

**ÉTUDE DE LA COMPATIBILITÉ DE *SCHISTOSOMA BOVIS*
DU SOUDAN ET D'ESPAGNE VIS-A-VIS DE
BULINUS TRUNCATUS DE TUNISIE ET
PLANORBARIUS METIDJENSIS DU MAROC**

Analyse comparée des tests de compatibilité utilisés

R. TOUASSEM et J. JOURDANE*

RÉSUMÉ. *Schistosoma bovis* est le seul Trématode connu pour son aptitude à se développer chez deux Mollusques de genres différents (*Bulinus* et *Planorbarius*). Nous avons cherché à évaluer le degré de compatibilité de *S. bovis* du Soudan et d'Espagne vis-à-vis de *B. truncatus* de Tunisie et *P. metidjensis* du Maroc en nous servant d'une part des critères classiquement définis par les auteurs (taux d'infestation des Mollusques, taux de survie post-infestation des Mollusques et durée de la période prépatente), d'autre part en utilisant un critère nouveau, la capacité de pénétration et de développement du miracidium. Nos résultats permettent de conclure que le critère le plus fiable d'appréciation de cette compatibilité est la capacité de pénétration et de développement du miracidium ; c'est en effet lui qui traduit le mieux l'adaptation au sens évolutif du parasite au Mollusque. Ce critère permet par ailleurs de mieux évaluer quantitativement la fraction de la population (miracidiums) potentiellement apte à se développer ou non chez un Mollusque donné. Nous avons pu ainsi déterminer que la meilleure compatibilité Schistosome-Mollusque était réalisée avec les couples *S. bovis* du Soudan / *B. truncatus* et *S. bovis* d'Espagne / *P. metidjensis*.

Mots clés : *Schistosoma bovis*. *Bulinus truncatus*. *Planorbarius metidjensis*. Compatibilité. Taux d'infestation des Mollusques. Capacité de pénétration et de développement des miracidiums. Durée de la période prépatente. Survie post-exposition des Mollusques. Production cercarienne.

Studies on the relationships between *Schistosoma bovis* (from Sudan and from Spain) and *Bulinus truncatus* (from Tunisia) and *Planorbarius metidjensis* (from Morocco). A comparative analysis of the used compatibility tests

SUMMARY. *Schistosoma bovis* is the only known Trematode able to infect two different genera of Molluscs (*Bulinus* and *Planorbarius*). We tried to evaluate the degree of compatibility between *S. Bovis* (from Sudan and Spain) and *B. truncatus* (from Tunisia) and *P. metidjensis* from Morocco) using on the one hand the classical tests (positivity rate, survival rate and prepatent period), on the other hand, by using a new test, the entering and developing capacity of the miracidium in the snail. Our results allow us to conclude that the safest test to evaluate the compatibility is the entering and developing capacity of the miracidium ; this test proves a best way of showing the relationships between the parasite and the Mollusc. This criteria also allows us to better evaluate

* Université de Perpignan, Département de Biologie animale (U. A. 698), avenue de Villeneuve, F 66025 Perpignan Cedex.

Accepté le 15 mars 1985.

by a quantitative method, the fraction of the population of the miracidia which can or cannot develop with a given Mollusc. Thus we have shown that the best relationships between *Schistosoma* and Mollusc are realized by the couples *S. bovis* from Sudan with *B. truncatus* and *S. bovis* from Spain with *P. metidjensis*.

Key words : *Schistosoma bovis*. *Bulinus truncatus*. *Planorbium metidjensis*. Compatibility. Positivity rate. Entering and developing capacity of the miracidium-prepatent period. Survival rate. Cercarial production.

Introduction

La connaissance du degré de compatibilité des couples Schistosomes-Mollusques potentiels constitue de plus en plus une donnée essentielle pour la compréhension du fonctionnement des foyers de transmission bilharzienne. Nombreux sont les auteurs qui, dans le cadre d'un travail général sur les relations hôtes-Mollusques, ont apporté des précisions sur la compatibilité de certains couples. Malheureusement, il apparaît très souvent que les données ont été recueillies un peu de façon accessoire, à partir de méthodes d'appréciation souvent différentes, quelquefois même peu fiables, et généralement sans aucune problématique écologique.

