

# LA LUTTE CONTRE LES VECTEURS D'ONCHOCERCOSE HUMAINE EN AFRIQUE INTERTROPICALE

par

B. PHILIPPON (1) et R. LE BERRE (2)

## SUMMARY

### CONTROL OF VECTORS OF HUMAN ONCHOCERCIASIS IN INTER TROPICAL AFRICA

First the authors make short comments on the two Simuliidae species complexes vectors of African human onchocerciasis (*S. damnosum* s.l. and *S. neavei*), as well as on the reasons for renewed interest in the control of those vectors; then they review the various possible methods of control (ecological, biological, genetical and chemical methods) and they finally detail the methodology of anti-*S. damnosum* chemical larviciding, which is the only kind of large scale control presently used against onchocerciasis vectors.

The experiences and results of the previous campaigns resulted in the large Onchocerciasis Control Programme in Volta River Basin (O.C.P.) which now appears as a model for present and future control measures against *S. damnosum*. This Programme is briefly described, together with its results, problems (reinvansion) and orientations. As a conclusion, the excellent level of control of the vectors and onchocerciasis transmission which is obtained is emphasized and it is expected that in the future new large scale campaigns using O.C.P. experience may be initiated.

Deux complexes d'espèces de simulies (Diptera, Nematocera, Simuliidae) sont vecteurs de l'onchocercose humaine dans la région afro-tropicale.

Le complexe *Simulium neavei* Roubaud regroupe plusieurs espèces vectrices très voisines réparties en Afrique centrale et orientale : Ethiopie, Kenya, Malawi, Ouganda, Tanzanie, Zaïre et Zambie.

L'aire de répartition du complexe *Simulium damnosum* Théobald est beaucoup plus étendue puisqu'elle s'étale du Sénégal à la Somalie et du 34° parallèle sud au 15° parallèle nord (et même au 19° le long du Nil); à l'intérieur de ce vaste périmètre, le complexe ne joue toutefois pas de rôle vecteur au sud du 15° parallèle sud ainsi que dans la majeure partie des territoires tanzanien, kenyan et somalien.

Ces deux complexes vecteurs ont en commun un certain nombre de caractéristiques biologiques, communes pour la plupart d'ailleurs à la famille des Simuliidae : les formes préimaginales (œufs, larves, nymphes) sont fixées sur des supports et rhéophiles [il faut rappeler à ce propos que les larves et nymphes du complexe *S. neavei* vivent fixées sur des crabes de rivières (MACMAHON, 1951)]; les adultes sont de petits moucheron trapus et bossus de quelques millimètres; seules les femelles sont hémato-phages et piquent les mammifères et les oiseaux; la plupart des espèces sont en règle générale fortement anthropophiles, leur activité de piquûre étant diurne et exophile. Les femelles de *S. damnosum* s.l. sont douées d'une capacité de vol considérable.

La nécessité de lutter contre les vecteurs d'onchocercose est apparue depuis plusieurs décennies. Les premières opérations furent menées au Kenya : dirigées contre *S. neavei*, d'abord par déforestation de 1943 à 1947 (BUCKLEY, 1951), puis à partir de 1946 par utilisation de larvicides chimiques dans trois foyers totalisant 7.000 km<sup>2</sup>, elle aboutirent en 1957 sous l'impulsion de MACMAHON à l'éradication de *S. neavei* du territoire kenyan (MACMAHON et coll., 1958).

Malgré cet éclatant succès, resté encore inégalé à ce jour, et bien que d'autres opérations larvicides ponctuelles aient été entreprises contre *S. neavei* de 1955 à 1960 en Ouganda et au Zaïre (BARNLEY, 1961; PRENTICE, 1974; BROWNE, 1960), nous nous intéresserons plus particulièrement aux campagnes menées contre *S. damnosum* s.l. De par la nature même des foyers concernés, celles-ci sont en effet de plus grande envergure et elles ont connu ces dernières années une expansion considérable qui a entraîné des perfectionnements sensibles de la stratégie de lutte.

(1) ORSTOM-OCCGE, Institut de Recherches sur l'Onchocercose, Bouaké (Côte-d'Ivoire).  
(2) Organisation Mondiale de la Santé, Genève (Suisse).

Entre 1948 — date des premiers traitements du fleuve Zaïre près de Kinshasa (WANSON et coll., 1949) — et 1975, date de mise en place du vaste programme de lutte contre l'onchocercose dans le bassin de la Volta, vingt foyers africains d'onchocercose ont fait l'objet d'opérations antivectorielles dirigées contre *S. damnosum* s.l., opérations d'importances très inégales et qui ont connu des fortunes diverses (cf. 3).

Un regain d'intérêt s'est ensuite manifesté pour les campagnes de lutte contre les vecteurs de l'onchocercose humaine au cours de la dernière décennie, eu égard à trois éléments déterminants :

— les conséquences socio-économiques désastreuses de l'onchocercose ont été précisées, et cette endémie s'est révélée comme un obstacle majeur au peuplement des vallées infestées des régions de savane. L'élimination des vecteurs d'onchocercose est donc apparue comme un préalable indispensable à toute entreprise de réoccupation et de mise en valeur des territoires riverains de savane qui sont présentement désertés du fait de la maladie mais qui, étant fertiles et irrigables, doivent impérativement être récupérés dans le contexte actuel d'expansion démographique et de développement agricole des Etats africains de savane.

