

## Utilité de la chétotaxie dans la systématique des cercaires de *Schistosoma haematobium* et *Schistosoma bovis* (Trematoda: Schistomatidae)

Hammou LAAMRANI\* & Khalid KHALLAAYOUNE<sup>□</sup>\*

(Reçu le 07/02/1997 ; Révisé le 29/09/1997 ; Accepté le 08/01/1998)

### دور Chétotaxie في تصنيف سركاريا المتقويات وسركاريا شيستوزوم الأبقار

تهدف الدراسة الحالية إلى تصنيف وتمييز يرقات "السركاريا" ديدان الشيستوزوما (فصيلة المتقويات) تم الحصول عليها من قواقع مائية هي *Bulinus Truncatus* و *Planorbarius metidjensis*. مكنت هذه الدراسة من تمييز "سركاريا" شيستوزوم الأبقار (من النيجر) عن شيستوزوم البولي التناسلي للإنسان (منطقة الحوز الشرقية بالمغرب)، وذلك بواسطة دراسة التوزيع الطبوغرافي لـ "papilles" الحواسية على جسم وذيل اليرقة، بعد إشباعها بكاشف نترات الفضة (2%). كما تبين أن إدماج "معاملات زغابية" Indices Chétotaxie، اعتماداً على قياس المسافة بين "papilles" ظهرية، بطنية وجانبية يؤدي إلى تحسين قدرة هذه التقنية على تمييز مختلف أنواع السركاريا. وبالتالي فهذه التقنية تكتسي أهمية ميدانية في الدراسات الوبائية خصوصاً في المناطق التي تتواجد بها أنواع مختلفة من ديدان الشيستوزومات.

الكلمات المفتاحية: شيستوزوم الأبقار - ديدان الشيستوزوما - سركاريا - chétotaxie - الوبائية

### Utilité de la chétotaxie dans la systématique des cercaires de *Schistosoma haematobium* et *Schistosoma bovis* (Trematoda: Schistomatidae)

Des cercaires de *Schistosoma haematobium* émises par *Bulinus truncatus* et *Planorbarius metidjensis* récoltées au Haouz oriental (Maroc) et des cercaires de *Schistosoma bovis* originaires du Niger ont été identifiées par imprégnation argentique ( $\text{AgNO}_3$  à 2%). La topographie des papilles sensorielles et la combinaison des indices chétotaxiques ont été utilisées à cette fin. L'utilisation du rapport des distances entre les papilles dorsales, latérales et le nombre de papilles sur l'appendice caudal ont permis la discrimination évidente des cercaires des deux espèces. La valeur systématique de cette technique en fait un outil de diagnose pour les études épidémiologiques, en particulier dans les régions où plusieurs espèces de schistosomes coexistent.

**Mots clés:** *Schistosoma bovis*- *Schistosoma haematobium*-Cercaire- Chétotaxie-Épidémiologie

### Chetotaxy using in *Schistosoma haematobium* and *Schistosoma bovis* (Trematoda: Schistomatidae) cercariae

Cercariae of *Schistosoma haematobium* shed by *Bulinus truncatus* and *Planorbarius metidjensis* collected from eastern Haouz (Morocco) and *Schistosoma bovis* cercariae- from Niger- shed by *B. truncatus* were classified by chetotaxy using the silver nitrate (2%  $\text{AgNO}_3$ ). The location of papillae and the combination of chetotaxic indices were used to identify the cercariae belonging to the two schistosome species. The combination of the indices made obvious the discrimination between the two species. The relevance of this technique for the epidemiological studies especially in areas where the two schistosome species co-exist is discussed.

