976 ; Southgate et Rollinson, 1980 ; Wright et Ross, 1980 ; Burchard et Kern, 1985) peut rendre difficile l'identification de certaines de ces espèces. L'étude de cette variabilité interspécifique (Lengy, 1962 ; Pitchford, 1965), et intraspécifique (Dinnik et Dinnik, 1965 ; Kruger *et al.*, 1986 ; Touassem, 1987) a fait l'objet de nombreux travaux dans le but de définir des indices permettant de faciliter l'identification.

Notre travail a pour but d'étudier les variations intraspécifiques des œufs de *S. intercalatum*, d'une part en fonction de leur localisation chez l'hôte définitif (*in utero*, fèces, foie), d'autre part en fonction de leur origine géographique (Cameroun et Zaïre).

Matériels et méthodes

. Origine des souches de *Schistosoma intercalatum*.

La souche zaïroise a été extraite en 1969 à Kisangani (Zaïre) par F. Frandsen (Danish Bilharziasis Laboratory, Copenhague). Nous l'avons obtenue en 1985.

La souche camerounaise a été extraite en 1969 à Edea (Cameroun) par C. A. Wright (British Museum Natural History, Londres). Elle a été cédée au Danish Bilharziasis Laboratory, Copenhague, en 1971. Nous l'avons obtenue du Docteur F. Frandsen en 1983.

. Entretien des souches de *Schistosoma intercalatum*.

La souche zaïroise est entretenue sur *Bulinus globosus* (Zaïre), la souche camerounaise sur *B. crystallinus* (Angola). Les infestations sont réalisées individuellement avec 10 miracidiums par Mollusque. Le Vertébré hôte définitif pour les deux souches est la souris blanche Swiss OF1.

. Biométrie des œufs.

Les œufs intra-utérins sont mesurés *in vivo* chez les femelles de schistosomes, obtenues après perfusion hépatique (Duvall et Dewitt, 1967), 8 à 12 semaines après infestation des souris. Les femelles sont étalées entre lame et lamelle dans une solution physiologique (NaCl à 0,85 %). Seuls 2 à 3 œufs contenus dans la portion terminale de l'utérus sont considérés par femelle et 100 mesures (intervalle de confiance à 95 %) sont réalisées par souche de parasite, au microscope optique à l'objectif 40 à l'aide d'un oculaire micrométrique.

Les œufs des fèces et ceux du foie sont récoltés, filtrés après broyage des fèces et du tissu hépatique, et tamisés dans une solution physiologique (NaCl à 0,85 %) 8 à 12 semaines après infestation des souris. Seuls les œufs contenant un miracidium vivant sont pris en compte. Les œufs sont disposés dans une solution physiologique (NaCl à 0,85 %) sans fixation, entre lame et lamelle, et 100 mesures de chaque catégorie (intervalle de confiance à 95 %) sont réalisées au microscope optique à l'objectif 40 à l'aide d'un oculaire micrométrique.

. Morphologie des œufs.

Les dessins des différents types morphologiques d'œufs qui ont été mesurés, sont réalisés au microscope optique à l'objectif 40, à l'aide d'une chambre claire.

Résultats

A — VARIATIONS MORPHOLOGIQUES ET BIOMÉTRIQUES DES ŒUFS DE *S. intercalatum* EN FONCTION DE LEUR LOCALISATION CHEZ L'HÔTE DÉFINITIF (fig. 1 et 2).

L'étude de la forme et de la taille des œufs dans l'utérus du schistosome femelle, et après prélèvement dans les fèces et le foie de l'hôte définitif, la souris, a été réalisée chez la souche du Cameroun.

a — Œufs intra-utérins.

Les œufs intra-utérins présentent une forme effilée légèrement losangique ou rhomboïde, rarement ellipsoïde. Ces œufs montrent des rétrécissements paramédians légèrement soulignés aux deux pôles de l'œuf. L'éperon est toujours bien marqué, relativement long et effilé, le plus souvent dans le prolongement du grand axe de l'œuf. Dans la très grande majorité des cas, on observe un épaulement à la base de l'éperon. Les variations de forme sont discrètes.

Les dimensions moyennes de ces œufs sont : $L = 143,5 \pm 8,5 \mu\text{m}$ (123-162,5) ; $l = 43,8 \pm 3,2 \mu\text{m}$ (36,5-50,5).

FIG. 1. — *S. intercalatum* Cameroun : morphologie des œufs intra-utérins (A) ; des œufs provenant des fèces (B) ; des œufs provenant du foie (C). 1 barre = 100 μ m.

b — Œufs provenant des fèces.

Les œufs provenant des fèces présentent une forme losangique plus marquée, caractérisée par une partie médiane plus ventrue. Les rétrécissements paramédians sont plus prononcés. L'éperon, très effilé, est le plus souvent oblique ou recourbé, et l'épaule à sa base est toujours présente. Les variations de forme concernent la partie médiane qui est plus ou moins renflée.

FIG. 2. — Diagramme (Longueur en fonction de la largeur) des mensurations des œufs de *S. intercalatum* Cameroun dans les trois localisations : *in utero* (●) fèces (▲) foie (■).