Il peut être beaucoup plus efficace de supprimer les zones de rapides. De ce point de vue, la régularisation des cours d'eau par de grands barrages créant de vastes lacs de retenue constitue une mesure radicale et définitive. Des barrages comme ceux d'Akosombo au Ghana (sur la Volta) et de Kossou en Côte-d'Ivoire (sur le Bandama) ont ainsi supprimé toute possibilité d'implantation des vecteurs d'onchocercose sur des biefs de quelques centaines de kilomètres en amont des ouvrages. Malheureusement, le coût de telles entreprises interdit leur généralisation pour le seul contrôle des vecteurs d'onchocercose.

Localement, il est également envisageable d'assécher les gîtes potentiels des vecteurs. Cette méthode peut être appliquée avec succès sur les déversoirs des petits barrages d'irrigation. A la différence des grands ouvrages, ces petites constructions, généralement conçues pour constituer des réserves d'eau en saison sèche, créent un risque d'installation de populations vectrices.

## 1. — LES METHODES DE LUTTE ENVISAGEABLES

### 1. La lutte "écologique".

Elle consisterait à supprimer l'un des éléments du biotope qui sont indispensables à l'implantation des populations vectrices.

Trois conditions doivent nécessairement être remplies simultanément pour que des populations larvaires de *S. damnosum* s.l. puissent se développer : une vitesse de courant suffisamment rapide (comprise entre 0,5 et 2,0 mètres par seconde), un apport par ce courant d'une quantité satisfaisante de matières nutritives et la présence de supports de fixation (LE BERRE, 1966).

Il ne peut pas être imaginé de supprimer tous les supports de fixation d'un réseau hydrographique naturel, puisque ceux-ci sont constitués aussi bien par la végétation submergée et immergée que par des affleurements rocheux. Tout au plus peut-on envisager, sur de petits cours d'eau artificiels (canaux d'irrigation par exemple) de veiller au débroussaillage des berges et au nettoyage régulier des vannes, écluses et déversoirs ; il s'agit de mesures efficaces, mais qui ne sauraient être appliquées que sur un périmètre très restreint.

— Malgré leur incontestable efficacité, les seuls médicaments filaricides actuellement disponibles (la diéthylcarbazine et la suramine) présentent des difficultés certaines d'application en campagnes de masse en milieu rural africain.

— Les opérations antivectorielles conduites dans différents foyers africains d'onchocercose ont montré que, sous réserve d'une certaine normalisation, ce procédé de lutte est applicable et procure des résultats tangibles au niveau de l'évolution des manifestations cliniques chez l'homme.

Dans des zones précédemment indemnes, lors de l'écoulement des trop-pleins et déversoirs en saison des pluies, un assèchement hebdomadaire du déversoir de un à quelques jours suffit alors à prévenir tout développement des larves de *S. damnosum* s.l.

Le débroussaillage ou la déforestation des zones riveraines ne paraît pas avoir d'effet tangible sur les populations de *S. damnosum* s.l. Par contre, cette mesure a été appliquée avec succès contre le complexe *S. neavei* qui semble beaucoup plus inféodé au couvert forestier : tel fut le cas au Kenya (BUCKLEY, 1951), et il est admis que la déforestation a prolongé et amplifié l'effet initial de plusieurs opérations larvicides dirigées contre *S. neavei* en Ouganda (PRENTICE, 1974).

### 2. La lutte biologique

Parmi les nombreux parasites et prédateurs des Simuliidae, seuls jusqu'à présent les Mermithidés autorisent quelques espérances pour le contrôle de *S. damnosum* s.l. Ces nématodes qui tuent les larves ou castrant les femelles-hôtes constituent actuellement le seul groupe qui fasse l'objet de recherches dans ce sens (voir dans le même numéro l'article de CHAUVET).

### 3. La lutte génétique.

Le contrôle de *S. damnosum* s.l. par des lâchers de mâles stériles semble irréalisable : en effet, les femelles de ce complexe ne s'accouplent qu'une seule fois peu après leur éclosion, après quoi elles peuvent se disperser ou migrer sur de très grandes distances tout en restant fécondes pendant toute leur existence. De plus, il est actuellement impossible de produire massivement des mâles de *S. damnosum* s.l. et il serait à craindre que la méthode se heurtât aux difficultés rencontrées lors d'essais pratiqués chez d'autres groupes de nématocères vecteurs (non-compétitivité sexuelle des mâles élevés en captivité).

Le remplacement des populations de *S. damnosum* s.l. par d'autres espèces de simuliés non anthropophiles ou non vectrices est encore du domaine de l'anticipation, faute de pouvoir élever ces espèces, de connaître leur écologie et les possibilités d'adaptation des souches d'*O. volvulus* à des vecteurs nouveaux.

### 4. La lutte chimique.

Deux utilisations différentes des insecticides de synthèse peuvent être envisagées pour le contrôle des vecteurs d'onchocercose : une utilisation adulticide, dirigée contre les imagos aériens, et une utilisation larvicide, dirigée spécifiquement contre les stades préimaginaux aquatiques.