**Key words:** *Schistosoma bovis*- *Schistosoma haematobium*- Cercaria- Chetotaxy- Epidemiology

\* Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Département de Parasitologie, B.P. 6202, Instituts, 10101, Rabat, Maroc

□ Auteur correspondant

## INTRODUCTION

En épidémiologie, la mise en évidence et l'identification des stades larvaires des schistosomes sont d'une grande utilité pour l'étude de la cinétique de la transmission des schistosomiasis. Cependant, les similitudes morphologiques des larves de schistosomes de l'homme ou de l'animal rend leur distinction souvent difficile en particulier dans les zones où plusieurs espèces de schistosomes coexistent. Les infestations expérimentales d'animaux de laboratoire souvent utilisées pour confirmer l'identité du schistosome restent des méthodes de diagnose ayant l'inconvénient d'être lente et coûteuse. L'étude des isoenzymes de vers adultes permet d'obtenir des résultats du même ordre de précision (Ross *et al.*, 1987) mais reste par contre plus une technique de laboratoire qu'un outil de terrain.

La chétotaxie, basée sur l'étude de la répartition des papilles sensorielles chez les larves libres, a été développée par Richard (1971) pour établir la systématique et la phylogénie des trématodes.

Dans la région du Haouz, la présence de *Schistosoma haematobium*, agent de la schistosomiasis humaine est rapportée depuis 1979, alors que la présence de *Schistosoma bovis* a été signalée par Freton *et al.* (1988). Ces deux trématodes ont des cercaires morphologiquement identiques, leur distinction sur la base de critères de l'habitus reste incertaine.

La distinction entre ces deux espèces a été établie sur la base de la topographie des récepteurs sensoriels des cercaires à l'aide de l'imprégnation argentique. Cette approche offre l'avantage d'être précise et moins onéreuse que les méthodes habituellement utilisées.

## MATÉRIEL & MÉTHODES

### 1. Imprégnation argentique des cercaires

Les larves utilisées sont issues des couples :

- *Bulinus truncatus*, naturellement infesté par *Schistosoma haematobium* récoltés dans la région du Haouz (région de Marrakech, Maroc).
- *Bulinus truncatus* et *Planorbarius metidjensis*, expérimentalement infestés par *S. haematobium*. Le mollusque et le parasite proviennent du Haouz également.
- *Bulinus truncatus*, expérimentalement infesté par *Schistosoma bovis* issu du Niger.

La chétotaxie a été réalisée selon la technique décrite par Richard (1971) et modifiée par Combes *et al.* (1976).

Les cercaires sont placées dans une solution de Nitrate d'argent à 2 % et exposés à un éclairage intense (UV ou lumière solaire) pendant 15 mn. Les larves sont ensuite montées à la gomme au chloral de Faure.

La répartition des papilles est schématisée à l'aide d'une chambre claire, au grossissement 100, ce qui permet de calculer les indices chétotaxiques.

### 2. Nomenclature des papilles

La nomenclature qui a été adoptée est celle décrite par Richard (1971), qui a défini une cercaire hypothétique. Celle-ci présente des papilles placées à l'intersection de six axes longitudinaux (deux ventraux, deux dorsaux et deux latéraux) correspondant aux axes nerveux, et de "cycles" transversaux correspondant aux commissures nerveuses.

### 3. Calcul des indices chétotaxiques

Les indices utilisés sont définis à partir de la position des papilles dorsales, latérales et du nombre total de papilles sensorielles du tronc caudal (Figure 1).

$$AD = \frac{a + a'}{b + b'} \text{ (papilles dorsales)}$$

$$AL = \frac{c + c'}{d + d'} \text{ (papilles latérales)}$$

U = Nombre total des papilles du tronc caudal.

Les indices chétotaxiques moyens des cercaires de *Schistosoma haematobium* ont été calculés pour les échantillons suivants:

- 35 cercaires émises par *Bulinus truncatus* naturellement infesté par *S. haematobium*.
- 40 cercaires émises par *Planorbarius metidjensis* expérimentalement infesté par *S. haematobium*.
- 30 cercaires émises par *B. truncatus* expérimentalement infesté par *S. haematobium*.

Dans le cas de *Schistosoma bovis*, les trois échantillons de cercaires utilisés pour le calcul des indices chétotaxiques ont été émis par *B. truncatus* expérimentalement infesté. Le nombre de cercaires par échantillon a été respectivement de 33, 37 et 30.