Dans l'ensemble du groupe des Schistosomes, il semble que les recherches les plus avancées sur la notion de compatibilité au niveau du Mollusque aient été menées chez les Schistosomes d'intérêt vétérinaire et plus particulièrement chez *Schistosoma bovis*. Le degré de compatibilité a été apprécié jusqu'ici suivant les auteurs à partir de quatre tests :

— le taux d'infestation des Mollusques, défini par le rapport entre le nombre de Mollusques émettant des cercaires et le nombre de Mollusques survivant à l'infestation (Simon Vicente *et al.*, 1975 ; Sampaio-Silva *et al.*, 1975 ; Southgate *et al.*, 1975-1980) ;

— le taux de survie post-infestation des Mollusques, défini (par les auteurs cités ci-dessus) par le rapport du nombre de Mollusques survivants au nombre de Mollusques exposés à l'infestation ;

— la durée de la période prépatente, définie par la durée de développement larvaire jusqu'à l'émission cercarienne ;

— la production cercarienne, définie par la quantité totale de cercaires émises par un groupe de 100 Mollusques infestés (Frandsen, 1975, 1979a et b ; Mutani *et al.*, 1983).

Ces travaux ont eu le mérite de montrer notamment que le caractère de compatibilité pouvait présenter des degrés divers chez un couple Schistosome-Mollusque, soit en fonction de l'origine géographique du parasite, soit en fonction de l'origine géographique de l'hôte.

Nous avons repris l'étude du problème de la compatibilité entre *S. bovis* et ses hôtes potentiels en utilisant d'une part les trois premiers critères classiquement

retenus jusqu'ici, d'autre part un critère nouveau, la capacité de pénétration ou de développement du miracidium. Nous présentons ci-dessous les résultats comparés de cette étude.

Matériel et méthodes

Notre travail a été réalisé à partir de deux souches de *Schistosoma bovis* originaires du Soudan et d'Espagne, et de deux espèces de Mollusques de genres différents, *Bulinus truncatus*, originaire de Tunisie et *Planorbarius metidjensis*, originaire du Maroc.

L'infestation des Mollusques a été réalisée avec des miracidiums provenant du broyat de foie de Souris parasitées depuis 8 à 9 semaines. Chaque Mollusque a été exposé individuellement à des doses de 1, 5 et 10 miracidiums dans 5 ml d'eau de forage à 26° C ; les Mollusques ont été maintenus en élevage à la température de 26° C (sauf dans certains cas que nous préciserons plus loin), en photopériode équilibrée (LD : 12-12) et nourris avec de la laitue sèche ou fraîche. La taille des Mollusques à l'infestation varie entre 2,5 et 3 mm de hauteur pour les *B. truncatus* et de 2,5 à 3 mm de diamètre pour les *P. metidjensis*.

Les études histologiques ont été réalisées sur du matériel fixé au liquide de Halmi et coloré à l'Azan de Heidenhain.

Résultats - Discussion

Nous présentons ci-après les résultats successifs obtenus à partir de quatre tests d'appréciation du degré de compatibilité :

- le taux d'infestation des Mollusques ;
- la capacité de pénétration et de développement des miracidiums ;
- la durée de la période prépatente ;
- le taux de survie postexposition des Mollusques.

Chacun des résultats sera discuté en relation avec les données de la littérature.

I — TAUX D'INFESTATION DES MOLLUSQUES

Nous avons cherché à évaluer le taux d'infestation des *B. truncatus* et des *P. metidjensis* d'une part en fonction de la souche du parasite (*S. bovis* du Soudan et d'Espagne), d'autre part en fonction de la dose miracidiale (1, 5 et 10 miracidiums) ; le taux d'infestation correspond au rapport du nombre des Mollusques émettant des cercaires sur le nombre de Mollusques survivant à l'infestation.

Les résultats des infestations réalisées nous ont permis de faire les quatre comparaisons suivantes dans lesquelles les taux d'infestation dans chacune des situations

expérimentales ont été comparés par le test du « CHI deux » avec correction de Yates (tableau I) :

- *S. bovis* du Soudan (SbS) et *S. bovis* d'Espagne (SBE) sur *B. truncatus* (Bt)
- SbS et SBE sur *P. metidjensis* (Pm) ;
- SbS sur Pm et SbS sur Bt ;
- SbE sur Pm et SbE sur Bt.

TABLEAU I. — Taux d'infestation des *B. truncatus* et *P. metidjensis* en fonction de la souche du parasite (*S. bovis* du Soudan et d'Espagne) et de la dose miracidiale (1, 5 et 10).