La lutte adulticide fut appliquée à trois reprises contre les simuliés vectrices africaines : en 1948-49 à Kinshasa sur les rapides du fleuve Zaïre (WANSON et coll., 1949), jusqu'en 1951 sur le Nil Victoria en Ouganda (PRENTICE, 1974) et en 1955 sur le Mayo Kebbi au Tchad (TAUFFLIEB, 1955).

Lors de ces trois tentatives, l'efficacité temporaire réelle des adulticides (D.D.T. au Zaïre et en Ouganda, Lindane au Tchad) a été masquée par un effet larvicide fortuit (Zaïre et Ouganda) ou intentionnel (Tchad) au moins aussi important. La lutte adulticide a ensuite été abandonnée au profit des traitements spécifiquement larvicides. Etant donné les très grandes possibilités de déplacement des femelles de *S. damnosum* s.l. et notre ignorance actuelle de leurs lieux de repos, les traitements adulticides nécessitent en effet le "saupoudrage" par voie aérienne de très vastes surfaces sans garantie certaine de succès, ce qui entraîne un rapport coût-efficacité extrêmement élevé. L'emploi d'adulticides est cependant maintenant reconsidéré pour des applications ponctuelles dans des situations bien déterminées (cf. infra).

Parce qu'elles sont inappropriées ou peu efficaces (lutte génétique ou imagocide), qu'elles sont encore au stade de l'expérimentation (lutte biologique) ou parce qu'elles ne sont recommandables que pour des

actions ponctuelles, les différentes méthodes de lutte énumérées précédemment sont inapplicables dans des campagnes de grande envergure. Aussi, toutes les opérations récentes ou actuelles de grande ampleur reposent-elles présentement sur la lutte antilarvaire.

## II. — LA LUTTE ANTILARVAIRE CONTRE *S. DAMNOSUM* s.l.

### 1. Principes.

L'objectif est de détruire *in situ* toutes les populations larvaires des vecteurs grâce à des applications d'insecticides appropriés épandus dans le courant en amont des zones de rapides qui constituent des gîtes préimaginaux de *S. damnosum* s.l.

Ce principe d'épandages en eau courante s'appuie sur deux caractéristiques bioécologiques des populations cibles :

— du fait des exigences écologiques strictes des larves de *S. damnosum* s.l., les gîtes préimaginaux sont en principe bien individualisés et il est théoriquement facile de les localiser et de les délimiter ;

— étant des organismes fixés, les larves de simuliés s'alimentent passivement en captant sans discernement toutes les particules charriées par le courant.

Grâce à des insecticides actifs par ingestion et correctement formulés, il est donc possible de traiter sélectivement les biefs de rapides colonisés par *S. damnosum* s.l.

De tels traitements sont exclusivement larvicides : ils n'affectent en effet ni les œufs, ni les lymphes, qui ne s'alimentent pas et ont peu d'échanges avec le milieu extérieur ; *a fortiori*, les imagos aériens ne sont pas touchés. De ce fait, étant donné les intenses possibilités de déplacement des femelles ainsi que le taux de reproduction élevé des espèces en cause, il est impératif que ces traitements larvicides aient un effet létal absolu sur la totalité des populations larvaires, quel que soit l'âge des larves.

### 2. Méthodologie des traitements.

#### 1. SÉLECTION DES RIVIÈRES A TRAITER ET REPÉRAGE DES GÎTES DES VECTEURS.

Sur la totalité du réseau hydrographique concerné, les gîtes doivent être repérés rigoureusement et cartographiés en toutes saisons, car leurs localisations varient considérablement en fonction des fluctuations hydrologiques. Autrefois réalisé à pied ou par bateau, ce repérage est de plus en plus effectué à l'aide d'hélicoptères, qui constituent le moyen idéal de prospection et de surveillance.

## 2. CHOIX DU LARVICIDE.

L'insecticide doit montrer une efficacité totale à l'encontre des larves de simulies, mais être aussi sélectif que possible afin d'épargner le reste de la faune aquatique. Compte tenu que la durée de son effet toxique est limitée à la durée du passage de la vague insecticide sur les gîtes visés, sa rémanence doit être réduite à quelques jours et il doit être rapidement biodégradable pour éviter son stockage dans les boues ou dans la chaîne alimentaire. La formulation doit permettre une homogénéisation parfaite et rapide dans le courant ainsi qu'une portée efficace aussi longue que possible : les larves vivant en majorité à faible ou moyenne profondeur, la décanation dans les zones de moindre courant doit être aussi réduite que possible sans pour autant que la formulation flotte en surface.

A l'exception de quelques campagnes réalisées à l'aide du gamma H.C.H. (Lindane), le D.D.T. fut jusqu'en 1970 le seul insecticide utilisé contre les larves de *S. damnosum* s.l. Il fut alors remplacé par l'Abate (téméphos, O.M.S.-786) ; à la fois plus actif, moins rémanent et moins toxique pour la faune aquatique, l'Abate reste présentement l'unique larvicide utilisé à grande échelle.

Les seules formulations employées actuellement sont des solutions émulsionnables de densités légèrement inférieures à l'unité et renfermant habituellement 20 p. 100 de matière active.

