

Em.
ned.

Recherche d'un type de déversoir de barrage défavorable à l'implantation de *Simulium damnosum* (Diptera, Simuliidae)*

G. QUÉLENNEC,¹ E. SIMONKOVICH² & M. OVAZZA³

*La pénurie d'eau qui sévit en Haute-Volta pendant une longue période de l'année rend la construction de barrages indispensable pour l'avenir économique du pays. Il s'agit, la plupart du temps, de petites retenues d'eau dont les déversoirs constituent un site d'élection pour l'implantation des gîtes larvaires de *Simulium damnosum*, vecteur de l'onchocercose humaine.*

*L'aménagement d'un barrage expérimental a permis aux auteurs d'étudier le type de barrage le moins propice à la prolifération des larves de simuliés. Il apparaît que les déversoirs à paroi verticale répondent le mieux à cet objet. Les déversoirs en marches d'escalier, particulièrement favorables à *S. damnosum*, doivent être éliminés des projets. Seul l'emploi de vannes et de siphons interdirait l'installation du vecteur de façon absolue, mais leur coût et les exigences de leur entretien les font réserver jusqu'à nouvel ordre aux régions où n'existent pas de gîtes naturels.*

INTRODUCTION

Pour pallier le déficit en eau d'une assez grande partie de la Haute-Volta, pendant la longue saison sèche, un programme de construction de barrages a été établi par les services nationaux compétents.⁴ Il existe actuellement 300 barrages, répartis sur l'ensemble du pays, parmi lesquels une soixantaine ont été construits grâce au Fonds d'aide et de coopération de la République française et au Fonds européen de développement (FED).

Le but de ces réserves d'eau est, dans certains cas, l'irrigation et, dans d'autres, de fournir des abreuvoirs de saison sèche pour les troupeaux. Ce très

important programme pourrait avoir des conséquences économiques considérables pour le pays.

Malheureusement, on s'est aperçu que les réservoirs déjà en eau avaient vu s'implanter au niveau de leurs déversoirs de très abondants gîtes larvaires de *Simulium damnosum*, vecteur de l'onchocercose humaine. Si ces réserves d'eau sont absolument nécessaires à la vie économique du pays et à son développement, elles n'en posent donc pas moins, du point de vue de l'extension de l'onchocercose en Haute-Volta, un important problème.

Les petits barrages ruraux, situés le plus souvent à proximité des agglomérations, peuvent augmenter le nombre des femelles piqueuses, parfois dans des proportions considérables, et par conséquent accroître les risques de transmission de la maladie lorsque ces ouvrages sont implantés dans des zones où *S. damnosum* existe déjà dans des gîtes naturels.

Dans d'autres cas, la construction des barrages a entraîné une importante remontée vers le nord de la limite de répartition de l'espèce. Etant donné les déplacements constants de populations (migrations pastorales et migration de main-d'œuvre), on peut craindre que d'ici un certain temps des porteurs d'*Onchocerca volvulus* viennent infecter ces nouvelles populations de *S. damnosum* et contaminer des

* Cette recherche a bénéficié d'une aide financière de l'Organisation mondiale de la Santé.

¹ Entomologiste médical, Mission de l'Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer (ORSTOM), Paris, France, auprès de l'Organisation de Coopération et de Coopération pour la Lutte contre les Grandes Endémies (OCCGE), Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

² Technicien d'entomologie médicale, Mission ORSTOM auprès de l'OCCGE, Bobo-Dioulasso.

³ Entomologiste médical, Chef de la Section Onchocercose, Centre Muraz, OCCGE, Bobo-Dioulasso.

⁴ Maton, G. (1960) *Introduction à un important programme de construction de petits barrages en terre*. Rapport non publié, Secrétariat d'Etat aux Relations avec les Etats de la Communauté.

O. R. S. T. O. M.

FIG. 1
BARRAGE EXPÉRIMENTAL DE LOUMANA



régions jusque-là indemnes d'onchocercose. La même crainte est exprimée par Burton & McRae (1965) au sujet de la construction d'un barrage dans le Nord-Ghana.

Enfin, certains de ces barrages présentent le gros inconvénient, pour les campagnes larvicides, d'être implantés entre deux foyers d'onchocercose et d'assurer le contact entre des zones naturellement isolées.

A la suite d'un rapport de Balay,¹ l'un d'entre nous a attiré l'attention des autorités compétentes sur le danger que représenteraient pour la santé publique les déversoirs non profilés sur lesquels peuvent s'installer des populations extrêmement denses de *S. damnosum*.

Une conférence réunie à Ouagadougou décidait d'écartier des projets les déversoirs en marches d'escalier formés de gabions de pierre sans lien au mortier de ciment et recommandait l'installation de vannes de fond et de siphons permettant d'assécher périodiquement les déversoirs et d'interrompre ainsi l'évolution larvaire des simulies.

Une demande d'aide fut introduite auprès de l'Organisation mondiale de la Santé en vue de créer en Haute-Volta un barrage expérimental qui devait

permettre d'étudier les formes de déversoirs les moins favorables au développement du vecteur. Cette demande fut agréée en octobre 1967 et une somme de \$15 000 fut mise à la disposition de l'Organisation de Coordination et de Coopération pour la Lutte contre les Grandes Endémies, pour étudier ce problème.