	1 Mi	5 Mi	10 Mi
$\frac{\text{SbS}}{\text{Bt}} / \frac{\text{SbE}}{\text{Bt}}$	9,4 / 14,6 %	15 / 61,4 %	41,5 / 56,6 %
χ^2	0,63	43,50	1,85
$\frac{\text{SbS}}{\text{Pm}} / \frac{\text{SbE}}{\text{Pm}}$	5,2 / 30,3 %	5,9 / 45,7 %	35,2 / 86 %
χ^2	8,65	57,48	36,12
$\frac{\text{SbS}}{\text{Pm}} / \frac{\text{SbS}}{\text{Bt}}$	5,2 / 9,4 %	5,9 / 15 %	35,2 / 41,5 %
χ^2	0,56	1,39	6,46
$\frac{\text{SbE}}{\text{Pm}} / \frac{\text{SbE}}{\text{Bt}}$	30,2 / 14,6 %	45,7 / 61,4 %	86 / 56,6 %
χ^2	2,88	0,28	11,89

D'après les résultats obtenus, il apparaît que quel que soit le couple hôte-parasite testé, le taux d'infestation des Mollusques augmente en fonction du nombre de miracidiums proposés à l'infestation ; ce résultat s'accorde avec ceux des autres auteurs (Lengy, 1962 ; Simon Vicente *et al.*, 1975 ; Ramajo-Martin, 1972-1978 ; Southgate et Knowles, 1975a-b ; Sampaio-Silva *et al.*, 1975).

La comparaison deux à deux des taux d'infestation pour chacune des situations expérimentales permet de faire les observations suivantes :

— dans la première comparaison (SbS et SbE sur Bt), à la dose miracidiale de 1 et 10, il n'y a pas de différence significative dans l'infestation des *B. truncatus* tandis qu'avec 5 miracidiums, *B. truncatus* est mieux infesté par *S. bovis* d'Espagne que par *S. bovis* du Soudan au coefficient de sécurité (CS) de 99 % ;

— dans la deuxième comparaison (SbS et SbE sur Pm), on peut affirmer au CS de 99 % que la souche de *S. bovis* d'Espagne infeste mieux les *P. metidjensis* que la souche du Soudan à toutes les doses miracidiales ;

— dans la troisième comparaison (SbS sur Pm et SbS sur Bt), pour les doses de 1 et 5 miracidiums, il n'y a pas de différence significative dans l'infestation des *B. truncatus* et des *P. metidjensis* avec *S. bovis* du Soudan ; à 10 miracidiums, on peut

dire au CS de 99 % que *B. truncatus* s'infeste mieux que *P. metidjensis* par *S. bovis* du Soudan ;

— dans la quatrième comparaison (SbE sur Pm et SbE sur Bt), il n'apparaît pas non plus de différence significative dans l'infestation de *B. truncatus* et de *P. metidjensis* pour des doses de 1 et 5 miracidiums tandis qu'à 10 miracidiums, *P. metidjensis* s'infeste mieux avec *S. bovis* d'Espagne au CS de 99 %.

D'après l'ensemble de ces résultats, nous pouvons faire deux remarques très nettes :

— la souche de *S. bovis* d'Espagne présente une infectivité nettement supérieure à la souche de *S. bovis* du Soudan : la différence est très largement significative lorsque les deux souches sont confrontées à *P. metidjensis* ; la différence n'est généralement pas significative mais reste en faveur de *S. bovis* d'Espagne lorsque les deux souches sont confrontées à *B. truncatus* ;

— les deux souches ne présentent pas une infectivité significativement différente pour *B. truncatus* et *P. metidjensis* aux doses miracidiales faibles ; par contre à la dose de 10 miracidiums, la souche du Soudan présente une préférence significative pour *B. truncatus* et celle d'Espagne pour *P. metidjensis*.