## 3. LES DOSAGES UTILISÉS.

Progressivement, les dosages ont été fortement abaissés ; ils sont actuellement fixés à 0.1 ppm/10 mn pour les faibles débits et à 0.05 ppm/10 mn pour les débits élevés, la portée de l'insecticide étant proportionnelle aux débits des cours d'eau traités. Il s'agit de dosages théoriques car la durée réelle des épandages varie avec les dispositifs d'application et, au fur et à mesure de la progression de la vague insecticide, sa concentration diminue vers l'aval en même temps qu'augmente la durée de son passage sur les gîtes.

Le dosage de l'insecticide nécessite évidemment la mesure des débits des cours d'eau à traiter, c'est-à-dire l'existence d'échelles de crues tarées ou de limni-graphes ou, à défaut, de moyens de calcul de ces débits (largeur ou profondeur du lit et vélocité du courant).

## 4. LES MODES D'ÉPANDAGES.

Lors des traitements par voie terrestre ou fluviale, l'insecticide est déversé à partir d'un réservoir muni d'un orifice calibré permettant l'écoulement d'une quantité donnée de larvicide (ou de mélange eau + larvicide) pendant une durée déterminée. De plus en

plus, pour les traitements de réseaux hydrographiques importants, les avions (sur les grandes rivières) et hélicoptères (quels que soient les cours d'eau) munis de dispositifs de présélection des quantités de larvicide à épandre en chaque point de traitement et de systèmes de largage, sont les appareils de choix qui permettent de traiter tous les types de rivières en toutes saisons en des temps records.

Dans des cas particuliers (fleuve navigable et fortes quantités de larvicides à déverser en un nombre réduit de points), l'utilisation de bateaux-pompes peut être recommandée (exemple du traitement du fleuve Zaïre : PHILIPPON et coll., 1970). Par contre, tous les dispositifs à poste fixe sont actuellement abandonnés à cause de la nécessité d'épandre en de nombreux points changeants, à intervalles fixes et rapprochés, des quantités de larvicides variables, mais soigneusement ajustées aux débits.

## 5. LA PÉRIODICITÉ DES ÉPANDAGES.

En un même gîte, deux traitements consécutifs doivent nécessairement être séparés par une durée inférieure à celle de la vie larvaire de *S. damnosum* s.l., afin d'éviter le développement dans l'intervalle de temps de nymphes qui sont insensibles au larvicide. Cet intervalle peut être porté à dix jours mais, pour des raisons de sécurité et de commodité, un rythme hebdomadaire d'épandages est habituellement adopté.

Les traitements doivent être poursuivis pendant une durée au moins égale à celle de la vie des femelles locales de *S. damnosum* s.l. ; en réalité, sauf exception rare, les gîtes traités sont toujours, au moins saisonnièrement, sous la menace d'une recolonisation par des femelles provenant de foyers non traités ; il est donc théoriquement nécessaire de prévoir des séries ininterrompues de traitements hebdomadaires.

## 3. Méthodologie de l'évaluation des résultats.

### 1. EVALUATION ENTOMOLOGIQUE.

Dans la mesure du possible, l'effet des traitements est vérifié sur les gîtes par l'observation du décrochement des larves consécutif aux épandages. Ce contrôle est toutefois irréalisable ou de fiabilité relative sur des gîtes inaccessibles, multiples ou diffus.

Aussi, l'essentiel de l'évaluation entomologique est-il assuré par la capture sur appât humain et la dissection des femelles piqueuses de *S. damnosum* s.l.

Avant et pendant la campagne, une surveillance permanente est ainsi maintenue en un réseau de points témoins représentatifs des zones de plus haut risque. Les simulies capturées sont systématiquement

disséquées afin de connaître leur âge physiologique, leurs taux de parasitisme par *O. volvulus* et, depuis peu, leur identité spécifique. Le mode, la fréquence et la durée des captures, ainsi que les modalités des taux d'infestation par *O. volvulus* ont été récemment normalisés par l'O.M.S. (1977).

Les inconvénients de cette méthode d'évaluation ont été soulignés à de nombreuses reprises : utilisation d'appâts humains, attractivité et rendement variables des captureurs, surexposition systématique aux piqûres, etc. Toutefois, cette méthode reste encore la seule qui permette à tout moment d'évaluer instantanément les risques de transmission encourus en un point donné.

Les captures et dissections normalisées de femelles piqueuses de *S. damnosum* s.l. permettent en effet de calculer en chaque point le potentiel annuel de transmission (DUKE, 1968), qui est la quantité de larves infectantes d'*O. volvulus* reçue théoriquement par un individu en une année. En région de savane, les valeurs de ce potentiel (P.A.T.) montrent une corrélation satisfaisante avec les faciès épidémiologiques et les tableaux cliniques, et l'O.M.S. (1977) a fixé à 100 larves/homme/an la valeur supérieure du P.A.T. compatible avec l'installation d'une communauté humaine dans un foyer d'onchocercose.

Des techniques de piégeage sont actuellement à l'étude pour tenter de remplacer les captures sur appât humain. Les plaques d'aluminium engluées mises au point par BELLEC (1976) apparaissent comme de bons révélateurs de basses densités de vecteurs dans les cas de réinvasion ou de recolonisation, ainsi que comme de bons outils d'échantillonnage écologique, mais elles ne procurent pas un "échantillonnage épidémiologique" permettant de calculer un potentiel annuel de transmission.

