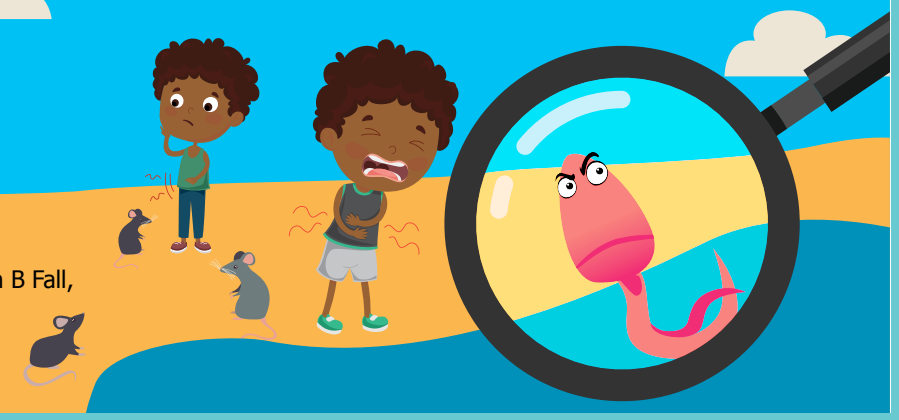
BIOMEDICAL SCIENCE JOURNAL FOR TEENS

FÉVRIER 2019

Schistosomiase chez l'homme : quel est le rôle des rongeurs ?



Auteurs :
Stefano Catalano, Mariama Sène, Nicolas D Diouf, Cheikh B Fall, Anna Borlase, Elsa Léger, Khalilou Bâ, Joanne P Webster

Rédactrices adjointes :
Elitsa Panayotova et Madeleine Corcoran

Résumé

La bilharziose, ou *schistosomiase*, est une maladie *parasitaire* causée par les *schistosomes*, qui entraîne des problèmes de santé à long terme et touche des millions de personnes, principalement en Afrique et en Asie. Afin de réduire l'impact de cette maladie, nous devons mieux comprendre *le cycle de vie* compliqué du parasite et de tout être qui la porte et la transmet. C'est pourquoi nous avons cherché à savoir si les petits mammifères (comme les rats et les souris) propagent la schistosomiase qui affecte les humains.

Nous avons attrapé 420 rongeurs au Sénégal (en Afrique de l'Ouest) et nous les avons soumis à des tests pour savoir s'ils avaient des parasites. Nous avons découvert que les animaux étaient porteurs de deux espèces distinctes de *schistosomes*, ainsi que d'une forme *hybride*, c'est-à-dire le résultat de différents types de schistosomes, certains affectant les humains et d'autres les animaux. Nos données indiquent que les rongeurs jouent un rôle important dans la transmission des schistosomes en Afrique de l'Ouest.

Introduction

La bilharziose, également connue sous le nom de schistosomiase, est la deuxième maladie parasitaire la plus répandue chez l'homme (après le paludisme, transmis par les moustiques). Plus de 260 millions de personnes sont infectées par la maladie et la région la plus touchée est l'Afrique subsaharienne. Chez l'homme, la schistosomiase endommage les organes internes, en particulier le foie et la vessie, selon l'espèce qui transmet la maladie. Elle peut passer inaperçue pendant des mois, voire des années, causant des dommages à long terme et pouvant même entraîner la mort.

La schistosomiase est causée par des *schistosomes*, des vers plats parasites (Fig.1). Comme la plupart des parasites, les schistosomes ont un *cycle de vie* compliqué (Fig. 2), qui inclut un *hôte intermédiaire* où les parasites vivent et se multiplient (de façon *asexuée*), et dans ce cas, les hôtes sont des mollusques d'eau douce. Il est donc plus difficile de comprendre et de contrôler la maladie et de déterminer comment elle se propagera et se développera.

Néanmoins, l'Organisation mondiale de la santé a pour objectif d'éliminer, d'ici 2025, la schistosomiase qui constitue un problème de santé publique dans le monde. Le moyen

Figure 1:
Image agrandie d'un couple adulte de schistosomes mâle et femelle. La femelle sort du canal gynécophore du mâle ! Les schistosomes sont des vers plats parasites qui utilisent les animaux et les humains comme hôtes définitifs (finaux) et les mollusques comme hôtes intermédiaires. Ils pénètrent dans leurs hôtes au contact de l'eau douce dans les zones touchées.

