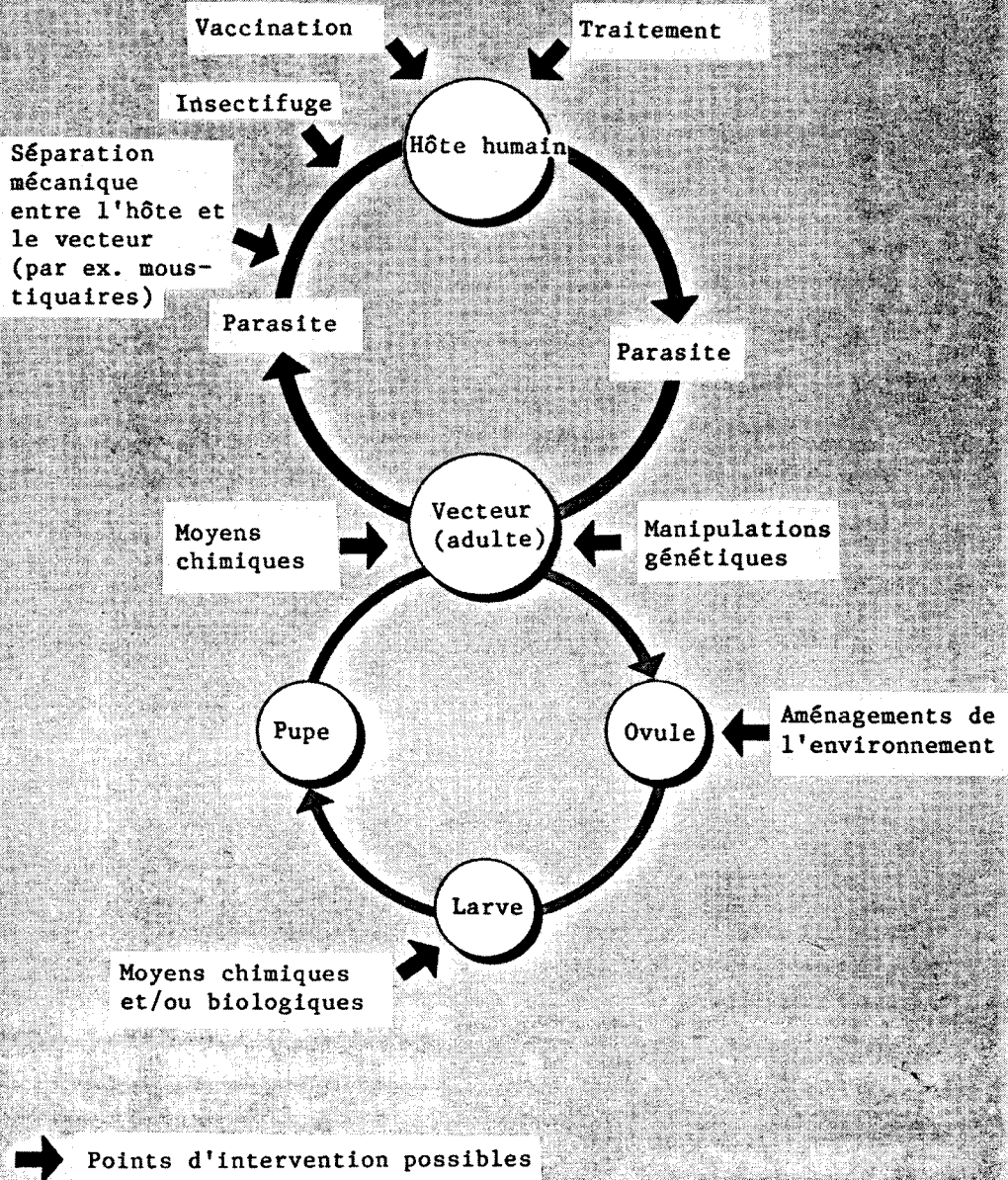


9. Lutte biologique contre les vecteurs

Sommaire

Introduction	187
Activités en 1977-86	188
Bactéries	189
Poissons	191
Champignons	191
Dates à retenir	193
Nématodes	193
Protozoaires	194
Virus	194
Prédateurs invertébrés	194
Gastéropodes en compétition	194
Impact des agents de lutte biologique sur la maîtrise de la maladie	194
L'essentiel des activités en 1985-86	195
L'avenir	195
Bibliographie sommaire	196