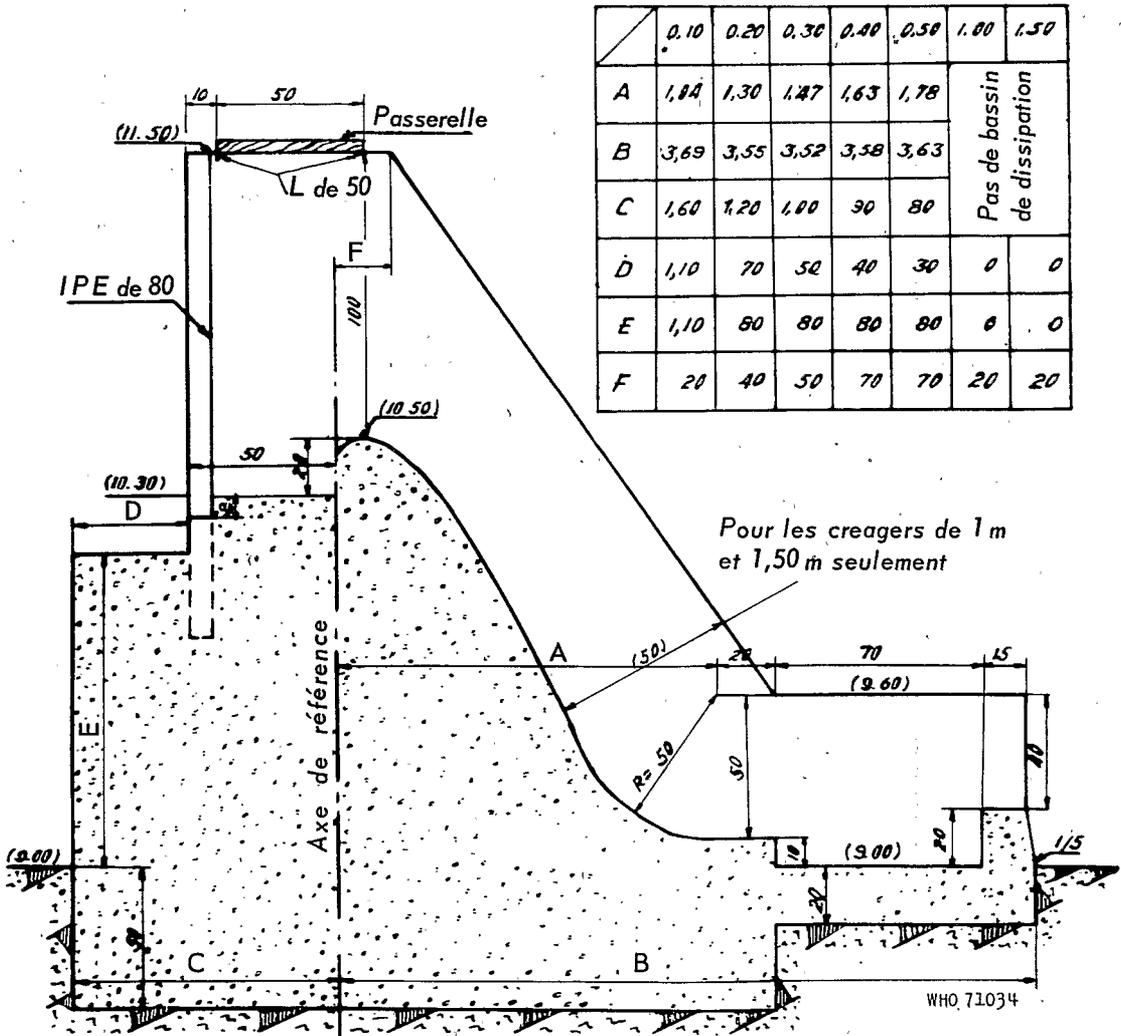
DESCRIPTION DU BARRAGE EXPÉRIMENTAL

L'ouvrage destiné à ces recherches fut édifié sur la rivière Tiao, affluent de la Léraba occidentale, à 5 km en amont du village de Loumana (Cercle de Banfora). Il barre le cours d'eau au point où celui-ci, débouchant des gorges de la zone accidentée de Kankalaba, pénètre dans la plaine rizicole de Loumana.

Le barrage est formé de deux culées assez courtes, de 16 déversoirs et d'une section verticale comprenant une paire de vannes. Ces 17 sections sont séparées les unes des autres par des murets qui les isolent et empêchent toute interaction d'un déversoir sur l'autre. Ces cloisons interdisent en particulier aux larves de migrer d'un déversoir vers le voisin. Au-dessus de l'ensemble court une passerelle en bois. De la passerelle peuvent être abaissés des batardeaux servant à arrêter l'écoulement sur l'un ou l'autre ou plusieurs déversoirs (fig. 1).

¹ Balay, G. (1963) *Simulium damnosum sur les barrages de retenue dans l'est de la Haute-Volta*. Rapport non publié.

PLAN 2



les vannes soutenues par un mur vertical (plan 7). Viennent ensuite un déversoir de 5 marches dont les toits et les murs sont en pente, enfin un creager à pente faible, divisé lui aussi en une moitié lisse et une moitié rugueuse (plan 5).