## 2. EVALUATION MÉDICALE.

Les effets de l'arrêt ou de l'atténuation de la transmission sont suivis chez les populations humaines par des examens parasitologiques, cliniques et ophtalmologiques périodiques dont la méthodologie est maintenant normalisée (PICQ et coll., 1971 ; PROST et coll., 1975). Si cette évaluation apporte en dernier ressort la preuve véritable de l'efficacité des traitements, elle présente par rapport à l'évaluation entomologique le désavantage de ne révéler les modifications de l'épidémiologie de la maladie qu'après une durée relativement longue (quelques années) en raison de la lenteur de l'évolution des symptômes et lésions de l'onchocercose.

## 3. EVALUATION HYDROBIOLOGIQUE.

L'effet aigu et chronique des épandages larvicides sur la faune aquatique associée à *S. damnosum* s.l.

doit également être suivi grâce à une surveillance périodique régulière assurée par des hydrobiologistes (ichtyologues et entomologistes en particulier) avant, pendant et après les traitements sur l'ensemble du réseau hydrographique traité.

## III. — BILAN DES CAMPAGNES ANTILARVAIRES RÉALISÉES JUSQU'EN 1975

### 1. Revue des campagnes.

Nous avons déjà mentionné les campagnes menées contre le complexe *S. neavei* ainsi que les opérations adulticides dirigées contre *S. damnosum* s.l. L'ensemble des premières campagnes contre les vecteurs africains d'onchocercose a d'autre part fait l'objet de révisions de détail de BROWN (1962) et de MACMAHON (1967) ; aussi, nous contenterons-nous de les rappeler brièvement ici.

De nombreux traitements d'intérêt local ont été effectués dans différents Etats : en Côte-d'Ivoire (bas Bandama : LE BERRE et SUBRA, 1963), au Ghana (Akosombo), au Nigeria (Kaduna, Lekoja, Enugu), au Cameroun (Edéa : DUKE, 1964-70), en Guinée-Bissao (TENDEIRO, 1963), en Ouganda (Nil Murchison, Ruwenzori : BARNLEY, 1961), en Sierra Léone (Tonkolili Valley : LEWIS, 1958) et au Zaïre (Inga : PHILIPPON et coll., 1970).

D'autres campagnes larvicides de plus grande envergure (affectant un ou plusieurs réseaux hydrographiques) ont également été entreprises contre *S. damnosum* s.l. : en Côte-d'Ivoire (Korhogo), en Haute-Volta (Banfora) et au Mali (Sikasso), campagnes F.E.D.-O.C.C.G.E. (LE BERRE, 1970 ; PHILIPPON et LE BERRE, 1974 ; PHILIPPON et coll., 1975), au Ghana (nord-ouest), en Haute-Volta (Volta Noire : LE BERRE et coll., 1965), au Nigeria (Abudja CROSSKEY, 1958 ; DAVIES, 1968), Kainji (WALSH, 1970) et en Ouganda (Nil Victoria : PRENTICE, 1964).

### 3. Analyse globale des résultats.

Si toutes ces campagnes avaient en commun (jusqu'en 1972 du moins) l'application presque exclusive de D.D.T. à des fins larvicides, elles montrent une très grande diversité au niveau des moyens mis en œuvre, de la nature et de l'importance des cours d'eau traités, des surfaces protégées et surtout des modalités de traitements.

Les résultats sont donc extrêmement divers, et chaque campagne devrait faire l'objet d'une analyse particulière. Avant la fin des années 60, l'absence de normalisation véritable des méthodes d'évaluation

entomologiques et épidémiologiques rend d'ailleurs difficile et aléatoire la comparaison des résultats.

D'une façon générale, ces campagnes ont rapidement entraîné la disparition momentanée plus ou moins prolongée des populations larvaires puis des populations piqueuses ; mais en l'absence de continuité des traitements, elles ont toutes eu à souffrir des recolonisations par des populations exogènes de femelles de *S. damnosum* s.l. qui, en saison des pluies et dans des zones inaccessibles par voie de surface, tendaient à annihiler les bons résultats obtenus en saison sèche.

Ces opérations, en particulier les plus récentes et les plus étendues, ont cependant eu le grand mérite de démontrer leur "faisabilité" et de prouver que, en l'absence de toute thérapeutique, sous réserve de l'application opiniâtre d'une méthodologie appropriée pendant une période suffisamment longue, il est possible dans les foyers de *S. damnosum* s.l. d'aboutir après plusieurs années à une extinction de l'onchocercose (ROLLAND, 1971 ; PROST, 1977) semblable à celle qui suivit l'éradication de *S. neavei* dans le foyer kenyan (ROBERTS et coll., 1967).

#### IV. — LE PROGRAMME DE LUTTE CONTRE L'ONCHOCERCOSE DANS LE BASSIN DE LA VOLTA (O.C.P.)

##### 1. Présentation du Programme.

Ce programme a été décrit à plusieurs reprises (Anonyme, 1973 ; LE BERRE et coll., 1977) et nous n'en rappellerons que les grandes lignes. Il fut mis en place en 1973-74 et les premiers épandages ont eu lieu en janvier 1975, la totalité de la zone étant traitée à partir du début de 1977.

