

# *Mollusques hôtes intermédiaires de bilharzioses dans les petits barrages*

**Philippe Cecchi**

**Siradiou Baldé**

**Grégoire Yapi Yapi**

On estime qu'il existait 800 000 barrages dans le monde en 1997, dont environ 45 000 dotés d'une digue de plus de 15 m de hauteur appartenant à la classe des grands barrages (*Large Dams and alternatives*, 1999). L'immense majorité d'entre eux est donc constituée d'ouvrages de tailles modestes, comme le sont les petits barrages du nord de la Côte d'Ivoire. En Afrique, ces aménagements hydrauliques ont le plus souvent eu comme première conséquence sanitaire une recrudescence de diverses parasitoses, en particulier des schistosomiasés ou bilharzioses (*Report of the WHO informal consultation*, 1999). La transformation des écosystèmes aquatiques par les aménagements se matérialise d'abord par la création d'habitats favorables à la prolifération des mollusques (SYMOENS *et al.*, 1982). La modification des pratiques des populations riveraines de ces aménagements se concrétise de son côté par l'intensification des contacts entre l'homme et l'eau (Kloos *et al.*, 1998), et donc avec les parasites s'ils sont présents. Ces deux facteurs contribuent à déterminer l'évolution de l'incidence de ces pathologies.

Le système pathogène de la bilharziose repose sur les interactions du parasite et de ses hôtes (fig. 1) : l'homme, hôte terminal, chez qui s'opère la partie sexuée de la reproduction du parasite, et les mollusques, hôtes intermédiaires, chez lesquels se déroule la phase asexuée de la reproduction du parasite. Le réservoir parasitaire est l'homme, qui infecte les mollusques en souillant le milieu aquatique par ses selles ou urines. Les œufs rejetés par l'homme ne peuvent poursuivre leur évolution que dans l'eau douce : ces œufs libèrent les embryons (*miracidium*) qui pénètrent les mollusques où ils se développent. Les mollusques émettent ensuite des larves ou furcocercaires, formes aquatiques libres du parasite, qui peuvent

## **Introduction**

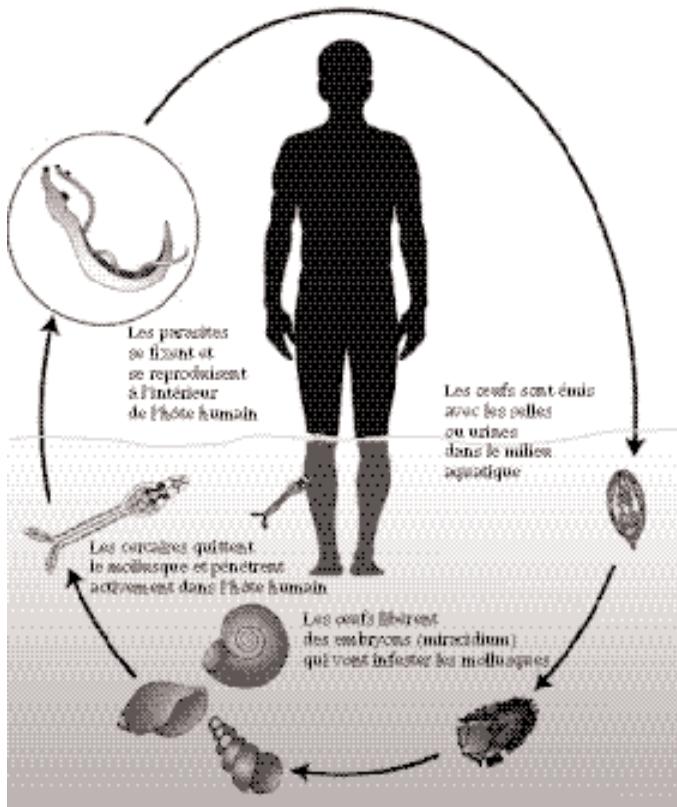


FIG. 1 - Représentation schématique du cycle parasitaire des schistosomoses (d'après OLDS et DASARATHY, 2001).

alors activement contaminer l'homme par voie transcutanée à l'occasion de contacts avec l'eau. Les cercaires migrent par voie circulatoire, gagnent le territoire mésentérique inférieur et deviennent des adultes (mâles et femelles). Ceux-ci peuvent survivre plusieurs années chez l'hôte. Les femelles pondent des milliers d'œufs par jour dans les veinules des organes profonds ; ces œufs migrent à travers la paroi d'un organe creux (vessie, intestin) pour être éliminés avec les excréta, et initier ainsi un nouveau cycle (voir par exemple STURROCK, 1993).

Dans le nord de la Côte d'Ivoire, l'apparition d'un foyer récent de schistosomoses (prévalences multipliées par quatre entre 1987 et 1993 ; N'GORAN, 1997) est attribuée directement à l'évolution des espaces ruraux, en particulier au travers de l'aménagement des bas-fonds. Si cinq espèces de schistosomes parasitent l'homme dans le monde, deux d'entre elles, *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni*, respectivement responsables de la bilharziose urinaire et intestinale, sont directement associées à l'extension vers le nord de l'aire de répartition des bilharzioses

en Côte d'Ivoire. Les multiples aménagements hydro-agricoles qui ont été réalisés dans cette zone depuis une trentaine d'années sont directement impliqués dans cette évolution spatio-temporelle.