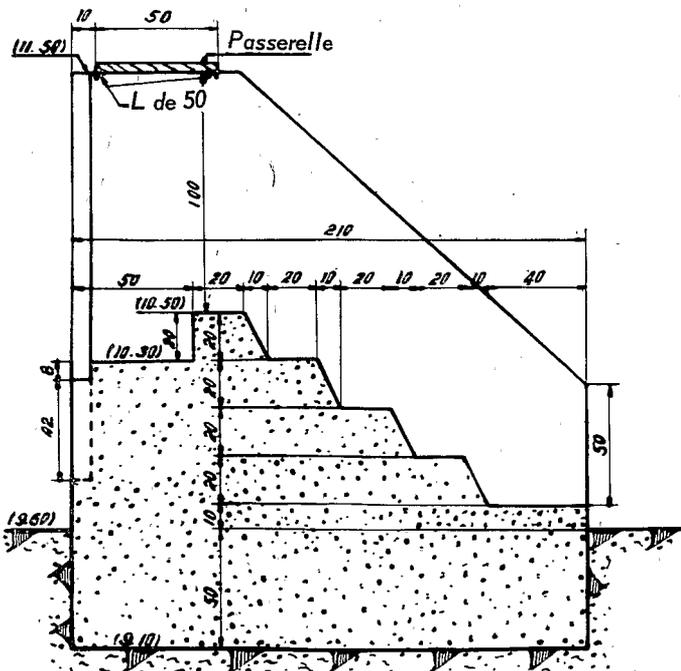
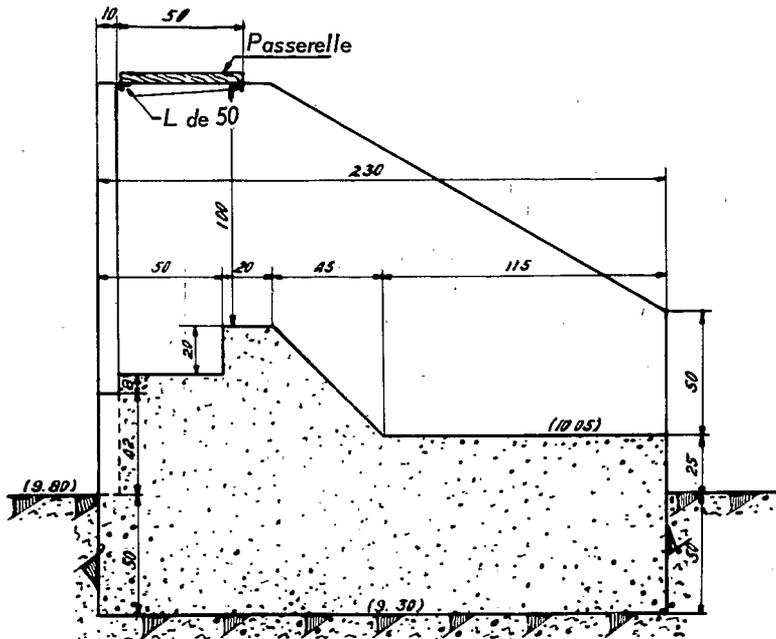
La première série d'observations fut faite au cours de l'année 1964 sur le barrage tel qu'il vient d'être décrit, mais cet ouvrage fut considérablement endommagé par les premières crues et les prélèvements ne purent reprendre qu'à la fin de 1965.

Quelques modifications ont été apportées lors des travaux de réfection:

a) les déversoirs ont tous été mis au même niveau de façon à faciliter la comparaison des résultats obtenus sur chacun d'eux;

b) les parties rugueuses des déversoirs profilés ont été supprimées car, trop rugueuses sur l'édifice primitif, elles n'ont fourni aucun renseignement intéressant;