II — CAPACITÉ DE PÉNÉTRATION ET DE DÉVELOPPEMENT DES MIRACIDIUMS

La capacité de pénétration et de développement des miracidiums (CPDM) de chacune des souches de *S. bovis* (SbS et SbE) a été comparée chez les deux espèces de Mollusques à la fois après infestations individuelles et en masse (5 *B. truncatus* + 5 *P. metidjensis*). Ce critère de compatibilité a été déterminé par comptage exhaustif sur coupes histologiques des miracidiums présents 24 heures après infestation dans les tissus du Mollusque et ne présentant aucun signe de dégénérescence. Dans les infestations individuelles, chaque Mollusque est exposé à 10 miracidiums, dans les infestations en masse, les 10 Mollusques (5 Bulins et 5 Planorbes) sont exposés à 100 miracidiums. Cette étude porte au total sur 60 Mollusques (30 *B. truncatus* + 30 *P. metidjensis*).

— Infestation individuelle de 10 *B. truncatus* et de 10 *P. metidjensis* avec *S. bovis* du Soudan (fig. 1 A-B).

Sur 100 miracidiums mis en présence de 10 *B. truncatus*, seuls 15 (soit 15 %) ont pénétré et se sont développés tandis que sur 100 miracidiums mis en présence de 10 *P. metidjensis*, seuls 3 miracidiums (soit 3 %) ont pénétré et se sont développés. Sur les 20 Mollusques exposés, le maximum de miracidiums dénombrés par Mollusque est de 4 pour *B. truncatus* et ne dépasse pas 1 pour *P. metidjensis*.

— Infestation individuelle de 10 *B. truncatus* et de 10 *P. metidjensis* avec *S. bovis* d'Espagne (fig. 1 D-E).

Nous remarquons que sur 100 miracidiums proposés à 10 *B. truncatus*, seuls 14 (soit 14 %) ont pénétré et se sont développés tandis que 17 sur 100 (soit 17 %) proposés à 10 *P. metidjensis* ont pénétré et se sont développés. Le maximum de miracidiums par Mollusque est de 4 pour *P. metidjensis* et de 2 pour *B. truncatus*.

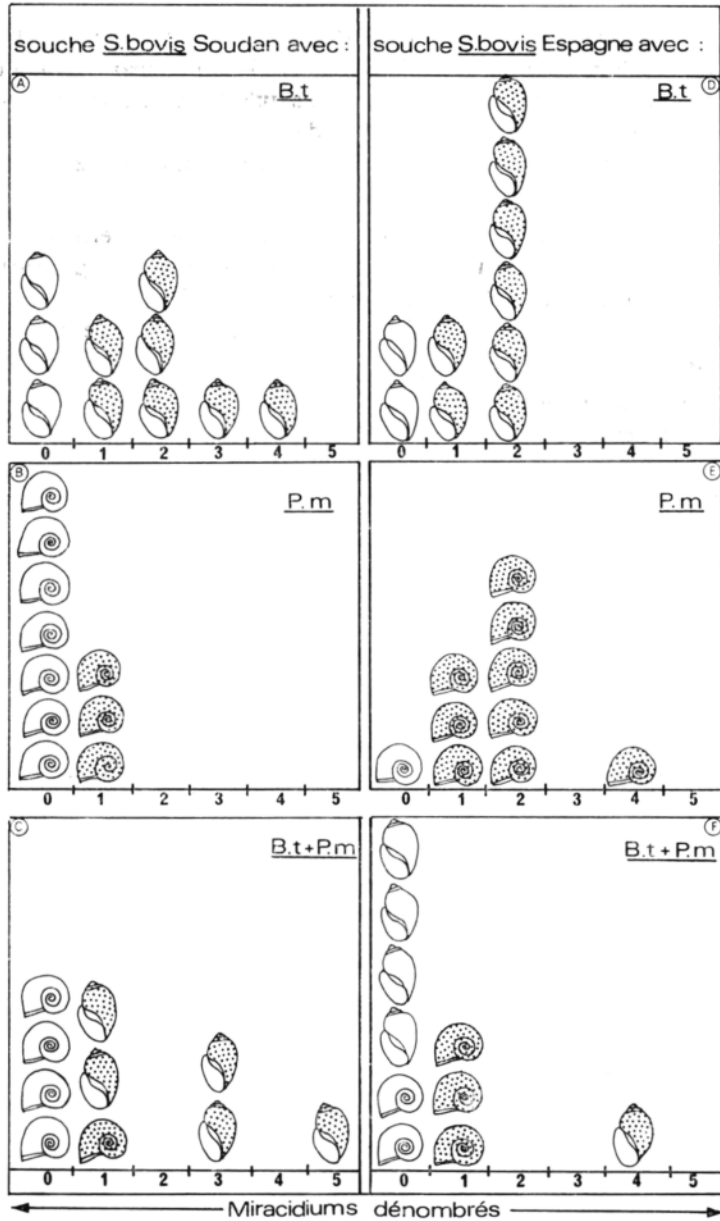


FIG. 1. — Pénétration des miracidiums de *S. bovis* du Soudan et d'Espagne chez *B. truncatus* de Tunisie et *P. metidjensis* du Maroc dans les cas d'expositions individuelles de Mollusques (A, B, D, E) et d'expositions en groupe (C, F). Les Mollusques parasités sont représentés en points noirs.