La recherche des mollusques hôtes intermédiaires puis l'évaluation de leur parasitisme peuvent permettre d'identifier le potentiel pathogène associé aux masses d'eau, et en particulier aux petits barrages. Des prospections ont été conduites en ce sens sur un ensemble de systèmes aquatiques en 1995 (SAMOURA, 1996) et 1997 (BALDÉ, 1997), dont les résultats les plus marquants sont présentés ici.

C'est pendant la période la plus chaude et la plus sèche de l'année – période d'intense utilisation des plans d'eau tandis que les autres ressources en eau (naturelles) sont taries ou faiblement abondantes – que les petits barrages constituent *a priori* un espace à risque. Les prospections malacologiques ont donc été conduites en cœur de saison sèche (avril 1995 et avril 1997) sur un ensemble diversifié de plans d'eau afin de cerner le potentiel pathogène spécifiquement attaché aux petits barrages. 28 sites ont été prospectés (14 petits barrages, 3 mares temporaires et 11 marigots), chacun de ces plans d'eau étant susceptible

## Matériel et méthodes

### Structuration des peuplements de mollusques dans différents types de plans d'eau

**Échantillonnage des mollusques hôtes intermédiaires de schistosomiasis dans les herbiers du lac de Katiali par Eliézer N'Goran et Joséphine Samoura, de l'université de Cocody à Abidjan, dans l'objectif d'en mesurer la parasitémie.**



d'être utilisé ou fréquenté par les populations riveraines. À ce titre, chacun peut constituer un site favorable à la transmission des bilharzioses, sous réserve que des hôtes intermédiaires parasités y soient présents.

Les mêmes sites ont été échantillonnés aux mêmes périodes, à deux ans d'intervalle, à l'occasion d'un seul passage d'une heure de prospection par site. Les supports aquatiques potentiels pour les mollusques ont été systématiquement examinés et la végétation aquatique ou semi-aquatique des sites d'accès difficile a été échantillonnée à l'aide de tamis emmanchés. Dans les deux cas, deux prospecteurs ont œuvré pendant 15 minutes. Tous les mollusques présents ont été systématiquement collectés, identifiés et conservés vivants.

### Suivi longitudinal des populations de mollusques dans cinq petits barrages

Des prospections malacologiques mensuelles ont été conduites en 1995 et en 1997, entre avril et août, dans cinq petits barrages, illustratifs de la diversité des situations rencontrées (fig. 2) :

– Gboyo (Gb) et Sambakaha (Sb) sont des retenues situées à l'est de Ferkéssédougou, dans une zone peu dense et relativement éloignée des villages. La fréquentation par les troupeaux y est régulée mais intense ;