PLANS 3 ET 4



PLANS 5 ET 6

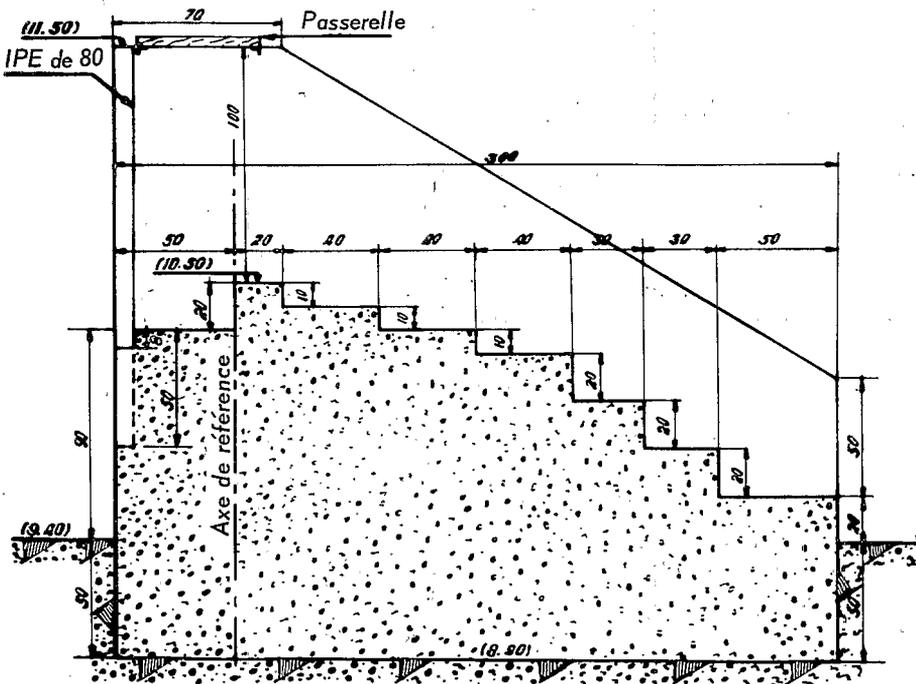
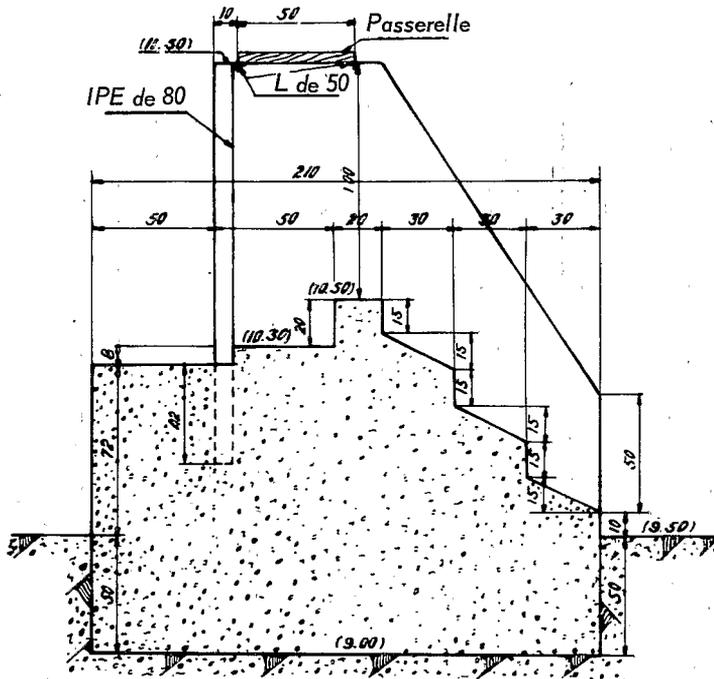
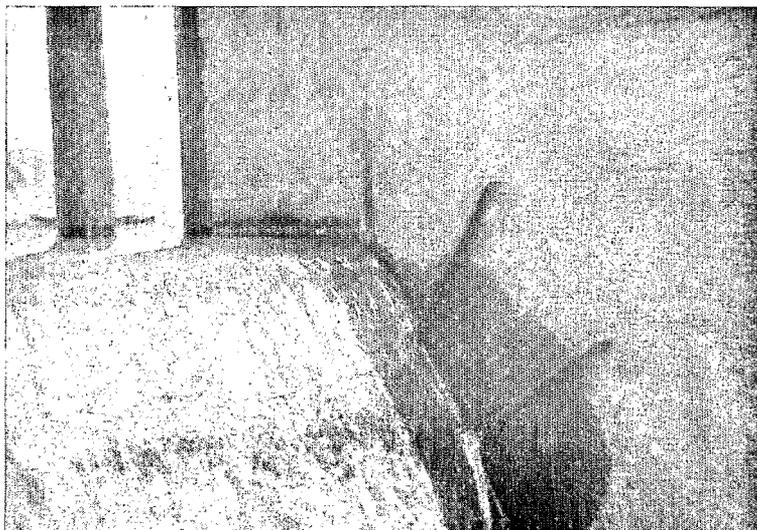
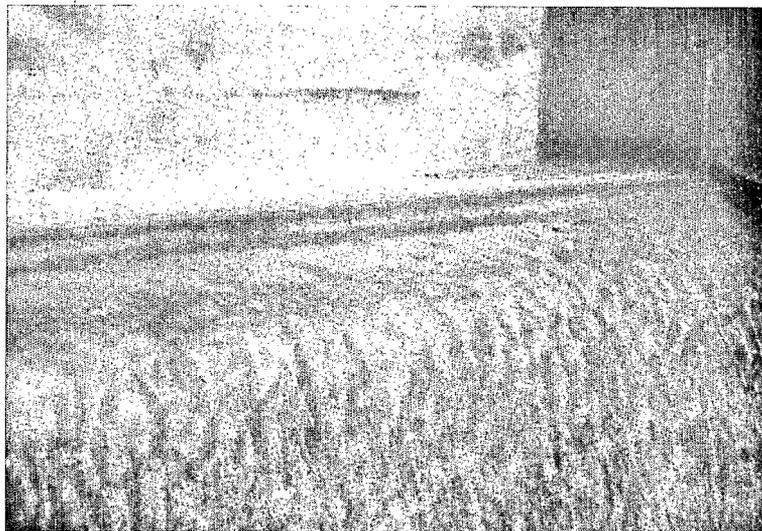


FIG. 2
DÉVERSOIR N° 9



La nappe d'eau ne se décolle que très peu.

FIG. 3
DÉVERSOIR N° 10



La ligne noire, au-dessus de la lame, est formée par les larves de similies.

Influence de la forme du déversoir

Creagers et plans inclinés. Par des prélèvements systématiques, nous avons essayé de mettre en évidence des différences dans le peuplement des divers types de déversoirs. Dans ce but, 4 creagers et 3 plans inclinés furent étudiés plus spécialement.

Après plusieurs essais, il est apparu que la méthode la plus efficace pour récolter la totalité des stades préimaginaux existant sur un déversoir consistait à interrompre l'écoulement de l'eau par la mise en place rapide de batardeaux sur lesquels était appliquée une toile en matière plastique qui assurait l'étanchéité de l'ensemble. De cette façon, tout ruissellement risquant d'entraîner les larves était supprimé. Cependant, la durée des prélèvements étant assez longue, pour éviter que les larves desséchées ne se détachent et ne roulent sur la paroi, il était nécessaire d'humidifier celle-ci avec précaution.

Une grille, constituée de barres de fer horizontales espacées de 30 cm et de cordes plastifiées verticales distantes de 25 cm, placée sur le déversoir, délimitait des rectangles dans lesquels étaient récoltées les larves et les nymphes.

Il aurait été intéressant d'étudier de façon précise la relation existant entre la vitesse du courant et la densité de population des diverses espèces. Malheureusement, nous ne disposons d'aucun instrument de mesure capable de donner la valeur de la vitesse du courant dans des lames d'eau aussi minces que celles qui s'écoulaient sur les déversoirs. Nous pouvons cependant admettre que la vitesse du courant croît lorsque la pente du déversoir augmente et que pour les déversoirs N° 9 et N° 10, qui sont les plus inclinés, cette vitesse est encore accrue par la présence de la lame métallique fixée au sommet.