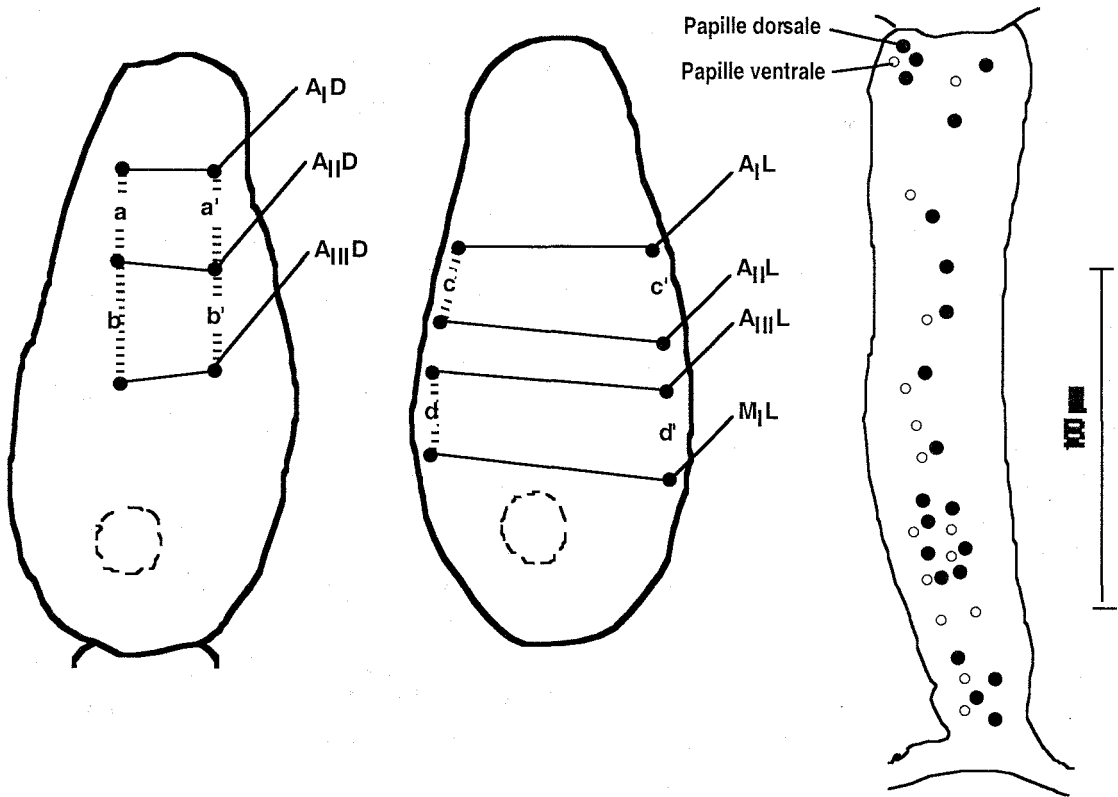


Figure 1. Papilles utilisées pour le calcul des indices chétotaxiques

## RÉSULTATS & DISCUSSION

### 1. Chétotaxie des cercaires

#### • *Schistosoma haematobium*

Chez les furcocercaires émises par *Bulinus truncatus* ou *Planorbarius metidjensis* naturellement ou expérimentalement infestés, la répartition des récepteurs sensoriels obéit à une topographie presque constante (Figure 2). Néanmoins, les différences observées concernent surtout la disposition des papilles dans la partie caudale.

#### • *Schistosoma bovis*

Les cercaires de *S. bovis*, émises par *B. truncatus*, montrent une répartition semblable des récepteurs sensoriels. Néanmoins, des différences inter-individuelles ont été notées chez certaines cercaires et concernent surtout les papilles disposées sur la partie céphalique. La répartition des papilles, la plus fréquente, est représentée dans la figure 3.

### 2. Indices chétotaxiques

Les indices calculés pour des lots de cercaires de *S. haematobium* et de *S. bovis* ont permis d'obtenir les valeurs moyennes groupées dans les tableaux 1 & 2.