— Infestation en masse de 5 *B. truncatus* + 5 *P. metidjensis* avec *S. bovis* du Soudan (fig. 1 C).

Dans le cas de cette infestation en masse, 14 miracidiums sur les 100 proposés (soit 14 %) ont été retrouvés : 1 miracidium chez 1 *P. metidjensis* et 13 miracidiums chez les 5 *B. truncatus* se distribuant comme indiqué sur la figure 1.

— Infestation en masse de 5 *B. truncatus* + 5 *P. metidjensis* avec *S. bovis* d'Espagne (fig. 1 F).

Seuls 7 miracidiums sur les 100 (soit 7 %) ont été retrouvés : 4 miracidiums répartis chez 1 *B. truncatus* et 3 miracidiums répartis chez 3 *P. metidjensis*.

A partir de l'ensemble des résultats présentés ci-dessus, quatre remarques peuvent être faites :

— la probabilité de pénétration et de développement des miracidiums apparaît très faible dans toutes les situations expérimentales envisagées : pour l'ensemble des expériences réalisées avec *S. bovis* du Soudan, cette probabilité est de 32/300 (soit 10,7 %) ; pour l'ensemble des expériences réalisées avec *S. bovis* d'Espagne, elle est de 38/300 (soit 12,7 %). Ces pourcentages très voisins reflètent des capacités de développement proches lorsque les deux souches sont confrontées avec des Mollusques d'origines géographiques très proches ;

— la CPDM de la souche *S. bovis* du Soudan n'est pas la même chez les deux espèces de Mollusques : chez *B. truncatus*, elle est de 15 % dans les infestations individuelles et de 3 % dans les infestations en masse ; chez *P. metidjensis*, ces taux sont respectivement de 3 % et 1 % ;

— la CPDM de la souche de *S. bovis* d'Espagne n'apparaît pas par contre très différente chez les deux espèces de Mollusque : pour *B. truncatus*, 14 % dans les infestations individuelles et 4 % dans les infestations en masse ; pour *P. metidjensis*, 17 % dans les infestations individuelles et 3 % dans les infestations en masse.

— Dans toutes les expériences, nous avons pu noter que le pied des Mollusques constitue le microhabitat d'élection des miracidiums : sur 70 miracidiums retrouvés au total, 66 ont été localisés dans le pied, 4 dans le manteau et les tentacules.

III — DURÉE DE LA PÉRIODE PRÉPATENTE

L'étude de la durée de la période prépatente (période allant de la pénétration du miracidium jusqu'à l'émission des premières cercaires) a été réalisée chez les deux souches (*S. bovis* du Soudan et *S. bovis* d'Espagne) entretenues chacune sur les deux espèces de Mollusque, soit au total quatre situations expérimentales. Dans le cadre de chaque expérience, la durée de la période prépatente a été déterminée pour 5 températures différentes (22° C - 24° C - 26° C - 28° C - 30° C). Nous avons cherché à savoir lequel des facteurs (variation de la souche de parasite, de l'espèce du Mollusque et de la température) pouvait influencer de façon significative la durée de la période prépatente. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau II.

TABLEAU II. — Durée de la période prépatente de *S. bovis* chez *B. truncatus* et *P. metidjensis* à différentes températures.