Nos récoltes montrent que lors de la décrue *S. damnosum* s'implante sur tous les déversoirs à peu près simultanément, la densité des larves étant cependant plus faible sur les déversoirs les plus inclinés. Lorsque le niveau de l'eau continue à descendre, donc que la vitesse du courant diminue sur l'ensemble du barrage, le vecteur disparaît plus tôt des déversoirs à pente faible. Pour une espèce tolérant des vitesses de courant moins grandes, telle que *S. alcocki djallonense*, l'apparition des stades préimaginaux est plus précoce sur ces mêmes déversoirs.

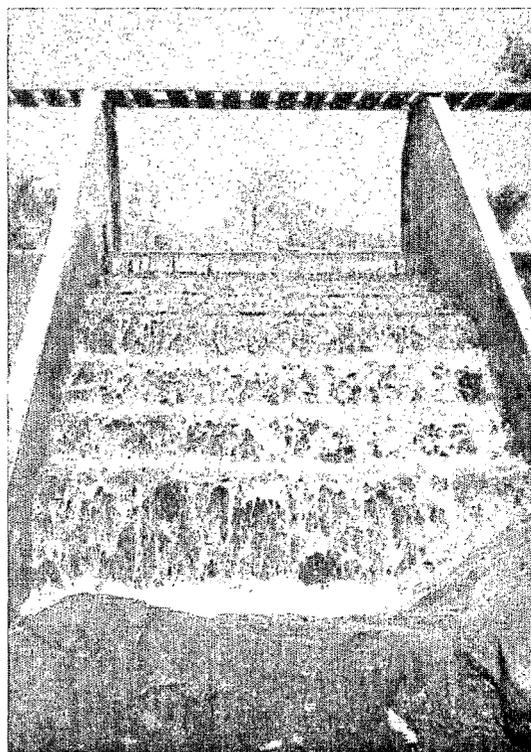
Il apparaît donc qu'il existe pour chacune de ces espèces des valeurs optimales de vitesse de courant et que celles-ci se rencontrent à des époques différentes suivant la forme des déversoirs.

Déversoirs en marches d'escalier. Au moment où l'on constate un début de peuplement sur les déversoirs profilés ainsi que sur le déversoir N° 3 (formé d'un plan incliné assez long et d'un plan horizontal) qui s'apparente aux précédents, il n'existe aucun gîte de similies sur les déversoirs constitués de plusieurs marches (N° 2, N° 4 et N° 16).

Cette absence de stades préimaginaux est probablement due à la turbulence de l'eau cascadeant de marche en marche. Cette turbulence interdit toute implantation des larves sur les parties horizontales où l'eau tombe en chute ainsi que sur les parois verticales sur lesquelles on ne décèle qu'un faible ruissellement (fig. 5).

Lorsque les eaux baissent et que l'on n'observe plus de bouillonnement violent sur les plans horizontaux, les larves commencent à apparaître. Les récoltes se font en grande majorité à proximité de l'arête des marches, mais restent très peu abondantes sur les plans verticaux.

FIG. 5
DÉVERSOIR N° 4



Bouillonnement intense sur le plan horizontal des marches.

De toutes les espèces recueillies, *S. damnosum* disparaît dans les premiers, alors qu'il est toujours représenté sur les déversoirs profilés.

Influence de certains aménagements destinés à limiter les pontes

Lames métalliques fixées le long du sommet des déversoirs. La présence de ces lames devait gêner les femelles gravides venant déposer leurs œufs sur les bajoyers à proximité du sommet du déversoir.

Nous n'avons pas constaté de différences entre le peuplement des déversoirs ainsi équipés et celui des déversoirs voisins. Ce dispositif ne semble donc pas avoir d'effet sur les pontes.

Les lames métalliques placées au sommet de l'évacuateur de crue pourraient même constituer un facteur favorable à l'implantation des gîtes, car les débris végétaux arrêtés par cet obstacle scindent la nappe d'eau en plusieurs filets, dans l'intervalle desquels les femelles peuvent s'insinuer pour aller pondre sur la paroi humide en dessous de la chute. De tels modes de ponte ont déjà été observés (Balay, communication personnelle).

Lames métalliques fixées le long des murets. La plupart des auteurs, Muirhead-Thomson (1956), Davies (1962), Balay (1964), ayant constaté que le mode le plus habituel de ponte pour les femelles de *S. damnosum* consistait à déposer des œufs à la limite de l'eau ou même simplement dans la zone humidifiée par les vagues et les embruns, ces lames métalliques ont été disposées sur les déversoirs dans le but de perturber l'écoulement au niveau de la jonction des murets et de la paroi, lieu de prédilection pour les pontes (Balay, 1964).

Cet aménagement ne semble pas avoir atteint son objectif. Il était tout à fait inopérant aux basses eaux, la perturbation au pied du muret étant insensible, tandis qu'en période de hautes eaux il se produisait sur la face aval de ces lames une zone de calme extrêmement propice à la ponte. Il était fréquent de voir des femelles atterrir sur ce support et disposer leurs œufs, dans la zone humide à l'angle de la lame métallique et du muret. *S. alcocki djallonense* descendait le long des murs de cloisonnement pour pondre dans la mince pellicule d'eau qui se créait en aval de ces obstacles. Les lames métalliques ainsi disposées devenaient alors un facteur favorable à l'installation de diverses espèces.