Crédit : Bruce Wetzel et Harry Schaefer sur Wikimedia Commons

Voir la figure 2 à la page 2

d'atteindre cet objectif ambitieux est *l'administration massive de médicaments* qui consiste à administrer des médicaments à des groupes particulièrement vulnérables tels que les enfants d'âge scolaire pour prévenir et cibler la maladie. L'administration massive de médicaments ne peut éliminer cette maladie que si les humains sont les seuls hôtes de cette forme mature du parasite (les *hôtes définitifs*), sinon, la maladie va rapidement recommencer à se développer une fois l'administration arrêtée. Nous devons donc savoir quelle est la situation en Afrique de l'Ouest (et en dehors de cette région) et qui ou quoi héberge les parasites et comment ils se propagent ?

Il y a deux espèces principales de schistosomes qui causent la schistosomiase en Afrique :

1) *Schistosoma haematobium :* les scientifiques croyaient que seuls les humains pouvaient servir d'hôtes définitifs pour ce parasite, responsable de la *schistosomiase urogénitale* (lorsque la maladie affecte les voies uro-génitales).

2) *Schistosoma mansoni :* affecte non seulement les humains, mais aussi d'autres mammifères, comme les rongeurs et les primates non humains (grand singes et singes, par exemple), et est responsable de la *bilharziose intestinale* (qui affecte le système digestif) chez les humains.

Il existe d'autres espèces de schistosomes qui infectent uniquement les animaux (telles que *schistosoma bovis* qui affecte principalement les bovins). Cependant, de récentes recherches ont permis de découvrir des *hybrides* (espèces mixtes) entre *S. haematobium* qui n'affecte que les humains, et des schistosomes qui, selon nous, n'affectent que les animaux. L'ensemble de ces éléments nous amène à nous poser certaines questions :

1) Les rongeurs pourraient-ils être un « hôte définitif » alternatif pour *S. haematobium* présent chez l'homme ?

2) Que se passe-t-il si différents types de schistosomes peuvent se reproduire (connu sous le nom d'*hybridation*) chez les rongeurs également ?

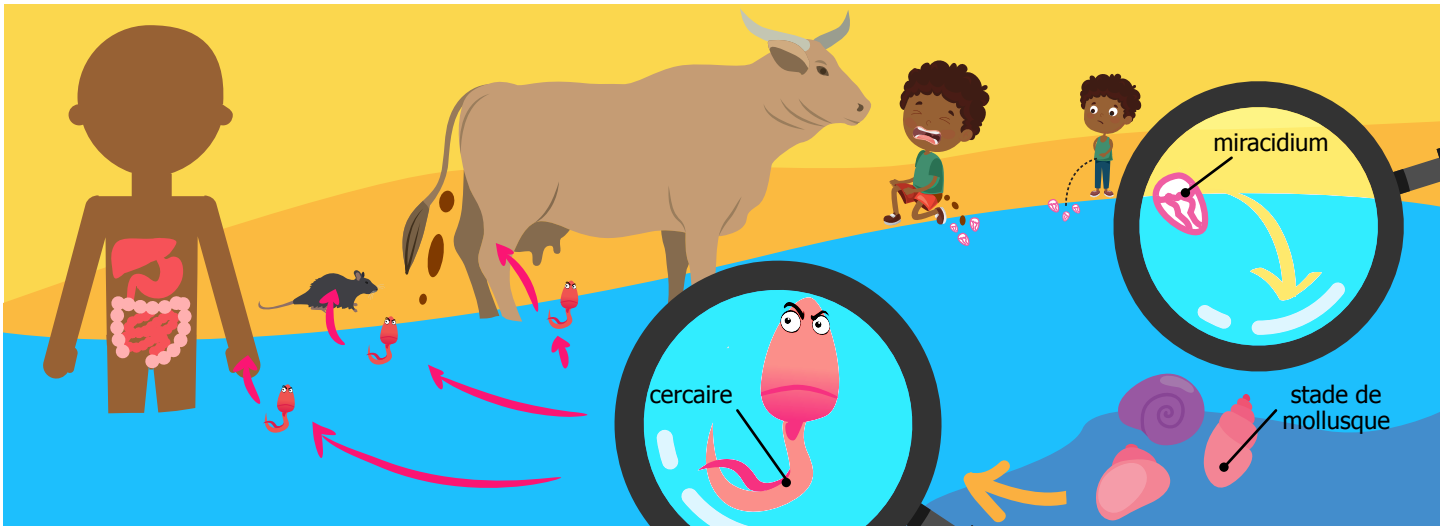


Figure 2: Le cycle de vie des schistosomes.