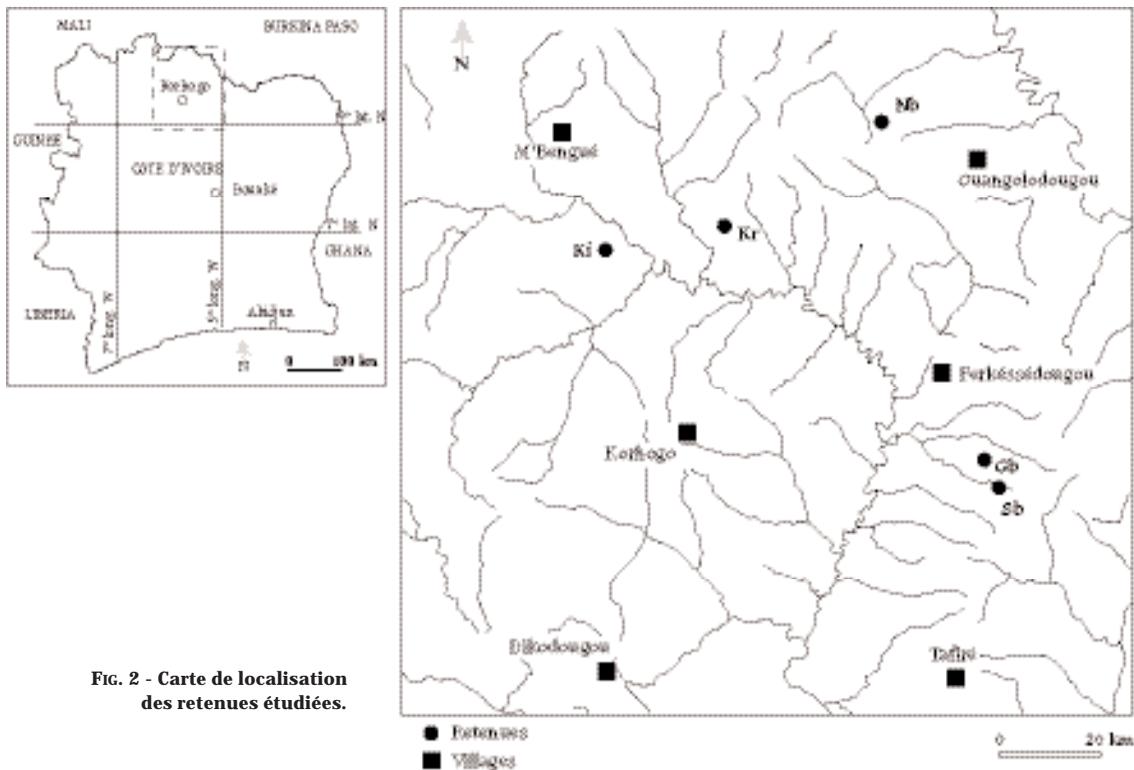


FIG. 2 - Carte de localisation  
des retenues étudiées.

– Nambengué (Nb) est un réservoir situé à l'extrême nord de la zone d'étude, non loin des frontières du Mali et du Burkina Faso. Cette retenue fait l'objet d'une très intense fréquentation par les habitants du (gros) village riverain et par les nombreux troupeaux qui viennent s'y abreuver en raison de sa position sur un axe de transhumance important.

– Katiali (Ki) et Korokara (Kr) sont deux retenues situées au nord de la ville de Korhogo, dans une zone pionnière marquée par une dynamique démographique vigoureuse (forte immigration). Comme les précédents, ces réservoirs sont intensément fréquentés par les troupeaux, en raison notamment du grand nombre de campements de pasteurs peuls installés dans leur voisinage.

Les modalités d'échantillonnage ont été les mêmes que celles décrites précédemment.

Pour tous les mollusques hôtes intermédiaires collectés en 1997, le contrôle de l'infection a consisté à isoler chaque mollusque dans un pilulier contenant environ 10 ml d'eau et à l'exposer à la lumière : cette stimulation provoque l'émission des cercaires mûres. Après une acclimatation de 48 heures aux conditions de laboratoire, tous les mollusques ont été déposés individuellement dans un pilulier et l'ensemble a été

## **Évaluation du parasitisme des mollusques**

**Préparation des mollusques hôtes intermédiaires au laboratoire. Chaque mollusque est placé individuellement dans un pilulier puis exposé à la lumière. La chronobiologie d'émergence de cercaires mûres et l'observation des parasites au microscope autorisent un diagnostic des différentes espèces incriminées.**



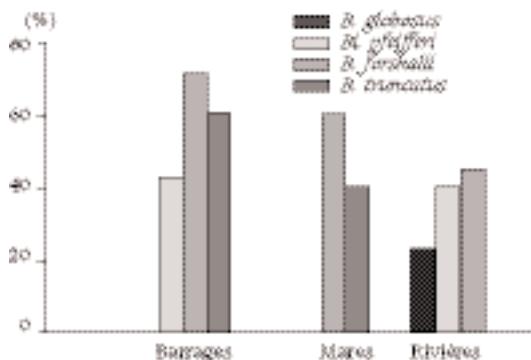
placé sous lumière artificielle de 6 h à 18 h. Toutes les heures, l'eau du bain des mollusques contenant éventuellement les cercaires émises était renouvelée et filtrée sur un filtre polyamide Nytreil (40 µm de vide de maille). Le filtre était ensuite coloré au lugol et les cercaires émises comptées au microscope optique (x 40). Les mollusques ont été testés pendant trois jours consécutifs. Le rythme horaire d'émergence des cercaires (chronobiologie) et leur observation au microscope autorisent un premier diagnostic des différentes espèces de schistosomes incriminées (PAGES et THERON, 1990), même si la variabilité phénotypique du rythme d'émergence de *S. haematobium* peut moduler les conclusions tirées de telles observations (N'GORAN *et al.*, 1997).

## Résultats

### Structuration des peuplements de mollusques et types de plans d'eau

1 481 mollusques hôtes intermédiaires (60,2 % des mollusques recensés) ont été collectés à l'occasion des deux campagnes d'échantillonnages d'avril 1995 et d'avril 1997 (fig. 3).

Sur l'ensemble des sites prospectés, 15 seulement n'hébergeaient aucun hôte intermédiaire. Ces sites n'étaient pas les mêmes en 1995 et en 1997. *Bulinus forskalii* et *Biomphalaria pfeifferi* sont les espèces les plus ubiquistes (respectivement 33 et 21 occurrences). Ces deux espèces sont exclusives puisque *Bi. pfeifferi* n'est jamais présent dans les mares temporaires, tandis que *B. forskalii* s'y trouve toujours. Par ailleurs, *B. globosus* et *B. truncatus* paraissent également en exclusion : *B. globosus* se retrouve toujours en rivière et jamais en barrage, tandis que *B. truncatus* se retrouve toujours dans les mares temporaires et dans les barrages mais jamais en rivière.