	Température de développement	Nombre de Mollusques exposés	Nombre de Mollusques survivants	Période prépatente moyenne (jours)
1 - Souche de <i>S. bovis</i> du Soudan				
<i>B. truncatus</i>	22° C	65	27	37
	24° C	20	20	27
	26° C	148	136	24
	28° C	171	158	21
	30° C	25	9	17
<i>P. metidjensis</i>	22° C	20	19	33
	24° C	25	24	28
	26° C	29	29	21
	28° C	42	47	21
	30° C	62	49	17
2 - Souche de <i>S. bovis</i> d'Espagne				
<i>B. truncatus</i>	22° C	21	12	33
	24° C	22	14	24
	26° C	38	31	21
	28° C	55	48	22
	30° C	50	30	17
<i>P. metidjensis</i>	22° C	39	38	32
	24° C	25	23	27
	26° C	67	67	22
	28° C	76	74	22
	30° C	42	40	17

Les résultats montrent :

— qu'il n'y a pas, pour une même température de développement, de différence significative dans la durée de la période prépatente dans les quatre combinaisons Schistosome-Mollusque retenues ;

— que seules les variations de la température de développement ont une incidence sur la durée de la période prépatente, celle-ci variant de façon inverse avec la température. Ce résultat s'accorde avec celui de nombreux auteurs aussi bien dans le cas de *S. bovis* (Lengy, 1962 ; Arfaa *et al.*, 1967 ; Hussein, 1971 ; Ramajo-Martin, 1972 ; Southgate et Knowles, 1975a-b ; Southgate *et al.*, 1980) que de *S. mansoni* et *S. haematobium* (Pitchford *et al.*, 1969 ; Pflüger, 1980-1981-1984).

IV — TAUX DE SURVIE POST-EXPOSITION DES MOLLUSQUES

Ce dernier paramètre biologique a été étudié dans le cadre des expériences sur les prévalences d'infestation rapportées plus haut. Les taux de survie observés dans

chaque expérience (rapport du nombre de Mollusques survivants au début de l'émission cercarienne sur le nombre total de Mollusques soumis à l'infestation) ont été rassemblés sur le *tableau III*.

TABLEAU III. — Taux de survie post-exposition de *B. truncatus* et *P. metidjensis* à *S. bovis*.

	Dose miracidiale	Nombre de Mollusques exposés	Nombre de Mollusques morts P.E.	Taux de survie	Intervalle de confiance à 95 %
1 - Souche de <i>S. bovis</i> du Soudan					
<i>B. truncatus</i>	1	214	12	94,4 %	90-100 %
	5	214	54	74,7 %	70-80 %
	10	71	18	74,7 %	64-85 %
<i>P. metidjensis</i>	1	63	6	90,5 %	80-95 %
	5	176	6	96,6 %	92-100 %
	10	81	10	87,7 %	79-93 %
2 - Souche de <i>S. bovis</i> d'Espagne					
<i>B. truncatus</i>	1	75	27	64 %	52-74 %
	5	81	24	70,4 %	59-80 %
	10	61	8	87 %	71-98 %
<i>P. medidjensis</i>	1	148	3	98 %	95-100 %
	5	99	5	95 %	90-100 %
	10	73	2	97,2 %	90-100 %

Ces résultats permettent de constater qu'il n'y a pas de relation évidente entre le taux de survie des Mollusques et le nombre de miracidiums utilisés pour l'infestation et cela quelle que soit la souche de *S. bovis*.

Conclusions

Le succès ou l'échec de l'infestation de certaines souches de Mollusques par les Schistosomes ont été traditionnellement interprétés en termes de susceptibilité ou de résistance de l'hôte à l'égard du parasite. Les travaux récents dans ce domaine accordent une importance de plus en plus grande à la notion de compatibilité immunologique qui serait en fait seule responsable de la spécificité de développement du parasite chez son hôte.

En ce qui concerne les critères testés dans notre travail, la durée de la période prépatente et le taux de survie sont des critères qui intègrent des facteurs autres

que la capacité intrinsèque d'évolution du parasite et par conséquent ne nous paraissent pas pouvoir traduire d'une manière fiable le degré réel de compatibilité d'un couple hôte-parasite.

La comparaison de la durée de la période prépatente dans les 4 couples étudiés n'a révélé aucune relation soit avec l'espèce de Mollusque, soit avec la souche du parasite. Ce paramètre est sous la dépendance d'un nombre important de facteurs à la fois abiotiques et biotiques intervenant au cours du développement de la parasitose, pouvant être la source de variations sans aucun rapport avec la compatibilité. Notons cependant que certains auteurs (Southgate et Knowles, 1975a ; Frandsen, 1979a-b) estiment, sans en apporter une preuve formelle, qu'une diminution de la durée de la période prépatente serait le reflet d'une meilleure compatibilité.