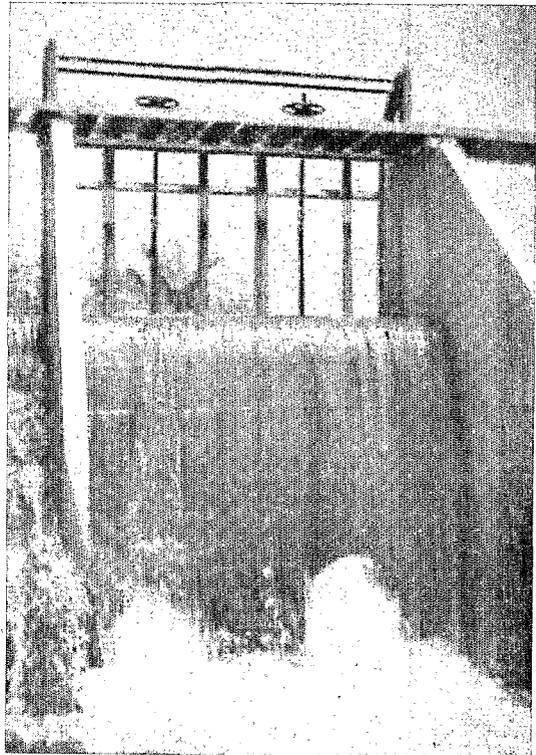
Cas des parois verticales

En étudiant les déversoirs en marches d'escalier, nous avons été frappés par la localisation des larves

et des nymphes de simuliés sur les faces horizontales ou légèrement inclinées et par leur rareté sur les faces verticales.

La quinzième section du barrage, constituée par un mur vertical soutenant les vannes, nous offrait la possibilité d'étudier les populations simuliennes susceptibles de se fixer sur de tels supports (fig. 6).

FIG. 6
PAROI VERTICALE



La nappe d'eau se décolle. On aperçoit à gauche la perturbation créée par une encoche dans l'arête.

Des prélèvements systématiques ont été pratiqués sur cette section du barrage de décembre à juin. Nous recueillions d'une part les larves se trouvant sur la portion horizontale de ce mur d'environ 30 cm d'épaisseur, soit sur les feuilles, soit sur la paroi elle-même et, d'autre part, les larves fixées sur la portion verticale. Les prélèvements avaient lieu chaque semaine.

Pendant la période d'observation, cinq espèces ont été récoltées sur la portion horizontale: *S. alcocki djallonense*, *S. medusaeforme elgonense*, *S. damnosum*, *S. cervicornutum*, *S. schoutedeni*. Nous les avons

classées par ordre numérique décroissant. Sur la paroi verticale, nous rencontrons à peu près les mêmes espèces, *S. schoutedeni* étant remplacé par *S. vorax*, mais ici le nombre d'individus est beaucoup plus réduit, bien que le classement par espèce reste le même. Au total nous avons récolté sur la paroi verticale 15 larves de *S. damnosum* à différents stades, uniquement pendant la période du 15 mars au 1^{er} avril, c'est-à-dire pour des hauteurs d'eau à l'aplomb du sommet de 19 à 20 mm. Pendant la même période d'observation, de décembre à mai, nous recueillions sur le déversoir voisin en plan incliné 2700 larves de *S. damnosum*.

L'écoulement de l'eau sur un déversoir de ce type se fait de deux façons. Lorsque la hauteur d'eau au-dessus du plan horizontal est suffisamment élevée, la nappe de liquide se détache du mur au niveau de l'arête et tombe en chute, interdisant toute installation de gîte sur la portion verticale qui n'est parcourue que par un ruissellement assez faible. Les stades préimaginaux de *S. damnosum* ne se rencontrent alors que sur le plan horizontal au niveau de l'arête et sur les bajoyers où le gîte épouse la forme de la courbe de la chute d'eau. Ce gîte latéral est donc étroit et sa longueur n'excède pas 40 cm. Lorsque le niveau descend, l'eau s'écoule le long de la paroi verticale et c'est alors que l'on y trouve quelques larves de similies. *S. damnosum* est cependant très rare puisque la récolte la plus abondante a été faite le 18 mars et ne comptait que 10 larves sur un déversoir de 1,50 m de large sur 2 m de haut.

De toutes les sections du barrage expérimental, c'est le mur soutenant les vannes qui semble le moins favorable à l'implantation des stades préimaginaux de *S. damnosum*.

Il est à noter que les tiges des vannes, ainsi que les montants de celles-ci, formaient une sorte de grille dont les barreaux auraient été espacés de 20 à 25 cm et qui se trouvait à 70 cm en amont de l'arête du déversoir. Cette grille retenait la plupart des débris végétaux en un point où la vitesse du courant était insuffisante pour assurer le développement des larves de *S. damnosum*. Elle empêchait en outre l'accumulation au sommet du déversoir de brindilles et de feuilles qui auraient pu perturber l'écoulement de la nappe d'eau.

DISCUSSION

En Haute-Volta, selon Maton,¹ « les conditions géologiques sont très peu favorables à la for-

mation de nappes phréatiques de quelque importance. La pérennité et le débit des nappes dépendent en définitive de leur alimentation en eau en saison des pluies. »

Cet auteur met également l'accent sur l'état fragmentaire des connaissances sur l'hydrologie des cours d'eau voltaïques.

Il nous semble cependant possible de schématiser grossièrement le régime des petites rivières, alimentées presque exclusivement par les eaux de pluie, de la façon suivante: de juillet à août le niveau monte brutalement, il se stabilise en septembre, descend en octobre et novembre et l'écoulement s'interrompt en décembre.