**FIG. 3 - Occurrence (%)  
des différentes espèces  
d'hôtes intermédiaires  
selon les milieux.**

## Peuplements de mollusques dans les petits barrages

1 365 mollusques hôtes intermédiaires ont été collectés lors des prospections longitudinales réalisées en 1995 et 1997 dans les cinq retenues échantillonnées (tabl. I).

Les densités de *Biomphalaria* demeurent toujours très faibles : ce mollusque représente moins de 5 % des captures totales. En 1997, sa présence ne fut observée qu'en un seul site et, tout comme en 1995, seulement pendant les premières semaines d'échantillonnage (avril-mai).

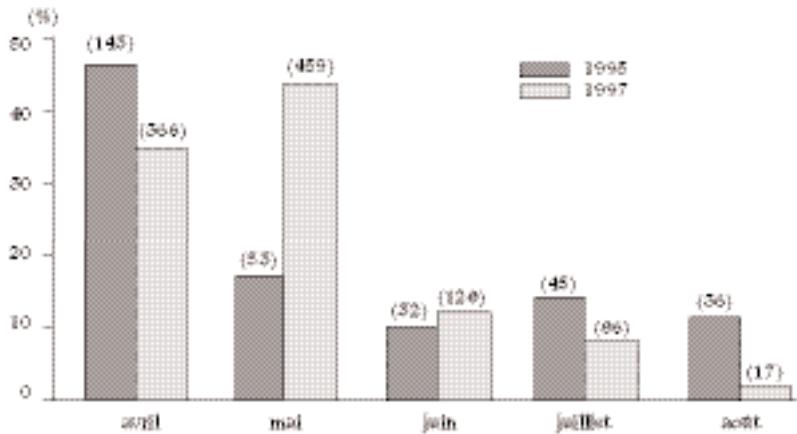
**Tabl. I - Occurrence des mollusques hôtes intermédiaires dans les petits barrages échantillonnés en 1995 et 1997 (d'après SAMOURA, 1996 ; BALDÉ, 1997).**

	1995	1997	(1995+1997)
<i>Biomphalaria pfeifferi</i>	13,9 % (N = 43)	1,9 % (N = 20)	4,6 % (N = 63)
<i>Bulinus truncatus</i>	54,4 % (N = 168)	63,1 % (N = 666)	61,1 % (N = 834)
<i>Bulinus forskalii</i>	31,7 % (N = 98)	35,0 % (N = 370)	34,29 % (N = 468)

L'évolution de la répartition des trois espèces entre 1995 et 1997 indique une opposition significative entre *Bi. pfeifferi* et *B. truncatus*, tandis que la contribution de *B. forskalii* demeure inchangée ( $\chi^2 = 78,6$  ;  $P < 0,0001$ ).

Les bulins, et particulièrement *Bulinus truncatus*, sont toujours largement dominants, même si l'on a relevé d'importantes variations d'abondances, tant dans l'espace que dans le temps (fig. 4). Les variations saisonnières se reproduisent en 1995 et en 1997, avec un maximum de mollusques collectés en avril et mai, puis une nette décroissance à partir du mois de juin. Les variables climatiques (température et pluviométrie notamment) ne suffisent pas à interpréter cette évolution. Au sein des écosystèmes, la fin de la saison sèche est caractérisée par d'importants développements de phytoplancton (jusqu'à plus de 400  $\mu\text{g L}^{-1}$  de chlorophylle *a*), un net réchauffement de la température moyenne des eaux (jusqu'à 32 °C) et d'importantes fluctuations nyctémérales des conditions physico-chimiques (fortes déplétions en oxygène la nuit, notamment). Aucune relation causale n'a toutefois pu être établie entre les changements de conditions de milieux et les densités de mollusques : les tendances observées paraissent principalement covariantes.

En marge de cette tendance saisonnière marquée existe par ailleurs une très importante variabilité interannuelle dans l'organisation des peuplements de mollusques, que l'on peut percevoir en comparant les résultats des captures réalisées en 1995 et en 1997 dans les mêmes sites, selon le même protocole et avec le même effort d'échantillonnage (tabl. II).



**FIG. 4 - Évolution saisonnière des pourcentages d'hôtes intermédiaires collectés dans cinq petits barrages du nord de la Côte d'Ivoire (les effectifs sont indiqués entre parenthèses).**

Sambakaha		Gboyo		Nambengué		Korokara		Katiali	
1995	1997	1995	1997	1995	1997	1995	1997	1995	1997
0	431	96	5	159	442	40	178	14	0

**Tabl. II - Nombre total de mollusques hôtes intermédiaires capturés par année et par site.**

À Sambakaha, en 1995, aucun mollusque hôte intermédiaire n'avait été collecté, tandis qu'en 1997, près de 41 % de l'ensemble des hôtes intermédiaires provenaient de ce barrage.

La situation inverse s'est produite à Katiali, où aucun mollusque hôte intermédiaire n'avait été collecté en 1997, et à Gboyo, où seulement 5 bulins furent capturés en 1997. Les densités de mollusques sont restées toujours très élevées à Nambengué et dans une moindre mesure à Korokara, sites qui paraissent offrir les conditions les plus favorables à la prolifération des hôtes intermédiaires. Il n'existe aucune relation entre ces effectifs et les caractéristiques intrinsèques (taille notamment) des retenues.