Les vers schistosomes utilisent deux types d'hôtes pour compléter leur cycle de vie : premièrement, les mollusques (hôtes intermédiaires) et deuxièmement, les mammifères tels que les humains, les bovins ou, comme dans notre étude, les rats et les souris (appelés hôtes définitifs) (Fig.2). Lorsque des humains infectés ou d'autres animaux hôtes infectés urinent ou défèquent près de l'eau, les œufs des vers plats (que les vers produisent dans le corps de l'hôte définitif) sont transportés vers le monde extérieur. Dans l'eau douce, les œufs de vers éclosent donnant naissance à des larves nageantes, appelées miracidiums, et se mettent à la recherche d'un certain type de mollusque. Ils pénètrent dans le corps du mollusque où ils se multiplient. Ils sont ensuite libérés sous forme de cercaires, le stade larvaire suivant, et peuvent infecter les humains et d'autres animaux tels que les rongeurs et les bovins. En anglais, on parle de « *snail fever* » (traduit littéralement par « fièvre du mollusque ») ; par rapport au paragraphe ci-dessus vous savez désormais pourquoi le terme anglais inclut « snail ». Mais attention ! Ce sont les humains et les autres mammifères, qui contractent la maladie et non les mollusques !

Méthodes

Entre mai 2016 et avril 2017, nous avons installé des pièges pour la capture de petits mammifères vivants près du bassin du fleuve Sénégal (Fig. 3). De retour au laboratoire, nous avons identifié chaque animal par espèce, sexe et âge. Nous avons ensuite examiné leurs organes pour détecter la présence de schistosomes. Puis, nous avons extrait l'ADN des vers plats adultes et des larves. Pour identifier les espèces et les hybrides, nous avons procédé au *séquençage* de l'ADN extrait.