Tableau 1. Indices chétotaxiques moyens des cercaires de *Schistosoma haematobium*

Origine des cercaires	Indices chétotaxiques		
	ADx	ALx	Ux
<i>B. truncatus/S. haematobium</i>	0.85	0.95	37.01
Infestation naturelle	(± 0.10)	(± 0.15)	(± 1.48)
<i>P. metidjensis/S. haematobium</i>	0.84	0.96	36.94
Infestation expérimentale	(± 0.12)	(± 0.17)	(± 1.83)
<i>B. truncatus/S. haematobium</i>	0.74	0.99	35.85
Infestation expérimentale	(± 0.23)	(± 0.18)	(± 1.93)

Les nombres entre parenthèses indiquent l'écart-type

Tableau 2. Indices chétotaxiques moyens des cercaires de trois lots de *Schistosoma bovis* émises par *B. truncatus* expérimentalement infesté

ADx	ALx	Ux
1.29 (± 0.23)	1.92 (± 0.23)	37.09 (± 1.05)
1.26 (± 0.21)	1.98 (± 0.29)	37.51 (± 1.10)
1.15 (± 0.19)	1.54 (± 0.28)	38.92 (± 1.09)

Les nombres entre parenthèses indiquent l'écart-type

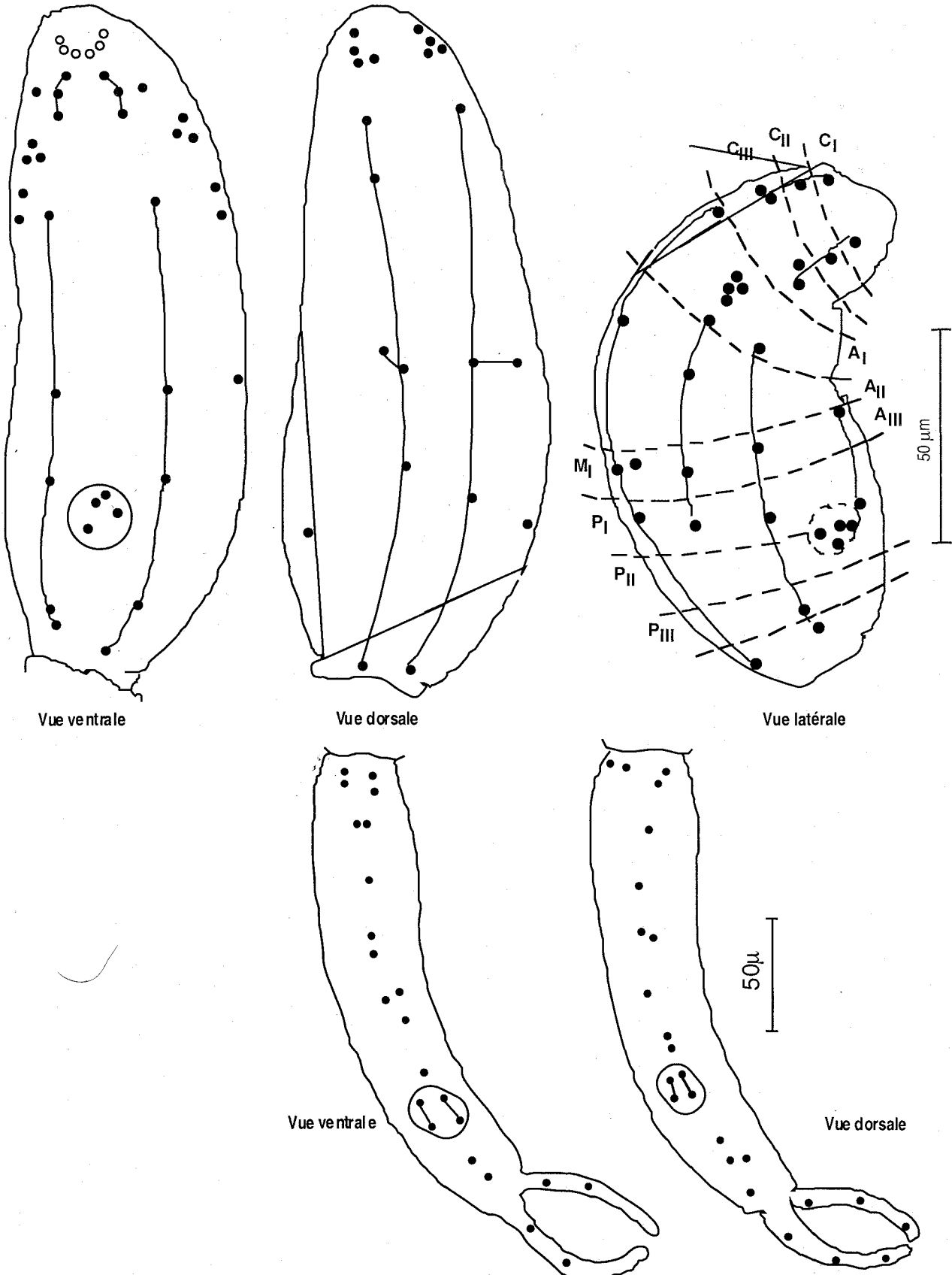


Figure 2. Chétotaxie des cercaires de *S. haematobium*.