C'est le plus souvent sur de telles rivières que seront édifiés les barrages ruraux, le souci des constructeurs étant de retenir dans les zones sèches une partie des eaux qui s'écoulent pendant les quelques mois de saison des pluies.

Nous avons vu que le vecteur de l'onchocercose humaine peut s'installer sur tous les types de déversoirs actuellement utilisés pour les petites retenues d'eau. Cependant, il n'apparaît que lorsque la décrue est déjà bien amorcée et ne se maintient sur les déversoirs que pendant une période où la vitesse du courant lui est favorable. Pendant la montée des eaux, les gîtes ne se forment pas ou ont une durée éphémère car la brutalité du phénomène n'est pas compatible avec une implantation durable de l'espèce.

La période importante pour la prolifération de *S. damnosum* se situe donc pendant la décrue et l'objet de ce travail est de rechercher un profil d'évacuateur de trop-plein sur lequel les possibilités de développement de cette espèce seraient réduites au minimum.

Marches d'escalier

Nos observations sur le barrage expérimental de Loumana tendraient à montrer que les déversoirs en forme de marches d'escalier seraient parmi les moins favorables à *S. damnosum*, puisqu'il apparaît en dernier sur ce type de déversoir et en disparaît relativement tôt.

En réalité, ceci n'est valable que dans certains cas particuliers tels que celui du barrage expérimental. En effet, au moment des hautes eaux, certaines rivières charrient de nombreuses branches et de nombreux débris que ces déversoirs arrêtent le plus souvent. Ces débris constituent alors des supports sur lesquels l'espèce vectrice s'implante pendant la période où *S. damnosum* ne peut théoriquement pas

¹ Maton, G. (1960) *op. cit.*

se développer, puisque l'agitation de l'eau interdit l'existence des larves sur la paroi elle-même.

La configuration des gîtes, très localisés à proximité des arêtes, pourrait faire préférer ces déversoirs aux creagers et aux plans inclinés entièrement tapissés de larves. Cet avantage des marches d'escalier n'existe, en fait, que sur le barrage expérimental et s'explique par les dimensions extrêmement réduites des déversoirs. Balay (1964) a constaté que, sur les creagers, les gîtes de *S. damnosum* sont également limités et se localisent dans la partie supérieure le long des bajoyers; ils y affectent grossièrement la forme d'un triangle rectangle dont les côtés de l'angle droit sont parallèles: l'un au sommet du déversoir et l'autre au bajoyer. Ces côtés mesurent respectivement 0,80 m et 1,60 m (Balay, communication personnelle). Les stades préimaginaux de cette espèce ne se rencontrent, selon lui, que tout à fait exceptionnellement en dehors de cette zone. Par contre il a remarqué que, quelle que soit la taille du déversoir, *S. damnosum* occupe toute la longueur des marches d'escalier. Il estime, sans cependant pouvoir en apporter la preuve absolue, que les déversoirs en escalier produisent plus de simules que les autres évacuateurs de crue. Il apparaît donc que ce profil devrait être éliminé des projets.

Déversoirs profilés

Les déversoirs en plans inclinés ou en forme de creager semblent offrir aux stades préimaginaux de *S. damnosum* des possibilités d'implantation à peu près égales. Il ne paraît donc pas nécessaire de les distinguer ici.

Nous avons vu que, selon leur inclinaison, l'espèce vectrice disparaît plus ou moins tôt de la paroi de ces évacuateurs de crue. Il en résulte que sur les cours d'eau non permanents, à décrue rapide, où sont établis les barrages destinés à constituer des réserves d'eau, un déversoir à pente très forte permettrait, semble-t-il, de limiter au maximum l'implantation du vecteur. En effet, à la montée des eaux, la vitesse du courant serait trop grande pour les larves de *S. damnosum* et, la décrue étant rapide, la période pendant laquelle l'existence des gîtes du vecteur serait possible n'aurait qu'une durée très courte, se situant tout à fait à la fin de l'écoulement de la rivière.

Pour les rivières permanentes ces profils ne semblent pas convenir, car les déversoirs seraient constamment recouverts d'une lame d'eau dans laquelle des larves pourraient se développer pendant une période de l'année plus ou moins longue.

L'édification, sur ces cours d'eau, de déversoirs à

pente douce, sur lesquels la vitesse de courant est toujours plus faible, pourrait hâter la disparition des gîtes en saison sèche, mais risquerait également de les voir s'implanter plus tôt. Ces déversoirs présenteraient, en outre, un danger certain pendant les années exceptionnellement pluvieuses, où les gîtes pourraient se maintenir très longtemps pendant la saison sèche.

Parois verticales

Selon nos observations, il apparaît que seules les parois verticales semblent convenir assez mal au développement préimaginal de *S. damnosum*. Les quelques larves recueillies sur la quinzième section du barrage semblaient dédaigner pour la plupart le support vertical, pour se cantonner en majorité sur la portion horizontale du mur soutenant les vannes et sur les bajoyers.

Des observations plus récentes, effectuées à la suite de la dernière crue qui a fait subir quelques dommages à l'ouvrage, montrent que l'arête d'un tel déversoir doit être parfaitement rectiligne. Il serait même souhaitable qu'elle soit renforcée par une armature métallique. La moindre encoche dans cette arête crée sur la paroi verticale une zone où les conditions semblent devenir favorables à *S. damnosum*, car les stades préimaginaux de cette espèce s'y rassemblent. L'absence quasi totale du vecteur sur les parois verticales ne serait donc pas due à l'impossibilité pour les larves de se fixer sur un tel support, mais plutôt aux conditions de courant et d'épaisseur de la lame d'eau qui lui seraient défavorables.