La superficie actuelle du périmètre protégé est de 700.000 km<sup>2</sup> et la durée d'exécution du programme est planifiée pour vingt ans. Ainsi, par le traitement d'une très vaste zone pendant une durée supérieure à celle de la vie du parasite chez l'homme, et à l'aide de moyens permettant l'application du larvicide partout et en toutes saisons espère-t-on pallier les défaillances des campagnes antérieures, dont la cause principale résidait dans les énormes possibilités de déplacements des femelles vectrices.

Sept Etats ouest-africains sont concernés (Bénin, Côte-d'Ivoire, Ghana, Haute-Volta, Mali, Niger et Togo) et 14.000 km de rivières sont sous surveillance ; la population protégée est estimée à sept millions d'habitants.

Le périmètre des traitements est divisé en sept secteurs et vingt-trois sous-secteurs de terrain à partir desquels se font la surveillance et l'évaluation entomologiques ; ils sont reliés par radio en permanence entre eux et aux deux bases opérationnelles pour la transmission des résultats d'évaluation et des données hydrologiques nécessaires aux épandages ; la méthodologie de ceux-ci a été décrite précédemment (cf. 2.2) ; ils sont assurés par deux avions et huit hélicoptères opérant par circuits hebdomadaires. Sous réserve d'une surveillance entomologique étroite, ces traitements peuvent toutefois être suspendus pendant plusieurs semaines sur de très long biefs, en saison sèche en particulier.

L'évaluation entomologique est assurée par les équipes des secteurs et sous-secteurs grâce aux captures et dissections normalisées ; les hélicoptères sont utilisés périodiquement ou en cas d'urgence pour des prospections systématiques du réseau hydrographique. L'unité épidémiologique du programme a sélectionné quelques dizaines de milliers de personnes dans une centaine de villages examinés avant la campagne et revus périodiquement. Trois équipes hydrobiologistes assurent une surveillance périodique de la faune aquatique en différents points du réseau hydrographique traité et en des stations témoins.

##### 2. Résultats obtenus.

Les résultats sont très satisfaisants en ce sens que presque partout le P.A.T. et les densités de piqûres ont été abaissés au-dessous des normes de 100 larves d'*O. volvulus*/homme/an et de 1.000 piqûres/homme/an fixées par l'O.M.S. comme correspondant à l'absence de risque oculaire pour les résidents. Les seuls points où les résultats ont été moins satisfaisants sont :

— ceux où les traitements n'ont pas pu être effectués en temps voulu pour des raisons autres que techniques (exemple du Bénin, où les populations vectrices n'ont pas pu être attaquées en saison sèche, à leur plus bas niveau) ;

— ceux où les traitements ont été momentanément défaillants : erreur de dosage (souvent consécutive à une crue soudaine), gîtes non traités (du fait de leur formation non décalée à temps) ou mauvais passage du larvicide (à l'étiage en particulier) ; ces défaillances ponctuelles se traduisent par une réapparition ou recrudescence locale des populations piqueuses le plus souvent décelée à son origine par les captures et habituellement rapidement réduite par le réajustement des traitements, et elles sont donc sans grande influence sur la transmission ;

— ceux qui ont été affectés par la réinvasion.

### 3. Le phénomène de réinvasion.

Il s'agit de la réinvasion des zones traitées par des vagues de femelles savañicoles de *S. damnosum* s.l. migrant sur de longues distances (200 à 400 km) à partir de foyers non traités avec l'assistance très probable des vents dominants.

Le phénomène est apparu dès 1975 à la faveur de la disparition des populations locales, puis il a été étudié de façon intensive en 1976 et 1977 (LE BERRE et coll., 1977b) ; le mouvement est éminemment saisonnier (d'avril à août) et il affecte électivement chaque année les marges de l'ouest et du sud-ouest du programme ; sa direction générale est sud-ouest/nord-est ; les densités de femelles migrantes pouvant atteindre quelques centaines par homme et par jour ; elles arrivent à l'état pare ou gravis, c'est-à-dire qu'il s'agit de femelles ayant déjà pris au moins un repas sanguin et elles présentent souvent des taux d'infestation par *O. volvulus* élevés ; elles transmettent parfaitement les souches locales de ce parasite.

A chaque saison des pluies, ces femelles migratrices sont donc capables de repeupler rapidement les gîtes traités si les épandages viennent à être interrompus ; mais même en présence de traitements continus et en l'absence de tout développement local et de toute descendance, ces vecteurs qui importent avec eux l'agent pathogène peuvent entretenir localement pendant quelques mois une transmission de niveau hyperendémique.

Il y a cependant lieu de souligner que cette réinvasion, phénomène inattendu mais maintenant bien élucidé, ne concerne qu'une zone frontalière et relativement réduite du programme et qu'elle n'affecte nullement les excellents résultats obtenus sur la plus grande partie du périmètre traité.

### 4. Orientation actuelle des recherches relative à la lutte contre *S. damnosum* s.l.

En annexe de ce programme, plusieurs équipes poursuivent en continu des recherches destinées à améliorer les méthodes de lutte.