### **Parasitisme des mollusques hôtes intermédiaires**

Tous les hôtes intermédiaires collectés en 1997 dans les barrages agropastoraux de Nambengué, Katiali, Korokara, Sambakaha et Gboyo (1 056 mollusques) ont été mis en élevage afin d'évaluer leurs taux d'infection en suivant la chronobiologie d'émission des cercaires et en examinant ces cercaires au microscope. Sur l'ensemble des barrages, 5 groupes de trématodes ont été identifiés (schistosomes, échinostomes, strigéidés, xiphiodiocercaires et paramphistomes). Le taux d'infection

**Tabl. III - Parasitisme des mollusques échantillonnés en 1997 (entre parenthèses : effectifs testés).**

	Sambakaha	Nambengué	Korokara
parasités	3 (123)	4 (162)	15 (356)
(% parasités)	2,4	2,5	4,2

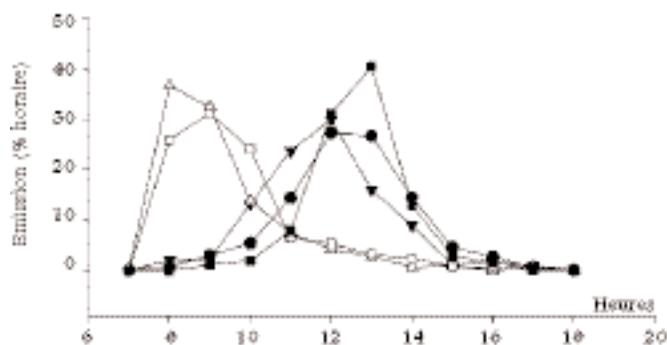
global est de 19,3 % et de nombreux cas de polyparasitisme ont été observés, notamment entre les schistosomes et les autres groupes de parasites.

Seule l'espèce *Bulinus truncatus* a émis des schistosomes et les 22 mollusques parasités provenaient de 3 barrages (tabl. III). Le taux de parasitisme des mollusques est le même pour toutes les retenues ( $\chi^2 = 1,38$  ;  $P > 0,5$ ). Les taux d'infection les plus élevés ont été rencontrés en avril et mai, au moment du maximum d'abondance des mollusques.

L'étude de la chronobiologie d'émission des cercaires (fig. 5) et l'observation microscopique des parasites émis par ce mollusque suggèrent la présence de parasites humains (*Schistosoma haematobium*) et bovins (*Schistosoma bovis*). Sur les cinq individus illustrés ici, deux émettent précocement et trois tardivement (ou l'inverse) et on attribue dans le premier cas l'émission à *S. bovis*, et dans le second cas à *S. haematobium*.

Aucun des mollusques testés n'a révélé de double parasitisme par des schistosomes. Les deux espèces de parasites ont toutefois été trouvées dans chacun des sites prospectés, ce qui peut s'expliquer tant par l'étroitesse des contacts homme/eau et bétail/eau que par la proximité des points de contact utilisés parallèlement par les hommes et par le bétail. La présence simultanée des deux parasites dans les mêmes sites pose ainsi la question des possibles hybridations entre ces deux espèces qui utilisent le même hôte intermédiaire, avec la production possible et avérée par ailleurs de parasites hybrides dont la dangerosité n'est pas connue.

**FIG. 5 - Chronobiologie d'émission des cercaires pour 5 individus de *Bulinus truncatus* collectés et testés en mai 1997 (en ordonnée : pourcentage horaire de parasites émis ; moyennes sur trois jours). Les pics d'émission précoces (8-9 h) sont classiquement liés à *S. bovis* tandis que les pics tardifs (12-14 h) sont attribués à *S. haematobium*.**



## Discussion

Les hôtes intermédiaires de schistosomes sont présents dans tous les types de plans d'eau, qui offrent des caractéristiques d'habitats plus ou moins variées. *Bulinus globosus* a une prédilection pour les gîtes permanents, riches en couvert végétal où la température est modérée. Le rôle de ce mollusque dans la transmission de la bilharziose urinaire à *S. haematobium* est bien connu. *B. truncatus* est une espèce cosmopolite, avec cependant une préférence pour les milieux stagnants et ensoleillés. Cette espèce semble la mieux adaptée aux excès fréquents de température et à l'assèchement périodique des milieux. Ce mollusque est le principal hôte intermédiaire de la bilharziose urinaire.

L'exclusion systématiquement observée entre *B. globosus* et *B. truncatus*, relevée par ailleurs (PODA et TRAORÉ, 2000), se traduit cependant par la présence permanente d'au moins un hôte intermédiaire pour la bilharziose urinaire, quel que soit le type de milieu considéré. Concrètement, dans les barrages pastoraux étudiés ici, *B. truncatus* est systématiquement présent.

L'exclusion inverse a toutefois été observée sur des barrages hydro-agricoles (comme le réservoir de Sologo), où l'on relevait la présence de *B. globosus* en effectifs importants et l'absence de *B. truncatus* (Yapi, données non publiées).