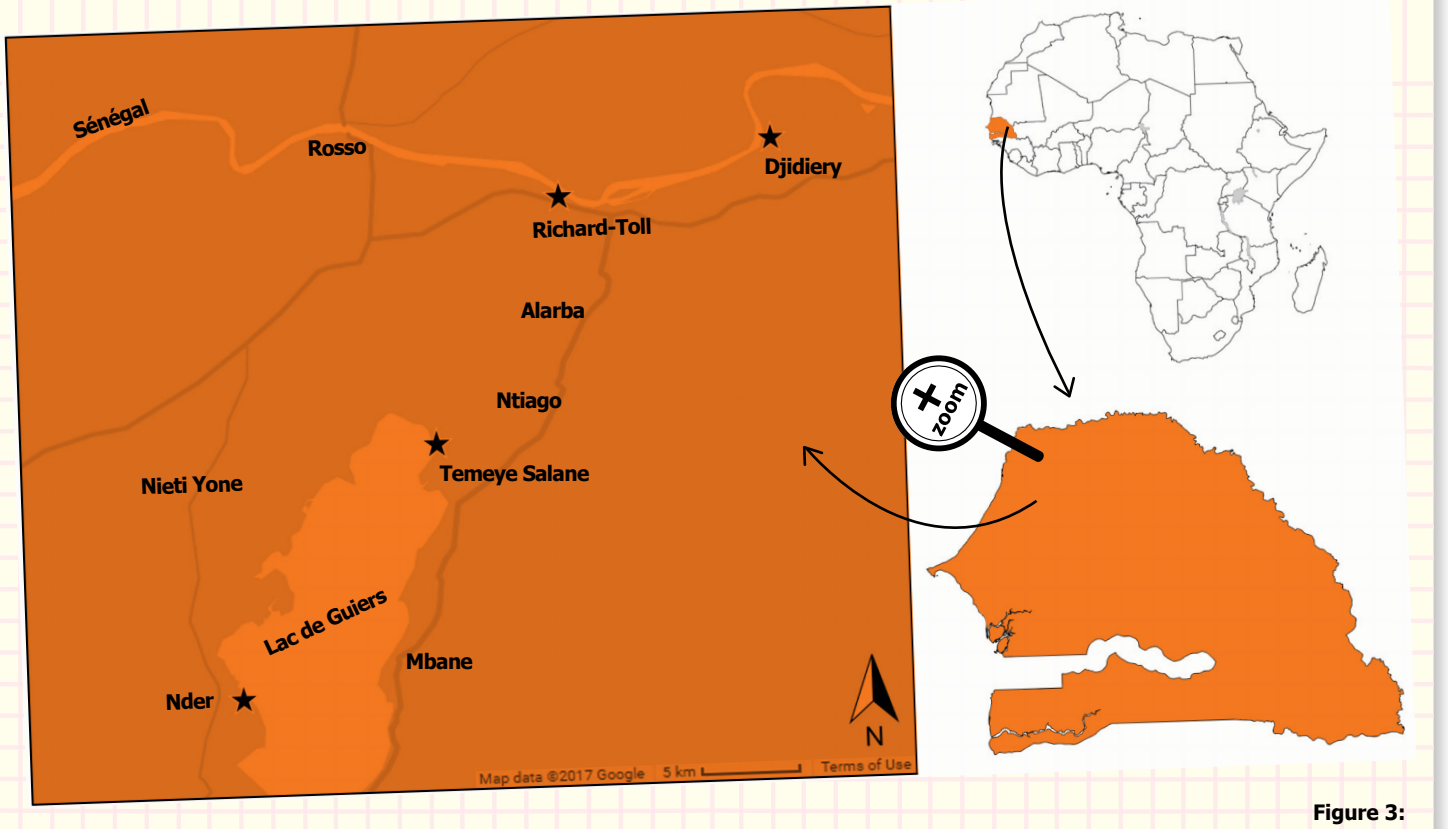


Figure 3:
La région du nord du Sénégal, en Afrique, où notre étude a été menée.

Résultats

1) Nous avons capturé un total de 420 petits mammifères - rats, souris, musaraignes et gerbilles.

2) Nous avons trouvé des schistosomes chez sept des 172 souris et six des 215 rats.

3) La présence des parasites variait de 2 à 29 % chez les rongeurs, selon l'endroit où ils ont été capturés (Fig.4).

4) L'analyse séquentielle de l'ADN des vers plats a identifié :

a. *S. mansoni* (une forme animale et humaine) chez sept souris et un rat ;

b. *S. bovis* (une autre espèce animale, principalement présente chez les bovins) chez cinq rats ;

c. *S. mansoni* et un hybride de S. haematobium (forme humaine) et de S. bovis (forme animale) chez une souris.

5) L'analyse séquentielle de l'ADN larvaire a identifié *S. mansoni* et S. *bovis*

6) Les schistosomes étaient plus fréquents chez les rongeurs adultes que chez les jeunes.

Voir la figure 4 à la page 4

Localités	Nombre total de rats capturés	Pourcentage de rats infectés	Nombre total de souris capturées	Pourcentage de souris infectées
Djidiery 1	46	9	2	0
Alarba 1	28	0	7	0
Richard Toll 1	73	3	2	0
Ntiago	0	0	4	0
Rosso	6	0	10	0
Djidiery 2	23	0	10	0
Richard Toll 2	0	0	8	0
Mbane	3	0	42	0
Temeye Salane	1	0	21	29
Nder	5	0	52	2
Nieti-Yone	0	0	8	0
Mbane 2	30	0	6	0

Dans quelle localité a-t-on le pourcentage le plus élevé de rats infectés par le schistosome ? Et pour les souris ?

Figure 4: Pourcentage de rongeurs infectés par des schistosomes dans les 12 sites que nous avons étudiés en Afrique de l'Ouest.

Discussion

Notre étude confirme que les rongeurs servent d'hôte définitif alternatif de *S. mansoni*, le parasite responsable de la bilharziose intestinale chez l'homme. Les résultats montrent également que les rats peuvent servir d'hôtes définitifs pour le schistosome *S. bovis*. De plus, nous avons observé pour la première fois la présence d'hybrides de schistosomes humains (*S. haematobium*) et de schistosomes de bovins (*S. bovis*) chez les rongeurs. Cela signifie que les humains et les rongeurs peuvent tous deux être des hôtes définitifs d'hybrides de schistosomes humains en Afrique de l'Ouest.

Ces résultats indiquent que les espèces de schistosomes et les hybrides s'adaptent facilement et peuvent utiliser différents types d'hôtes. Cela nous amène à penser que les rongeurs sauvages (et peut-être d'autres espèces sauvages) d'Afrique de l'Ouest jouent un rôle important dans la transmission de la schistosomiase aux humains en préservant la population des schistosomes.

Conclusion

Il existe des médicaments pour traiter la schistosomiase, mais la meilleure solution, évidemment, est d'éviter avant tout de contracter la maladie. Si vous habitez ou voyagez dans une région où la schistosomiase est présente (comme l'Afrique de l'Ouest, l'Afrique de l'Est, l'Asie et certaines parties de l'Amérique du Sud), assurez-vous de ne pas entrer en contact direct avec de l'eau douce. Les mollusques hôtes libèrent des œufs de schistosomes dans l'eau douce et, à partir de là, ils peuvent entrer dans l'organisme humain. L'eau que vous utilisez pour vous laver ou pour laver vos vêtements doit être préalablement bouillie.

En 2013, il y a même eu une épidémie de schistosomiase causée par une espèce hybride de *S. haematobium* et *S. bovis* en Corse (France). Cela montre à quel point la maladie pourrait s'étendre si elle n'est pas traitée !