Etant donné que l'Abate est actuellement le seul larvicide antismulidien opérationnel, il est urgent de disposer de produits de remplacement pouvant offrir une alternative en cas d'apparition de résistance à cet insecticide. Aussi, la sensibilité à l'Abate des larves de *S. damnosum* s.l. est-elle suivie périodiquement (technique de MOUCHET et coll., 1977) et de nouveaux produits et formulations sont-ils constamment testés. Les recherches concernent également l'expérimentation de produits micro-encapsulés, qui n'affecteraient que les organismes filtrants.

Les moyens de juguler la réinvasion sont également recherchés : l'extension des traitements vers le sud-ouest dès 1978 en est un, mais à défaut de pouvoir stériliser toutes les sources potentielles de femelles migrantes, l'application ponctuelle d'adulticides dans les galeries forestières qui constituent les points d'arrivée et de concentration de ces femelles est actuellement à l'étude.

Cette application de larvicides suppose la connaissance des lieux de repos des femelles de *S. damnosum* s.l., qui restent encore à peu près totalement ignorés, et un programme orienté en ce sens est en cours de développement.

Des dispositifs de piégeage sont en cours de mise au point, d'expérimentation ou de perfectionnement pour tenter de remplacer la capture sur appât humain lors des opérations d'évaluation entomologique.

Enfin, les travaux sur les caractéristiques vectrices des espèces du complexe *S. damnosum* et les adaptations entre ces espèces et les souches d'*O. volvulus* prennent un relief particulier dans le contexte ouest africain actuel de migrations de l'homme et des vecteurs.

Dans le même temps, les essais de nouvelles molécules et de nouveaux protocoles thérapeutiques sont repris, l'idéal restant bien évidemment d'associer au contrôle des vecteurs la lutte contre le parasite.

## CONCLUSIONS

En l'absence d'une chimiothérapie utilisable en campagne de masse et devant la difficulté ou l'impossibilité de lutter contre les vecteurs par des méthodes "écologiques", les traitements larvicides chimiques apparaissent actuellement comme l'unique recours immédiat pour débarrasser du fléau socio-économique que constitue l'onchocercose, les vallées dont la mise en valeur est essentielle pour le développement agricole des pays africains de savane.

Les opérations antilarvaires des dernières décennies ont mis en relief les problèmes que pose le contrôle de *S. damnosum* s.l. et qui tiennent essentiellement à l'extrême mobilité des femelles vectrices.

Des énormes possibilités de dispersion et de migration de ces femelles découle en effet la nécessité d'étendre les traitements à des superficies considérables, de les prolonger tant que le parasite reste présent chez l'homme (soit quinze ans au moins en l'absence de chimiothérapie) et de maintenir pendant cette longue durée un contrôle à 100 p. 100 des populations larvaires des vecteurs.

De telles opérations nécessitent donc de très impor-

tants moyens humains, logistiques et financiers et doivent faire appel à une collaboration multinationale.

Même lorsque toutes ces conditions sont réunies, comme cela est le cas actuellement dans le programme de lutte contre l'onchocercose dans le bassin de la Volta il est illusoire de prétendre à l'éradication de *S. damnosum* s.l. et l'objectif se limite à maintenir la transmission onchocercienne à un niveau tolérable, c'est-à-dire ne comportant pas de risque oculaire pour l'homme.

Les résultats qui peuvent être analysés avec un recul suffisant (exemple du foyer malien de Sikasso) montrent cependant que cet objectif peut être atteint et qu'il est possible d'aboutir, au moyen des seuls traitements larvicides, à l'extinction de la maladie chez l'homme.

Les résultats entomologiques obtenus au sein d'O.C.P. après trois années de traitements laissent penser que la maladie évoluera également dans ce sens dans la quasi-totalité du périmètre traité, à la condition que soient poursuivis les efforts déployés jusqu'à ce jour. Les projets et demandes d'extension dont ce programme est maintenant l'objet sont d'ailleurs les garants, tant de l'intérêt porté à cette vaste

entreprise que d'une meilleure protection des foyers traités, et il est permis d'espérer qu'au cours des prochaines années, d'autres campagnes de grande envergure seront lancées contre les vecteurs de l'onchocercose humaine dans d'autres régions de savane africaine.

#### RÉSUMÉ

Après quelques brefs rappels sur les deux complexes d'espèces simuliidiennes vectrices de l'onchocercose humaine africaine, puis sur les causes de regain d'intérêt de la lutte contre ces vecteurs, les auteurs passent en revue les différentes méthodes de lutte envisageables (méthodes "écologiques", biologiques, génétiques, chimiques); ils détaillent finalement la méthodologie de la lutte chimique antilarvaire contre *S. damnosum* s.l., seule forme de contrôle actuellement pratiquée à grande échelle contre les vecteurs d'onchocercose.

Le Programme de Lutte contre l'Onchocercose dans le Bassin de la Volta (O.C.P.), qui est à la fois l'aboutissement des opérations antérieures et le modèle des campagnes présentes et futures, est succinctement présenté avec ses résultats, ses difficultés (phénomène de réinvasion) et ses orientations actuelles. En conclusion, l'excellent niveau de contrôle des vecteurs et de la transmission onchocercienne est souligné, et il est souhaité qu'à l'avenir d'autres campagnes de grande envergure inspirées d'O.C.P. soient entreprises.