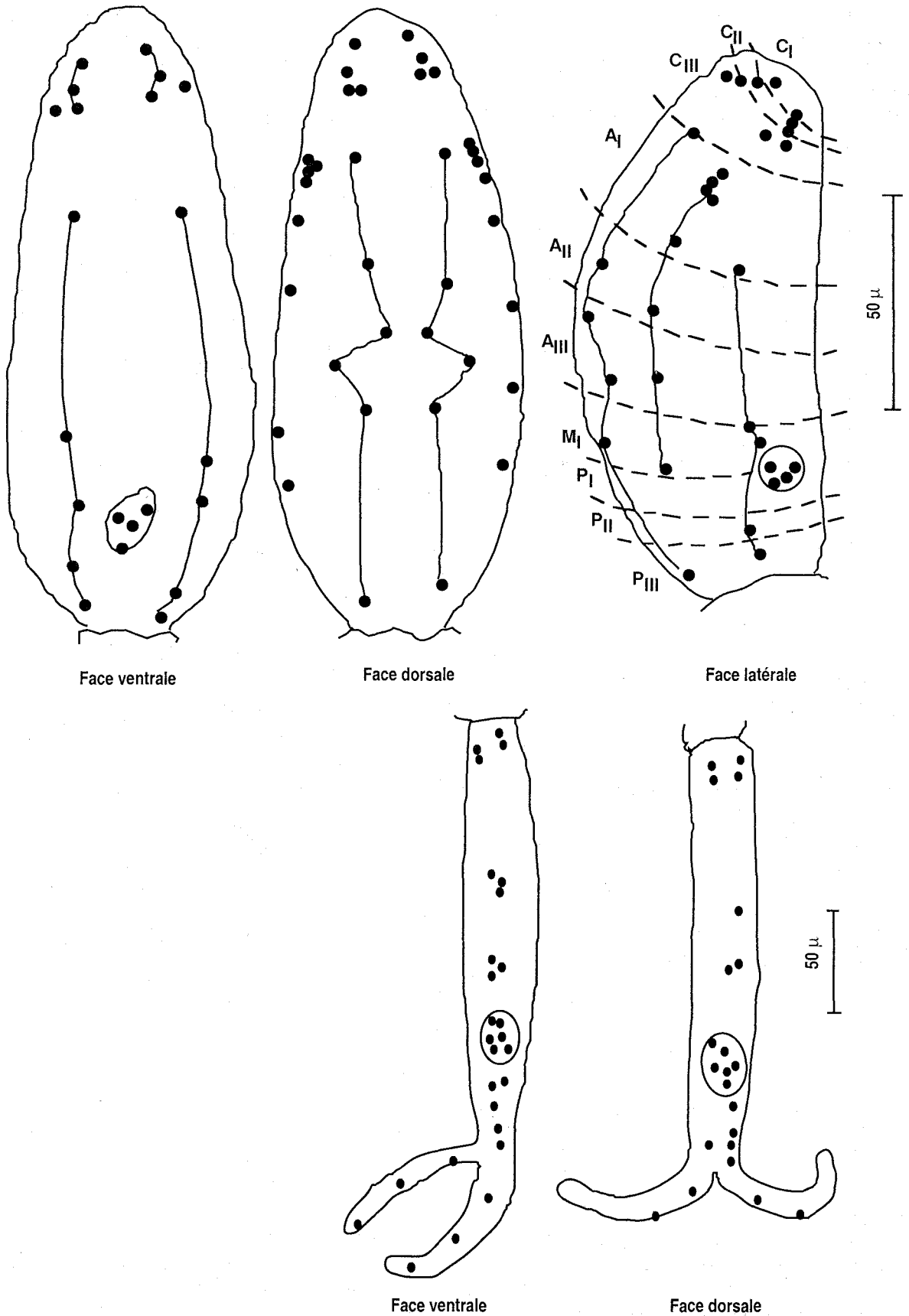


Figure 3. Chétotaxie des cercaires de *S. bovis*

Compte tenu des résultats obtenus pour les deux espèces de schistosomes on peut conclure que l'indice chétotaxique U pris individuellement ne montre pas de différence significative entre *S. haematobium* et *S. bovis*. En plus, le diagramme