Les dimensions moyennes de ces œufs sont : $L = 188,2 \pm 13,4 \mu\text{m}$ (159,5-218,5) ; $l = 62,9 \pm 5,6 \mu\text{m}$ (53-95).

c — Œufs provenant du foie.

Les œufs provenant du foie sont très ventrus. Les rétrécissements paramédians sont toujours présents mais sont quelque peu masqués en raison de la partie médiane qui est très renflée. L'éperon effilé est parfois oblique par rapport au grand axe de l'œuf et l'épaule à sa base est toujours présent. Des variations de forme concernent la présence des rétrécissements paramédians qui est liée à l'importance du renflement de la partie médiane caractéristique chez ces œufs.

Les dimensions moyennes de ces œufs sont : $L = 193,1 \pm 18,7 \mu\text{m}$ (151-229,5) ; $l = 73,1 \pm 10,0 \mu\text{m}$ (56-95).

B — VARIATIONS MORPHOLOGIQUES ET BIOMÉTRIQUES DES ŒUFS INTRA-UTÉRINS EN FONCTION DE L'ORIGINE GÉOGRAPHIQUE DE LA SOUCHE (fig. 3 et 4).

Les faibles variations morphologiques et biométriques des œufs intra-utérins de la souche camerounaise nous ont conduit à considérer ce type d'œuf pour l'étude comparative avec la souche zaïroise de *S. intercalatum*.

Les résultats pour la souche zaïroise sont les suivants :

Les œufs intra-utérins de la souche zaïroise ont une forme grossièrement losangique, avec l'extrémité antérieure très arrondie, et l'extrémité postérieure très effilée constituant l'éperon, ce qui leur confère un aspect piriforme. Ils présentent souvent une dissymétrie par rapport au grand axe de l'œuf. Les rétrécissements paramédians ne sont présents que dans quelques cas seulement au pôle antérieur, rarement au pôle postérieur. Il n'y a jamais d'épaule à la base de l'éperon.

Les dimensions moyennes de ces œufs sont : $L = 137 \pm 6,6 \mu\text{m}$ (124,5-151) ; $l = 45,6 \pm 3,5 \mu\text{m}$ (39-56).

FIG. 3. — *S. intercalatum* : morphologie des œufs selon l'origine géographique de la souche : œufs intra-utérins (A) et schéma type (B) de la souche camerounaise ; œufs intra-utérins (C) et schéma type (D) de la souche zaïroise. 1 barre = 100 μm .

FIG. 4. — Diagramme (Longueur en fonction de la largeur) des mensurations des œufs intra-utérins de *S. intercalatum* du Cameroun (● ———) et du Zaïre (○ ———).

Discussion

L'étude morphologique et biométrique des œufs de *S. intercalatum* nous a permis de mettre en évidence l'existence d'un polymorphisme intraspécifique en fonction de la localisation des œufs chez l'hôte définitif d'une part, et de l'origine géographique du parasite d'autre part.

1 — Pour ce qui est de la localisation chez l'hôte définitif, les différences les plus importantes concernent les valeurs biométriques des œufs. Globalement la longueur et la largeur des œufs augmentent dans le sens des localisations *in utero* → fèces → foie. Bien que les valeurs moyennes (longueurs et largeurs) soient significativement différentes entre les trois localisations, les différences sont particulièrement plus importantes entre les œufs intra-utérins d'une part, et ceux des fèces et du foie d'autre part.

Du point de vue morphologique, des variations ont été constatées en fonction de la localisation. Nos observations tendent à montrer que les différences morphologiques sont étroitement liées aux différences de taille précédemment signalées. En particulier une augmentation importante de la largeur entraîne des modifications des caractéristiques morphologiques de l'œuf de *S. intercalatum* (forme losangique, épaulement à la base de l'éperon, rétrécissements paramédians).

Les facteurs responsables de ces variations biométriques et morphologiques de l'œuf en fonction de sa localisation restent encore à étudier. Parmi les facteurs possibles, nous pensons que la dynamique de développement du miracidium à l'intérieur de la coque de l'œuf peut jouer un rôle important. En effet, plus les œufs sont âgés (cas de la majorité des œufs retenus dans le foie) et plus la taille est importante : inversement, les œufs intra-utérins qui ne contiennent pas de miracidium développé sont les plus petits et les plus minces. Il reste à savoir

si l'augmentation de taille que nous observons est le résultat d'une croissance proprement dite (c'est-à-dire avec apport de nouveaux matériaux) ou bien s'il s'agit simplement d'un étirement et d'une dilatation de la coque de l'œuf, à la suite de l'accroissement de taille du miracidium durant son développement (Kawanaka *et al.*, 1983).

De telles variations ont également été observées chez *S. bovis* (Touassem, 1987) ; cependant chez ce parasite, les œufs les plus grands sont ceux provenant des fèces. L'auteur explique ces variations par les contraintes imposées aux œufs bloqués dans le foie par la formation d'un granulome, ou par sélection dans le passage des œufs à travers la paroi intestinale, le flux sanguin entraînant les plus petits vers le foie.