#### BIBLIOGRAPHIE

- 1 — Anonyme. — *Doc. PNUD/FAO/BIRD/OMS*, 1973, OCP/73.1, 90 p.
- 2 — Anonyme. — *Rapport d'un groupe d'Experts*, Genève, 6-8 juin 1977.
- 3 — BARNLEY G.R. — *O.M.S.*, 2<sup>e</sup> conférence sur l'onchocercose, 1961, Brazzaville, AFR/Onchocerciasis/29.
- 4 — BELLEC C. — *Cab. O.R.S.T.O.M.*, sér. Ent. méd. Parasit., 1975, 14, 3, 209-217.
- 5 — BROWN A.W.A. — *Bull. Org. Mond. Santé*, 1962, 27, 4-5, 511-527.
- 6 — BROWNE S.G. — *Bull. Ent. Res.*, 1960, 51, 1, 9-15.
- 7 — BUCKLEY J.J.C. — *J. Helminth.*, 1951, 25, 3-4, 213-222.
- 8 — CROSSKEY R.W. — *Bull. Ent. Res.*, 1958, 49, 4, 715-735.
- 9 — DAVIES J.B. — *Bull. Org. Mond. Santé*, 1968, 39, 2, 187-207.
- 10 — DUKE B.O.L. — *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1968, 62, 1, 95-106.
- 11 — DUKE B.O.L. — *Rapports annuels Helminthiasis Research Unit*, 1964-1970, Kumba, Cameroun.
- 12 — LE BERRE R. — *Mémoire O.R.S.T.O.M.*, 1966, 17, 204 p.
- 13 — LE BERRE R. — *Rapport final 10<sup>e</sup> Conf. Tech. O.C.C.G.E.*, 1970, 1, 199-201.
- 14 — LE BERRE R. et SUBRA R. — *Doc. O.C.C.G.E., Section Onchocercose*, 1964, 7 p. ronéo.
- 15 — LE BERRE, OVAZZA M. et JUGE E. — *Proc. 12th Int. Cong. Ent.*, London, 1964, p. 811.
- 16 — LE BERRE R., WALSH S.F., DAVIES J.B., PHILIPPON B. and GARMS R. — *Symposium : Medical Entomology Centenary*, R. Soc. trop. Med. Hyg., London, 1977.
- 17 — LE BERRE R., GARMS R., DAVIES J.B., WALSH J.F. and PHILIPPON B. — *Meeting on "Strategy and tactics of control of migran pests"*, Royal Entomological Society, London, 29 June 1977, 14 p.
- 18 — LEWIS D.J. — *Proc. 10th Int. Cong. Ent.*, Montreal, 1956, 3, 541-550.
- 19 — MACMAHON J.P. — *Bull. Ent. Res.*, 1951, 42, 419-426.
- 20 — MACMAHON J.P. — *Bull. Org. Mond. Santé*, 1967, 37, 3, 415-430.
- 21 — MACMAHON J.P., HIGHTON R.B. and GOINY H. — *Bull. Org. Mond. Santé*, 1958, 19, 75-107.
- 22 — MOUCHET J., QUÉLENNEC G., BERL D., SÉCHAN Y. et GRÉBAUT S. — *Cab. O.R.S.T.O.M.*, sér. Ent. méd. Parasitol., 1976, 15, 1, 55-60.
- 23 — PHILIPPON B. et LE BERRE R. — *Proc. 3rd Int. Congr. Parasitology*, Munich, 1974, 2, 990-991.
- 24 — PHILIPPON B., LE BERRE R., MAWASA-KWATTA R. et BANTWANGA D. — *Rapport O.R.S.T.O.M.*, 1970, 40 p. ronéo.
- 25 — PHILIPPON B., LE BERRE R., QUILLÈVÈRE D., BRUNHES J., OUEDRAOGO J. et PANGALET P. — *Rapport final 10<sup>e</sup> Conf. Techn. O.C.E.A.C.*, 1975, 2, 336-342.



- 26 — PICQ J.-J., Coz J. et JARDEL J.-P. — *Bull. Org. Mond. Santé*, 1971, 45, 517-520.
- 27 — PRENTICE M.A. — *PAHO, Sci. Publ.* 298, 1974, 87-93 (discussion, 93-95).
- 28 — PROST A. — *W.H.O./Oncho.*, 1977, 134, 17 p.
- 29 — PROST A., THYLEFORS B. and PAIRAUT C. — *W.H.O./Oncho/W.P.*, 1975, 14, 21 p.
- 30 — ROBERTS J.M.D., NEUMANN E., GOCKEL C.W. and HIGHTON R.B. — *Bull. Org. Mond. Santé*, 1967, 37, 2, 195-212.
- 31 — ROLLAND A. — *Doc. ronéo. O.C.C.G.E./I.O.T.A.*, Bamako, 1971, 23 p.
- 32 — TAUFFLIES R. — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1955, 48, 4, 564-576.
- 33 — TENDEIRO J. — *Garcia de Orta*, Lisbon, 1963, 11, 2, 243-251.
- 34 — WALSH J.-F. — *W.H.O./P.D.*, 1970, 4, 48 p.
- 35 — WANSON M., COURTOIS L. et LEBIED B. — *Ann. Soc. Belge, Méd. trop.*, 1949, 29, 3, 373-403.