Le taux de survie des Mollusques au moment de l'émission cercarienne ne s'est pas davantage révélé être en relation avec la nature des couples Mollusques-Schistosomes constitués. Cela ne saurait aussi nous étonner car ce paramètre, s'il peut être influencé par la charge parasitaire, est néanmoins très dépendant de l'état physiologique du Mollusque dont dépend la longévité.

Un critère que nous n'avons pas étudié nous paraît intéressant mais avec des réserves, c'est la production cercarienne. Ce critère tel qu'il a été défini par Frandsen (1979a-b) et Mutani *et al.* (1983) a permis dans de nombreux cas de donner une appréciation suffisamment juste du degré de compatibilité de plusieurs systèmes Mollusque-parasite. Il convient cependant de noter que les travaux de Théron (1979-1982) sur *S. mansoni* et ceux de Mouahid (1984) sur *S. bovis* montrent qu'à l'intérieur d'une même espèce de Schistosome, la productivité cercarienne peut varier fortement à l'intérieur d'un couple hôte-parasite donné.

Les deux critères (capacité de pénétration et de développement du miracidium et taux d'infestation des Mollusques) nous paraissent de loin les meilleurs car ce sont eux qui traduisent exclusivement la potentialité réelle d'évolution du parasite en dehors de tout autre paramètre extrinsèque à ce dernier.

Le test de pénétration et de développement du miracidium que nous étudions pour la première fois a l'avantage d'être effectué à un moment peu éloigné de celui de la pénétration miracidiale, accordant ainsi les mêmes chances aux miracidiums et aux Mollusques, ce qui permet une standardisation des résultats. Tous les autres critères à l'inverse, se situent en aval de la pénétration miracidiale puisque toutes les observations impliquent soit l'apparition des cercaires, soit la survie à plus ou moins long terme des hôtes. Ce test présente cependant un inconvénient majeur, c'est qu'il demande un temps considérable pour la réalisation et le traitement des coupes.

Les résultats obtenus à partir de ces deux tests (capacité de pénétration et de développement des miracidiums et taux d'infestation des Mollusques) sont tout à fait concordants : *S. bovis* du Soudan s'est révélé très compatible avec *B. truncatus*

bien que la souche évolue relativement bien sur *P. metidjensis*; *S. bovis* d'Espagne est très compatible à la fois avec *P. metidjensis* et *B. truncatus* avec néanmoins une préférence pour *P. metidjensis*. Il convient de noter que le test de capacité de pénétration et de développement du miracidium constitue à nos yeux le meilleur critère quantitatif d'appréciation de la compatibilité à l'échelle de la population; ce critère permet en effet de connaître au sein d'une population parasitaire (miracidiums), la proportion d'individus immunologiquement compatibles avec le Mollusque, donc susceptibles de se développer.

Nous pouvons conclure de l'ensemble de ces résultats que l'association capacité de pénétration et de développement du miracidium d'une part, taux d'infestation des Mollusques d'autre part et production cercarienne (à un moindre degré) constitue les meilleurs critères d'appréciation du degré de compatibilité Mollusque-parasite. Le plus sensible des trois (et celui qui traduit probablement le mieux l'adaptation au sens évolutif) est la capacité de pénétration et de développement du miracidium.

REMERCIEMENTS. Nous remercions vivement le Dr V. R. Southgate du « British Museum de Londres » et Mme le Pr M. Sampaio-Silva de « l'Institut National de Porto (Portugal) qui nous ont procuré le matériel biologique nécessaire à la réalisation de cette étude.

Cette recherche a reçu le support financier de l'UNDP/World Bank/WHO Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases et de la Fondation pour la Recherche Médicale.