Qu'il s'agisse de la morphologie ou de la biométrie, c'est toujours chez les œufs intra-utérins que la variabilité est la moins accentuée. Ceci avait déjà été observé chez *S. bovis* (Touassem, 1987).

2 — Concernant les variations en fonction de l'origine géographique de *S. intercalatum*, nos observations qui portent sur les œufs intra-utérins (ce sont les plus représentatifs pour apprécier le polymorphisme génétique), montrent plusieurs différences. La première est relative à la présence d'un épaulement à la base de l'éperon : l'épaulement est bien marqué dans le cas de la souche camerounaise ; il est absent dans le cas de la souche zaïroise et l'éperon est alors constitué sans transition par l'extrémité postérieure effilée. Cette observation confirme celle de Frandsen (1978) réalisée à partir des œufs provenant des fèces de souris, qui qualifiait cet épaulement comme étant caractéristique de la souche camerounaise. La seconde différence est la dissymétrie de l'œuf par rapport à son grand axe qui est plus fréquente dans le cas de la souche zaïroise que dans celui de la souche camerounaise. Enfin sur le plan biométrique, les valeurs moyennes de la longueur et de la largeur sont significativement différentes. Les œufs de la souche camerounaise sont plus grands mais moins larges que ceux de la souche zaïroise.

L'analyse des caractères biométriques et morphologiques des œufs de *S. intercalatum* du Cameroun et du Zaïre confirme donc la variabilité intraspécifique de ce schistosome déjà mentionnée à partir d'autres marqueurs (biochimiques, nature de l'hôte intermédiaire, ...).

REMERCIEMENTS. — Ce travail a reçu le support financier de l'UNDP/World/Bank/WHO Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases, du Département « Sciences de la Vie » du CNRS, et du PIREN.

RÉFÉRENCES

- BURCHARD G. D., KERN P. : Probable hybridization between *S. intercalatum* and *S. haematobium* in Western Gabon. *Trop. Geographical Med.*, 1985, 37, 119-123.
DINNIK J. A., DINNIK N. N. : The Schistosomes of domestic ruminants in Eastern Africa. *Bull. Epizootic Dis. Afr.*, 1965, 13, 341-359.
DUVALL R. H., DEWITT W. B. : An improved perfusion technique for recovering adult schistosomes from laboratory animals. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1967, 7, 293-297.

- FRANDSEN F. : Hybridization between different strains of *Schistosoma intercalatum*, Fisher, 1934, from Cameroun and Zaïre. *J. Helminthol.*, 1978, 52, 11-22.
- KAWANAKA M., HAYASHI S., OHTOMO H. : Nutritional requirements of *Schistosoma japonicum* eggs. *J. Parasitol.*, 1983, 69, 857-861.
- KRUGER F. J., SCHUTTE C. H. J., VISSER P. S., EVANS C. : Phenotypic differences in *Schistosoma matthei* ova from populations sympatric and allopatric to *S. haematobium*. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 1986, 53, 103-107.
- LENGY J. : Studies on *Schistosoma bovis* (Sonsino, 1876) in Israel: II. The intra-mammalian phase of the life cycle. *Bull. Res. Council Israel*, 1962, 10E, 73-95.
- PITCHFORD R. J. : Observations on a possible hybrid between the two schistosomes *S. haematobium* et *S. matthei*. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1961, 55, 44-51.
- PITCHFORD R. J. : Differences in the egg morphology and certain biological characteristics of some African and Middle Eastern Schistosomes, genus *Schistosoma* with terminal-spined eggs. *Bull. OMS*, 1965, 32, 105-120.
- SOUTHGATE V. R., ROLLINSON D. : Interaction of *Schistosoma haematobium* and *S. intercalatum* in Loum, Cameroon. *Proceedings of the Third European Multicolloquium of Parasitology*, 1980, abstract n° 24.
- SOUTHGATE V. R., VAN WIJK H. B., WRIGHT C. A. : Schistosomiasis at Loum, Cameroon ; *S. haematobium*, *S. intercalatum* and their natural hybrid. *Z. Parasitenkd.*, 1976, 49, 145-149.
- THÉRON A. : Polymorphisme des œufs de *Schistosoma mansoni* dans le foyer Guadeloupéen (Antilles Françaises) : présence de « *S. rodhaini*-like » parasites ? *Acta Trop.*, 1986, 43, 335-342.
- TOUASSEM R. : Egg polymorphism of *Schistosoma bovis*. *Vet. Parasitol.*, 1987, 23, 185-191.
- WRIGHT C. A., ROSS G. C. : Hybrids between *S. haematobium* and *S. matthei* and their identification by isoelectric focusing of enzymes. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1980, 74, 326-332.
- WRIGHT C. A., SOUTHGATE V. R., VAN WIJK H. B., MOORE P. J. : Hybrids between *Schistosoma haematobium* and *S. intercalatum* in Cameroon. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1974, 68, 413-414.

Pour être à la
pointe de l'actualité
dans votre spécialité

ABONNEZ-VOUS

aux
Annales de Parasitologie
page 162