linéaire (Figure 4) démontre bien que le risque de non distinction des espèces est de plus de 30%, en raison du recouvrement partiel entre les valeurs de cet indice.

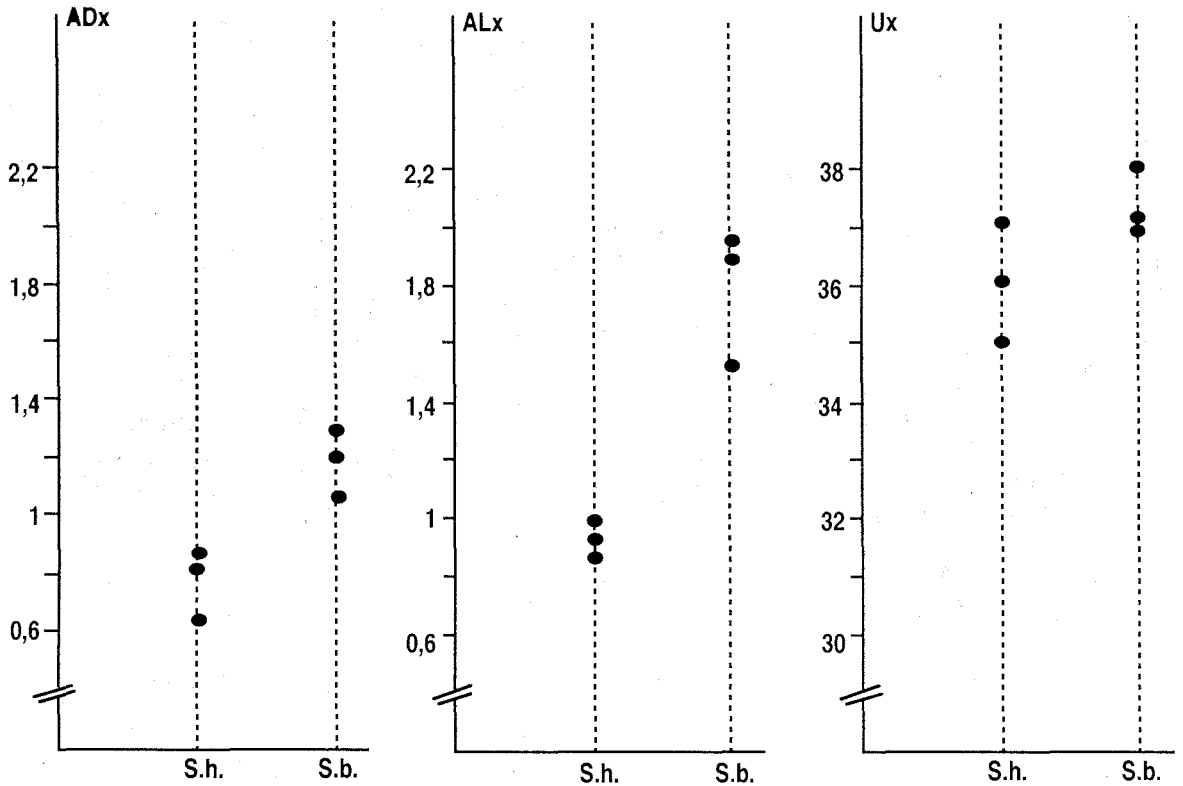


Figure 4. Diagramme linéaire des indices chétotaxiques moyen pour de *S. haematobium* et *S. bovis*