**Petit barrage en voie de comblement à Diaratiévogo, à l'ouest sur l'axe Ouangolodougou-Niellé. Édifié dans les années 1980, ce réservoir est l'objet d'une très intense fréquentation par le bétail, et en particulier de celle des troupeaux migrants originaires du Burkina Faso et du Mali voisins. Les nombreux végétaux sont abondamment colonisés par les mollusques aquatiques dont certains faciliteront l'installation des bilharzioses.**

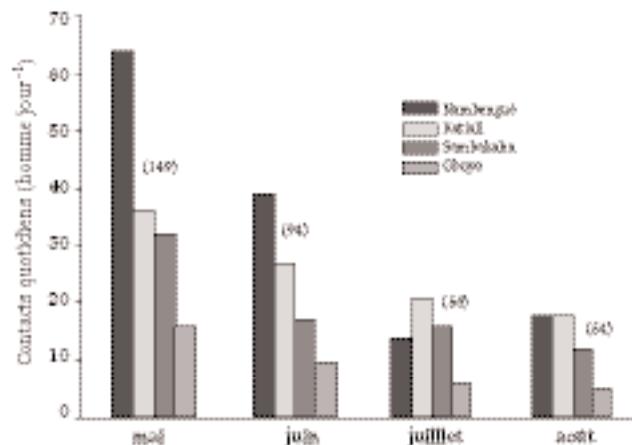
*B. forskalii* est une espèce omniprésente en Afrique qui s'adapte à des conditions écologiques très variables, d'où sa large distribution. Elle est rencontrée aussi bien dans les cours d'eau à faible écoulement que dans les retenues d'eau encombrées de débris et de végétaux aquatiques. Cette espèce n'a été rencontrée seule qu'à trois reprises, toujours dans des barrages extrêmement eutrophes. Son rôle dans la transmission des schistosomiasis humaines n'a toutefois jamais été montré en Côte d'Ivoire.

Dans les petits barrages, toutes les conditions malacologiques paraissent donc satisfaites pour que les parasites de la schistosomiase urinaire, s'ils sont introduits dans le milieu, puissent y réaliser la partie aquatique de leur cycle.

À l'inverse, la très faible distribution des *Biomphalaria* au sein des petits barrages étudiés pourra ultérieurement justifier les très faibles prévalences observées pour la bilharziose intestinale chez les populations riveraines utilisatrices des plans d'eau (Cecchi, ce volume).

Les passages répétés sur les mêmes sites à deux ans d'intervalle révèlent l'importante variabilité temporelle des peuplements de mollusques. Les fluctuations de densités constituent une caractéristique générale des populations d'hôtes intermédiaires (BROWN, 1980). Présentes une année, absentes une autre, les populations de mollusques subissent régulièrement des phénomènes d'extinction (VERA *et al.*, 1994). Les colonisations et recolonisations des milieux s'expliquent tant par leurs capacités de résistances aux conditions défavorables (BETTERTON *et al.*, 1988) que par la fréquence des événements de migrations (actifs et passifs) entre gîtes (MADSEN et FRANSEN, 1989).

**FIG. 6 - Évolution saisonnière du nombre quotidien de contacts Hommes/Eau (seize jours d'observation par retenue et par mois ; le cumul pour les quatre retenues est indiqué entre parenthèses ; d'après BALDÉ, 1997).**



À l'échelle saisonnière, et de façon reproductible, d'importantes fluctuations d'abondances des populations d'hôtes intermédiaires sont également observées, qui se traduisent par une *quasi-extinction des peuplements* en fin de saison sèche.

Les populations d'hôtes intermédiaires paraissent toutefois les plus abondantes dans les retenues, au moment où celles-ci font l'objet d'une fréquentation particulièrement soutenue (fig. 6).

Cette covariation facilite la transmission parasitaire, tant dans le sens de la contamination des mollusques par les hommes, que dans celui de l'infestation des hommes par les cercaires qu'émettent les mollusques.

Les suivis environnementaux effectués simultanément aux échantillonnages malacologiques n'ont pas permis de mettre en évidence de relation significative entre l'évolution des conditions de milieu et celle des communautés de mollusques.

En terme d'habitat, les petits barrages apparaissent comme des milieux faiblement oxygénés (2 à 3 mg l<sup>-1</sup>), souvent marqués par d'importants écarts entre la surface et le fond et par des fluctuations nyctémérales importantes. Les températures moyennes sont élevées, notamment près des berges (> 35 °C). Les conductivités restent faibles (< 120 µS cm<sup>-1</sup>) et ne révèlent aucune trace de salinisation des eaux. La faible charge des eaux de ruissellement en est responsable, de même que les échanges quasi constants entre les eaux libres et les eaux phréatiques. La transparence demeure très faible (30 cm environ) et s'explique en partie par les fortes biomasses en phytoplancton rencontrées dans la plupart des milieux. De nombreux lacs sont à tendance eutrophe, tout en demeurant peu productifs même lorsque de fortes biomasses végétales s'accumulent (Arfi *et al.*, ce volume), ce qui justifie pour partie le maintien des pH à des valeurs à tendance acide. Respiration et dégradation de cette biomasse contribuent en revanche à maintenir des taux d'oxygène peu élevés. Macrophytes et périphyton, toujours présents, contribuent à faire des petits barrages des habitats favorables au développement des mollusques (voir par exemple APPLETON 1978 ; LODGE, 1986 ; MADSEN, 1992 ; etc.).