Glossaire des mots-clés

Reproduction asexuée – lorsqu'un organisme se reproduit seul. La progéniture est issue d'un seul parent et n'hérite que des gènes de ce parent. Dans leur forme immature à l'intérieur des mollusques, les schistosomes se reproduisent de façon asexuée, alors que dans leur forme immature chez les humains et les autres mammifères, ils se reproduisent de manière sexuée (par accouplement).

Hôte définitif – organisme qui héberge la forme mature d'un parasite (qui peut se reproduire de façon sexuée).

Hôte – en biologie ou en médecine, ce terme désigne un organisme qui héberge un parasite (ou un partenaire mutuel). Dans notre cas, les mollusques et les humains (et aussi les rongeurs, les bovins, etc.) sont les hôtes du trématode (vers parasites).

Hybride – la progéniture de deux espèces ou variétés différentes. Par exemple, une mule est la progéniture d'un âne (mâle) et d'une jument, deux espèces différentes. Cependant, les mules sont infertiles et ne peuvent donc pas créer de progéniture, alors que les hybrides issus de schistosomes humains et de schistosomes animaux sont capables de se reproduire.

Hybridation – processus par lequel deux espèces ou variétés différentes de la même espèce se reproduisent ou s'accouple pour produire une progéniture hybride qui combine leur ADN.

Hôte intermédiaire – organisme qui héberge la forme immature d'un parasite (qui ne peut pas se reproduire de façon sexuée).

Schistosomiase intestinale – forme de schistosomiase (causée principalement par *Schistosoma mansoni* en Afrique) qui affecte les intestins et cause de nombreuses pathologies, notamment des douleurs abdominales et des lésions au foie.

Cycle de vie – une série d'étapes par lesquelles une chose (telle qu'un individu ou un produit manufacturé) passe pendant sa durée de vie. Il s'agit ici du cycle de vie des trématodes parasites qui causent la schistosomiase.

Administration massive de médicaments – l'administration de médicaments à des populations entières, ou à des groupes de populations comme des enfants d'âge scolaire, qu'ils soient malades ou en bonne santé, dans le but de contrôler ou d'éliminer une maladie bien précise dans la région.

Parasite – un organisme (comme les vers plats schistosomes dans notre cas) qui vit à l'intérieur ou attaché à un autre organisme, appelé l'hôte. La relation est toujours la même : bonne pour le parasite, mauvaise pour l'hôte.

Schistosome – groupe de vers plats parasites qui causent la schistosomiase (appelée aussi bilharziose).

Schistosomiase – maladie également connue sous le nom de « bilharziose », causée par des vers plats schistosomes. Les personnes sont infectées lorsqu'elles entrent en contact avec de l'eau qui contient des vers parasites au stade larvaire. Les vers ont besoin de deux hôtes différents pour survivre et se multiplier : les humains (ou d'autres vertébrés), et aussi les mollusques.

Séquençage (séquençage de l'ADN) – processus consistant à déterminer l'ordre précis des éléments constitutifs de l'ADN.

Schistosomiase urogénitale – schistosomiase, causée par *Schistosoma haematobium* et/ou une espèce hybride combinant *S. haematobium* et des espèces de schistosomes qui sont proches et qui affectent les animaux. Elle affecte les voies uro-génitales, provoquant des douleurs, des saignements et l'infertilité. Elle peut aussi être cancérigène.

RÉFÉRENCES

Stefano Catalano, Mariama Sène, Nicolas D Diouf, Cheikh B Fall, Anna Borlase, Elsa Léger, Khalilou Bâ, Joanne P Webster ; « Rodents as Natural Hosts of Zoonotic Schistosoma Species and Hybrids: An Epidemiological and Evolutionary Perspective From West Africa », The Journal of Infectious diseases, Volume 218, Numéro 3, 2 juillet 2018, Pages 429–433.
https://academic.oup.com/jid/article/218/3/429/4819098

WHO: What is Schistosomiasis?
http://www.who.int/schistosomiasis/disease/en/

National geographic: Wormlike Parasite Detected in Ancient Mummies.
https://news.nationalgeographic.com/news/2011/05/110531-africa-mummies-parasites-schistosomiasis-science/

Testez vos connaissances

1 Quelle est la différence entre un hôte définitif et un hôte intermédiaire d'un parasite ?

---

2 Comment les humains sont-ils infectés par la schistosomiase ?

---

3 Comment se protéger contre la schistosomiase ?

---

4 Si les rongeurs hébergent aussi des schistosomes et les transmettent aux humains, l'administration massive de médicaments peut-elle être une méthode efficace pour arrêter la schistosomiase ?