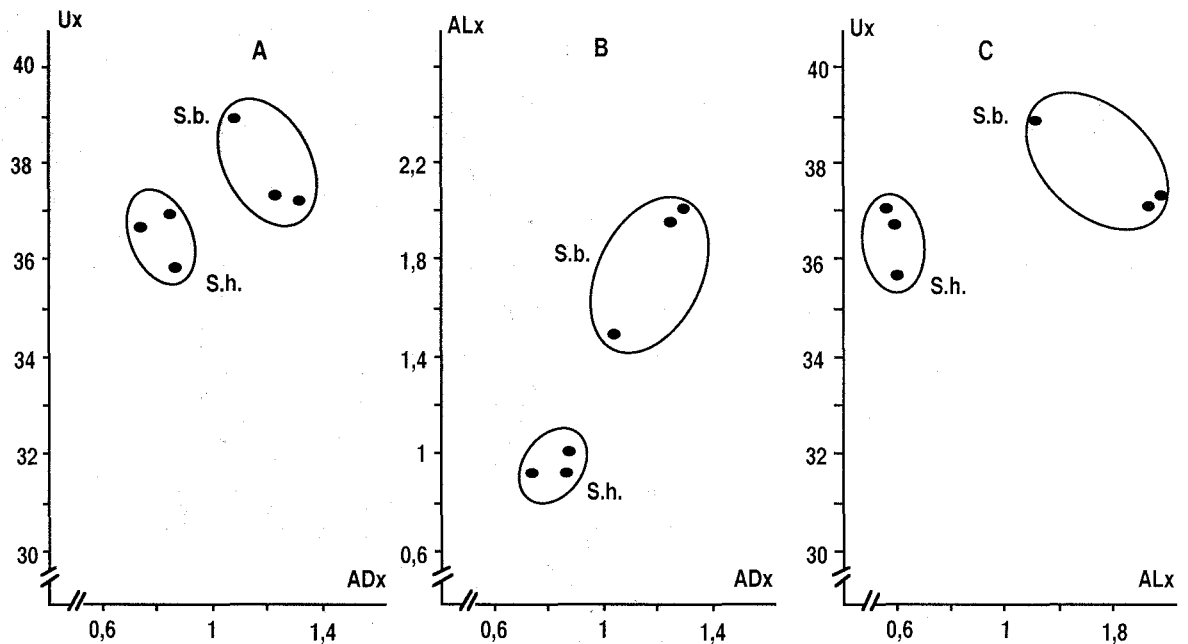


Figure 5. Diagramme de dispersion des indices chétotaxiques moyens  
 A : Ux et ADx B : ALx et ADx C : Ux et ALx

Si l'on considère l'indice AD, les moyennes arithmétiques obtenues pour *S. haematobium* sont comprises entre 0.74 et 0.85, alors que pour *S. bovis* ces valeurs sont comprises entre 1.15 et 1.29. Par conséquent, la séparation des deux espèces sur la base de cet indice reste possible. Il en est de même si l'on considère l'indice AL seul. Cependant, si les indices ADx et ALx sont combinés, la distinction entre les deux espèces est alors plus évidente comme le démontre le diagramme de dispersion (Figure 5). Ce même diagramme traduit la faible valeur taxonomique de l'indice Ux même s'il est combiné aux autres indices.