Du fait de leur petite taille, les petits barrages sont en outre des écosystèmes extrêmement sensibles à diverses sources de perturbations susceptibles d'en modifier radicalement et surtout très rapidement les caractéristiques :

- variabilité à très court pas de temps des conditions climatiques. Pluies, coups de vent, voire tornades accompagnées ou non d'apports, sont autant d'événements susceptibles d'induire de brusques variations de niveau, de mettre en mouvement l'ensemble des masses d'eau, de redistribuer les sédiments, d'opacifier les milieux, ou encore d'exercer une

véritable pression mécanique sur tous les peuplements benthiques, dont les mollusques ;

– perturbations liées aux usages mêmes des masses d'eau (fréquentation par les troupeaux, piétinement, apports organiques, etc.), de leurs rivages (cultures maraîchères par exemple) ou encore de leurs bassins versants (pollutions ponctuelles ou diffuses par les xénobiotiques utilisés pour les cultures cotonnières par exemple).

Dans l'espace comme dans le temps, l'ensemble de ces facteurs et leurs combinaisons contribuent à définir l'habitat des mollusques. Les dynamiques de populations propres aux différentes espèces considérées (extinction/recolonisation) et d'autres éléments plus diffus et difficiles à appréhender à une échelle pertinente (utilisation des berges et des bassins versants ; érosion ; pollutions ; etc.) interfèrent également, complexifiant encore la situation. De façon générale, rares sont les études d'écologie qui se positionnent à l'échelle des gîtes.

Le fonctionnement d'un foyer local et la dynamique de la transmission s'appuieront donc sur des successions de populations, appartenant éventuellement à des espèces différentes. L'éradication des vecteurs par utilisation de molluscicides en sera rendue improbable, notamment parce qu'elle n'empêche pas l'éventuelle recolonisation du site après traitement (LARDANS et DISSOUS, 1998). Par ailleurs, ces dynamiques actives impliquent la nécessité de passages répétés pour des analyses de dynamiques des populations poussées. Concrètement, l'absence d'un taxon à un moment donné à un endroit donné n'a pas de signification épidémiologique dans la durée.

Les études de chronobiologie suggèrent la présence simultanée de différentes espèces de parasites (*S. haematobium* et *S. bovis*) au sein des plans d'eau. Les hybridations de ces deux parasites sont connues, même si la dangerosité des hybrides ne l'est pas (BREMONT *et al.*, 1993). Elles représentent à ce titre un *risque sanitaire potentiel*. L'isolement des points de contact Homme/Eau et Bétail/Eau serait une première mesure préventive pour limiter ce risque. Ce type de mesure est typiquement du ressort des autorités villageoises en charge de la gestion et de l'entretien des aménagements, mais suppose : 1) une efficace information des responsables concernés et 2) la reconnaissance de la légitimité de leur autorité par l'ensemble des usagers des aménagements, ce qui est encore loin d'être avéré.

Au moment de la création des aménagements et de la constitution des Comités de gestion, la Sodepra avait explicitement prévu la mise en œuvre de mesures prophylactiques<sup>1</sup> mais celles-ci n'ont été que fort peu suivies par les communautés concernées.

<sup>1</sup> « Sous la responsabilité de l'encadreur, [le Comité] effectue un ramassage consciencieux des mollusques à intervalle régulier (chaque mois). Les échantillons seront remis à l'Encadrement et envoyés au service biologique [de la Sodepra] pour analyse. » Extrait de *Entretien et gestion des barrages pastoraux*. Les comités de Gestion, note technique de la Sodepra, février 1985.

## Conclusion

Les réservoirs à vocation pastorale, petits, nombreux et dispersés, représentent des sites favorables à la prolifération des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomias. Les faibles effectifs de *Biomphalaria* recensés suggèrent une faible probabilité de transmission de la bilharziose intestinale dans les retenues pastorales. La situation est radicalement opposée pour la bilharziose urinaire : la présence en grande quantité, de façon permanente ou temporaire, de bulins de différentes espèces dont une fraction apparaît parasitée dans l'ensemble des retenues prospectées confirme le potentiel pathogène associé à la fréquentation de ces plans d'eau. Les densités de mollusques hôtes intermédiaires sont de plus les plus élevées au moment où les aménagements font l'objet d'une fréquentation particulièrement soutenue.

La dispersion des aménagements dans les zones rurales, jointe à la mobilité des opérateurs qui y séjournent (pasteurs et pêcheurs en premier lieu), génère une situation épidémiologique complexe : le foyer régional du nord de la Côte d'Ivoire correspond vraisemblablement à un ensemble de micro-foyers locaux, marqués par l'intensité des brassages de populations qui s'y rencontrent, qu'il s'agisse des hommes, des mollusques ou des parasites.