L'explication la plus plausible de la répartition de *S. damnosum* sur la quinzième section du barrage nous paraît être la suivante:

a) lorsque la hauteur d'eau au-dessus du déversoir est supérieure à un certain seuil, la nappe se décolle de la paroi et le ruissellement qui subsiste le long de celle-ci est impropre au développement de *S. damnosum*;

b) lorsque la hauteur d'eau descend au-dessous de ce seuil, l'écoulement se fait le long de la paroi verticale mais son épaisseur et sa vitesse sont peu favorables au développement de *S. damnosum*;

c) par contre, lorsqu'il existe une encoche dans l'arête du déversoir, les filets d'eau s'y rassemblent. Si la nappe d'eau se décolle du mur, elle le fera aussi au niveau de l'encoche, mais il se produira simultanément le long de la paroi verticale un écoulement susceptible de convenir au vecteur. Si la nappe ne se décolle plus du déversoir, il se formera en dessous de

l'encoche une zone où le courant et l'épaisseur d'eau seront anormalement importants et dans laquelle les larves de *S. damnosum* se développeront.

Afin de diminuer le plus possible le nombre de larves sur de tels déversoirs, il serait peut-être possible d'envisager de réduire à son sommet l'épaisseur du mur vertical. Mais cette réduction devra rester dans des limites compatibles avec la résistance que doit avoir un ouvrage soumis à des chocs violents provoqués, par exemple, par des troncs d'arbres en dérive. Les petits gîtes, difficiles à supprimer, qui se forment sur les bajoyers pourraient être négligés car leur existence est d'assez courte durée: elle cesse en effet dès que l'eau s'écoule le long de la paroi verticale.

Si l'efficacité de tels évacuateurs de crue était démontrée, ils pourraient être construits non seulement sur les rivières à décrue rapide, mais également sur les rivières à décrue lente aménagées en vue de l'irrigation des terres avoisinantes. Ces petites rivières permanentes posent un problème actuellement insoluble, les évacuateurs de crue classiques semblant tous également dangereux sur ces cours d'eau.

Vannes et siphons

Les solutions étudiées jusqu'à présent tendaient à limiter la prolifération du vecteur. Elles ne sont à envisager que dans les zones où *S. damnosum* existait déjà avant l'implantation des barrages. Dans les régions où le vecteur ne se rencontre pas dans les conditions naturelles, il serait souhaitable d'édifier des ouvrages empêchant de façon absolue son implantation. Les deux dispositifs qui pourraient convenir à cet objectif sont les vannes et les siphons.

Ces aménagements, qui augmentent considérablement le prix de revient des retenues d'eau et posent un problème de gardiennage difficile à résoudre, ne peuvent être, dans l'état actuel des choses, généralisés.

Les vannes et les siphons ne pourraient fonctionner efficacement que sous la surveillance d'un gardien conscient de ses responsabilités et peut-être rétribué. Son rôle serait de manœuvrer les vannes pour assécher les déversoirs chaque semaine et de vérifier que les conduites d'écoulement ne sont pas obstruées par des débris végétaux, ou de surveiller les siphons qui pourraient également se colmater.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier ici M. Balay, Technicien de l'ORSTOM, qui a bien voulu nous communiquer quelques-unes de ses observations faites sur les barrages de la Haute-Volta orientale; M. Buzo, Ingénieur du Service des Maladies parasitaires de l'OMS, pour les recommandations faites à la suite de sa visite en Haute-Volta; M. Callède, Hydrologue de l'ORSTOM, qui a calculé et dessiné les profils du barrage et surveillé sa

construction; M. Sales, du Service de Documentation du Centre Muraz, pour la réalisation des photographies figurant dans ce travail; M. Veuriot, Chef de la Circonscription ouest d'Hydraulique et d'Équipement rural de Haute-Volta, qui nous a apporté les données techniques indispensables; et l'Organisation mondiale de la Santé, sans la participation financière de laquelle ce travail n'aurait pu être réalisé.

SUMMARY

The building of dams, successful as it may be in combatting water shortage, often creates problems which are equally important in public health. One undesirable effect that has been noted in Africa is the proliferation of *Simulium damnosum*, the vector of *Onchocerca volvulus* which causes onchocerciasis.

This disease is prevalent in Upper Volta, where the usual dam is a simple stone gabion without cement mortar. With the assistance of WHO and the Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, Paris, the authors undertook a comparative study of various forms of dam spillways which would be most suitable in checking the multiplication of *S. damnosum*. Stepped spillways, often used in rural areas, were found to be

most unsatisfactory. For non-permanent rivers spillways of the Creager type or with steeply inclined planes showed reduction in the time during which breeding places could persist. *S. damnosum* had greatest difficulty in settling on vertical planes and vertical spillways are therefore recommended. However, these considerations are applicable only to areas where these blackflies were already present before the installation of the dams.

In regions where the vector is not found under natural conditions, the most desirable construction would be a dam with sluice gates and syphons for periodic evacuation and drying. However, these are expensive, need special care and therefore are not practicable everywhere.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Balay, G. (1964) *Bull. Soc. Path. exot.*, **57**, 588-611
Burton, G. J. & McRae, T. M. (1965) *Ann. trop. Med. Parasit.*, **59**, 405-411
Davies, J. B. (1962) *Nature (Lond.)*, **196**, 149-150
Muirhead-Thomson, R. C. (1956) *Nature (Lond.)*, **178**, 1297-1299
-