Des constatations similaires ont été rapportées aussi bien pour les deux espèces étudiées que pour d'autres schistosomes (Bayssade-Dufour *et al.* 1989). Cependant, dans certaines aires d'endémie notamment en Afrique occidentale et centrale, la combinaison des mêmes indices chétotaxiques s'est avérée insuffisante pour identifier l'appartenance spécifique d'isolats de cercaires *Schistosoma curassoni*, *S. intercalatum*, *S. haematobium* et *S. bovis* (Ngendahayo, 1989).

L'utilisation d'une analyse discriminante utilisant les indices chétotaxiques et des mesures morphométriques relatives à l'habitus des cercaires en question pourrait palier à ce problème (Ngendahayo, 1989; Bayssade-Dufour *et al.*, 1989; Cabaret *et al.*, 1990).

## CONCLUSION

Dans la région du Haouz où coexistent *Bulinus truncatus* et *Planorbarius metidjensis* pouvant héberger *S. haematobium* et *S. bovis* (Mouahid *et al.*, 1991; Khallaayoune & Laamrani, 1992; Khallaayoune & Laamrani, 1995) l'utilisation des indices chétotaxiques et leur combinaison permettra de déterminer l'identité spécifique des cercaires émises par le gastéropode.

En plus de la fiabilité des résultats qu'elle permet, la chétotaxie a l'avantage d'être simple, réalisable sur le terrain, peu coûteuse et permet une identification immédiate.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Dr J.L. Albaret, Dr. Ch. Bayssade-Dufour pour leur assistance technique et Dr. Schrevel qui a permis à Mr. H. Laamrani d'effectuer un stage au laboratoire d'Helminthologie du Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris).

Cette recherche a été réalisée grâce à un support financier du CNR/CNRS et du programme spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de recherche et de formation concernant les maladies tropicales.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Bayssade-Dufour Ch., Cabaret J., Ngendahayo L.D., Albaret J.L., Carrat C. & Chabaud A.G. (1989) Identification of *Schistosoma haematobium*, *S. bovis*, *S. curassoni* by multivariate analysis of cercarial papillae indices. *Int. J. Parasitol.* 19 : 839-846
- Cabaret J., Bayssade-Dufour Ch., Albaret J.L., Ngendahayo L.D. & Chabaud A.G. (1990) A technique for identification of cercariae of *Schistosoma haematobium*, *S. curassoni*, *S. bovis* and *S. intercalatum*. *Ann. Parasitol. Hum. Comp* 65: 61-63
- Combes C., Bayssade-Dufour Ch. & Cassone J. (1976) Sur l'imprégnation et le montage des cercaires pour l'étude chétotaxique. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 51: 399-400
- Freton E., Koehler Ph. & Combes C. (1988) *Schistosoma bovis* dans la région de Marrakech. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 63 (6) :1-2
- Khallaayoune Kh. & Laamrani H. (1992) Seasonal patterns in the transmission of *Schistosoma haematobium* in Attaouia, Morocco. *Journ. Helminth.* 66: 89-95
- Khallaayoune K. & Laamrani H. (1995) Potential role of *Planorbarius metidjensis* in the transmission of *Schistosoma haematobium* in Morocco. *Res. Rev. Parasitol.* 55 (4): 227-230
- Mouahid A., Moné H., Chaib A. & Théron A. (1991) Cercarial shedding patterns of *Schistosoma bovis* and *S. haematobium* from single and mixed infections of *Bulinus truncatus*. *Journ. Helminth.* 65: 8-14
- Ngendahayo L. D. (1989) Identification spécifique des schistosomes à oeufs à éperon terminal d'Afrique Occidentale et Centrale. Thèse Univesit. Sci. techn. du Languedoc Montpellier 307p
- Richard J. (1971) La chétotaxie des cercaires, valeur systématique et phylétique. *Mém. Mus. Nat. Hist. Natur. Paris, Nouvelle série, Série A, Zoologie* 67: 1-179
- Ross G.C., Bayssade-Dufour Ch., Southgate V.R., Albaret J.L., Ngendahayo L.D. & Chabaud A.G. (1987) Relationships between cercarial indices of *Schistosoma haematobium*, *S. bovis* and *S. curassoni* from Senegal and the isoenzyme genotypes of the adult worms. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 62: 507-515