# Références

- APPLETON C. C., 1978 – Review of literature on abiotic factors influencing the distribution and life cycles of bilharziasis intermediate host snails. *Malacol. Rev.*, 11: 1-25.
- BALDÉ S., 1997 – *Mollusques et schistosomoses dans les Petits Barrages du Nord de la Côte d'Ivoire*. Mémoire de DEA, CEMV, univ. Abidjan, Côte d'Ivoire, 65 p. + annexes.
- BETTERTON C., NDFON G., TAN R., 1988 – Schistosomiasis in Kano State, Nigeria. Field studies on aestivation on *Bulinus rohlfsi* (Clessin) and *B. globosus* (Morelet) and their susceptibility to local strains of *Schistosoma haematobium* (Bilharz). *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 82 : 571-579.
- BREMONT P., SELLIN B., SELLIN E., NAMÉOUA B., LABBO R., THÉRON A., COMBES C., 1993 – Arguments en faveur d'une modification du génome (introgression) du parasite humain *Schistosoma haematobium* par des gènes de *S. bovis*, au Niger. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, 316 : 667-670.
- BROWN D. S., 1980 – *Freshwater snails of Africa and their medical importance*. London, Taylor and Francis Ltd, 587 p.
- KLOOS H., GAZZINELLI A., VAN ZUYLE P., 1998 – Microgeographical patterns of schistosomiasis and water contact behaviour; examples from Africa and Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 93 : 37-50.
- Large Dams and their alternative in Africa and the Middle East*, 1999 – Regional Consultation of the World Commission on Dams, 8-9 dec. 1999, Cairo, Egypt. Summary report, 72 p.
- LARDANS V., DISSOUS C., 1998 – Snail control strategies for reduction in schistosomiasis transmission (Review). *Parasitol. Today*, 14 : 413-417.
- LODGE D. M., 1986 – Selective grazing on periphyton: a determinant of freshwater gastropod microdistributions. *Freshwater Biology*, 16 : 831-841.
- MADSEN H., 1992 – Food selection by freshwater snails in the Gezira irrigation canals, Sudan. *Hydrobiologia*, 228 : 203-217.
- MADSEN H., FRANSEN F., 1989 – The spread of fresh water snails including those of medical and veterinary importance. *Acta Trop.*, 46 : 139-149.
- N'GORAN E., 1997 – *Biodiversité, transmission et épidémiologie de Schistosoma haematobium, Bilharz, 1852, et des schistosomoses apparentées en Côte-d'Ivoire*. Thèse de doctorat, univ. Perpignan, 220 p.
- N'GORAN E., BRÉMONT P., SELLIN E., SELLIN B., THÉRON A., 1997 – Intraspecific diversity of *Schistosoma haematobium* in West Africa: chronobiology of cercarial emergence. *Acta Trop.*, 66 : 35-44.
- OLDS G. R., DASARATHY S., 2001 – Recent Advances in Schistosomiasis. *Current Infectious Disease Reports*, 3 : 59-67.
- PAGÈS J.-R., THÉRON A., 1990 – Analysis and comparison of cercarial emergence rhythms of *Schistosoma haematobium*, *S. intercalatum* and *S. bovis*, and their hybrid progeny. *Int. J. Parasitol.*, 20 (2) : 193-197.
- PODA J.-N., TRAORÉ A., 2000 – « Situation des schistosomoses au Burkina Faso ». In CHIPPAUX J.-P. (éd.) : *La lutte contre les schistosomoses en Afrique de l'Ouest*, Paris, IRD Éditions, Coll. Colloques et Séminaires : 177-195.
- Report of the WHO informal consultation on schistosomiasis control*, 1999 – WHO/CDS/SIP/99.2, Genève, 45 p.
- SAMOURA J., 1996 – *Écodistribution des mollusques hôtes intermédiaires et situation épidémiologique des schistosomoses dans les Petits Barrages du Nord de la Côte d'Ivoire*. Mémoire de DEA, CEMV, univ. Abidjan, Côte d'Ivoire, 56 p.
- STURROCK R. F., 1993 – « The parasites and their life cycles ». In JORDAN P., WEBBE G., STURROCK R. F. (eds.) : *Human schistosomiasis*, Wallingford, CAB International : 1-32.
- SYMOENS J. J., BURGIS M., GAUDET J.-J., 1982 – *Écologie et utilisation des eaux continentales africaines*. Sér. tech. PNUE, 1, 212 p.
- VERA C., BREMOND P., LABBO R., MOUCHET F., SELLIN E., BOULANGER D., POINTIER J.-P., DELAY B., SELLIN B., 1994 – Seasonal fluctuations in population densities of *Bulinus senegalensis* and *B. truncatus* (Planorbidae) in temporary pools in a focus of *Schistosoma haematobium* in Niger: implications for control. *J. Mollus. Stud.*, 61 : 79-88.