BIBLIOGRAPHIE

- ARFAA F., MASSOUD J., CHU K. Y. : Susceptibility of Portuguese *Bulinus contortus* to Iranian strains of *Schistosoma haematobium* and *S. bovis*. *Bull. Wld Hlth Org.*, 1967, 37, 165-166.
- FRANDSEN F. : Host-parasite relationships of *Bulinus forskalii* (Ehrenberg) and *Schistosoma intercalatum* Fischer, 1934 from Cameroun. *J. Helminthol.*, 1975, 49, 73-84.
- FRANDSEN F. : Studies on the relationships between *Schistosoma* and their intermediate hosts. IV. The genus *Bulinus* and *S. bovis* from Morocco. *J. Helminthol.*, 1979a, 53, 349-355.
- FRANDSEN F. : Discussion of the relationships between *Schistosoma* and their intermediate hosts. Assessment of the degree of host-parasite compatibility and evaluation of Schistosome taxonomy. *Z. Parasitenkde.*, 1979b, 53, 275-296.
- HUSSEIN M. F. : The pathology of experimental schistosomiasis in calves. *Res. veter. Sci.*, 1971, 12, 246-252.
- LENGY J. : Studies on *Schistosoma bovis* in Israel. I. Larval stages from egg to cercaria. *Bull. Res. Council Israel*, 1962, 10, 1-36.
- MOUAHID A. : *Schistosoma bovis* (Trematoda, Schistosomatidae) : chronobiologie et production cercarienne dans différentes situations expérimentales. *Thèse de 3^e Cycle*, Univ. Montpellier, 1984, 209 p.
- MUTANI A., CHRISTENSEN N. Ø., FRANDSEN F. : Studies on the relationships between *Schistosoma* and their intermediate hosts. V. The genus *Bulinus* and *Schistosoma bovis* from Iringa, Tanzania. *Z. Parasitenkde.*, 1983, 69, 483-487.
- PFLUGER W. : Experimental epidemiology of schistosomiasis. I. The prepatent period and cercarial production of *Schistosoma mansoni* in *Biomphalaria glabrata* snails at various constant temperatures. *Z. Parasitenkde.*, 1980, 63, 159-169.
- PFLUGER W. : Experimental epidemiology of schistosomiasis. II. Prepatency of *Schistosoma mansoni* in *Biomphalaria glabrata* at diurnally fluctuating temperatures. *Z. Parasitenkde.*, 1981, 66, 221-229.

- PFLUGER W. : The prepatent period and cercarial production of *Schistosoma haematobium* in *Bulinus truncatus* (Egyptian field strain) at different constant temperatures. *Z. Parasitenkunde*, 1984, 70, 95-103.
- PITCHEORD R. J., MEYLING A. H., DUTOIT J. F. : Cercarial shedding patterns of various schistosomes species under outdoor conditions in the Transvaal. *Ann. trop. Med. Parasitol.*, 1969, 63, 359-371.
- RAMAJO-MARTIN V. : Contribucion al estudio epizootologico de la esquistosomiasis bovino (*Schistosoma bovis*) en la Provincia de Salamanca. *Rev. Iber. Parasitol.*, 1972, 32, 207-242.
- RAMAJO-MARTIN V. : Observaciones acerca de la receptividad de diversas poblaciones de *Planorbium metidjensis*, *Bulinus (B) truncatus* y *Biomphalaria glabrata* a *Schistosoma bovis* de España. *Rev. Iber. Parasitol.*, 1978, 38, 537-549.
- SAMPAIO-SILVA M. L., SIMON-VICENTE F., AVELINO I. C., RAMAJO-MARTIN V. : Susceptibility of *Planorbium metidjensis* from Portugal and Spain to *Schistosoma bovis* from Salamanca (Spain). *Rev. Iber. Parasitol.*, 1975, 35, 131-137.
- SIMON-VICENTE F., SAMPAIO-SILVA M. L., RAMAJO-MARTIN V., CONCEICAO-AVELINO I. C. : Susceptibility of *Bulinus truncatus* from Portugal and other origins to a strain of *Schistosoma bovis* of Salamanca (Spain). *Rev. Iber. Parasitol.*, 1975, 35, 95-103.
- SOUTHGATE V. R., KNOWLES R. J. : Observations on *Schistosoma bovis* (Sonsino, 1876). *J. Nat. Hist.*, 1975a, 9, 273-314.
- SOUTHGATE V. R., KNOWLES R. J. : The intermediate hosts of *S. bovis* in western Kenya. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1975b, 69, 356-357.
- SOUTHGATE V. R., ROLLINSON D., ROSS G. C., KNOWLES R. J. : Observations on an isolate of *S. bovis* from Tanzania. *Z. Parasitenkunde*, 1980, 63, 241-249.
- THERON A. : A differential technique for the measurement of Schistosome densities in standing waters. *Bull. Wld. Hlth Org.*, 1979, 57, 971-975.
- THERON A. : Le compartiment cercaire dans le cycle de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. *Thèse Doct. État, Univ. Perpignan*, 1982, 506 p.
-