Fig. 9.1 Schéma de lutte contre une maladie transmise par un insecte-vecteur



9. Lutte biologique contre les vecteurs

INTRODUCTION

La lutte contre les vecteurs d'une maladie peut constituer un moyen très efficace d'enrayer la maladie elle-même. Quand la fréquence de la maladie et la densité vectorielle sont relativement faibles, l'aménagement de l'environnement peut à lui seul être assez efficace comme ce fut le cas en Italie, par exemple, où l'assèchement des marais a permis d'éliminer les moustiques et d'enrayer la transmission du paludisme au début du siècle. La découverte au cours des années 40 d'insecticides et larvicides chimiques à action prolongée a révolutionné la lutte antivectorielle. Ces produits sont devenus le pilier de programmes remarquablement efficaces, à l'instar de celui lancé contre le paludisme pendant la décennie 50 dans le sous-continent indien. En revanche, dans des régions d'endémicité élevée, notamment en Afrique, la lutte antivectorielle au moyen de produits chimiques a été freinée par l'extrême dispersion des gîtes larvaires de moustiques. Au début des années 70, la résistance croissante opposée par les vecteurs aux insecticides ainsi que les hausses de coût correspondantes et les craintes exprimées par le public devant la possibilité d'effets écologiques nocifs ont commencé à entamer sérieusement la faveur dont ces produits avaient joui jusqu'alors. A n'en pas douter, le moment était venu de revoir leur rôle dans la lutte antivectorielle, d'autant plus qu'il n'existait que peu de substituts acceptables vis-à-vis desquels les vecteurs n'étaient pas résistants et que la mise au point de produits nouveaux était jugée trop onéreuse.¹

On a donc commencé à rechercher d'autres méthodes de lutte antivectorielle. Une solution consistait à tirer parti des organismes qui sont les ennemis naturels des vecteurs et régulent la croissance de leurs populations à l'état naturel. Depuis un certain temps, on utilisait avec succès en agriculture des agents biologiques contre les ravageurs, de sorte que la communauté scientifique a commencé à s'intéresser à leur usage possible dans la lutte contre les maladies humaines. C'est ainsi qu'un certain nombre de virus, de bactéries et de champignons dont l'intérêt potentiel avait été reconnu ont été soumis à des essais de laboratoire de la part des quelques équipes de recherche travaillant dans ce domaine. De plus, le recours à des agents biologiques a coïncidé avec une réorientation générale, l'idée d'éradication étant abandonnée au profit de celle de lutte, objectif plus facile à atteindre. En outre, les agents de lutte biologiques sont en général actifs contre un petit nombre d'organismes et, partant, plus acceptables du point de vue écologique que la plupart des pesticides chimiques.

Comme un même agent biologique peut être efficace contre les vecteurs de plusieurs maladies et qu'un vecteur donné transmet parfois plus d'une maladie, on a créé dans le cadre du TDR un groupe de travail scientifique (SWG) distinct, chargé de la lutte biologique contre les vecteurs (BCV). Par ailleurs, étant donné la diversité des vecteurs de maladie et de leurs biotopes, la lutte biologique ne peut constituer que l'un des éléments d'une conception intégrée multiforme de la lutte antivectorielle, faisant appel à plusieurs tactiques, notamment l'emploi d'agents chimiques et biologiques, l'aménagement de l'environnement et la participation communautaire (Fig. 9.1).

Trois objectifs ont été fixés en matière de recherche au groupe BCV : l'isolement et l'identification de nouveaux agents; l'évaluation et le perfectionnement des agents déjà reconnus comme prometteurs en vue de la lutte antivectorielle et la mise au point d'agents d'efficacité et d'innocuité démontrées. On a établi un système en vue de passer au crible les agents de lutte biologique envisageables et d'en évaluer l'efficacité, l'innocuité pour les mammifères et les répercussions sur l'environnement.²

Avant la création du Programme TDR, les poissons larvivores étaient les seuls agents biologiques largement utilisés dans la lutte antivectorielle. Sous les auspices du BCV, de nombreuses autres classes d'organismes ont été étudiées du point de vue de leur activité larvicide. Les bactéries se sont révélées la catégorie la plus prometteuse. Des progrès appréciables ont également été accomplis dans la recherche sur les champignons, les microsporidies polymorphes, les poissons et les organismes en compétition avec les gastéropodes. Pour l'essentiel, les travaux financés par le BCV ont porté sur des agents actifs ou présumés actifs sur les larves des moustiques vecteurs du paludisme et de la filariose et sur les larves des simulies vectrices de l'onchocercose. Jusqu'ici, les travaux consacrés aux agents actifs contre les glossines vectrices de la trypanosomiase africaine, les triatomés vecteurs de la maladie de Chagas, les phlébotomes vecteurs des leishmanioses et les gastéropodes qui constituent les hôtes intermédiaires de la schistosomiase n'ont pas donné de résultats exploitables dans la lutte contre ces maladies, principalement du fait que les larves de ces vecteurs sont peu accessibles aux agents biologiques.

Les activités appuyées par le TDR en vue de découvrir des agents de lutte biologique efficaces ont eu des effets d'une portée considérable. Elles ont permis de trouver d'autres sources de financement pour la recherche et suscité la participation de l'industrie à l'élaboration d'agents biologiques. De plus, elles ont permis à des pays développés ou en développement de se doter de moyens pour l'identification systématique et l'évaluation préliminaire des nouveaux agents et de donner à des consultants l'occasion de travailler avec des chercheurs originaires de pays en développement.

ACTIVITES EN 1977-86

Dès 1977, année où le BCV a commencé ses activités, au 30 septembre 1986, le Programme TDR a consacré au total 4,3 millions de dollars E.-U. à 181 projets conduits sous les auspices du BCV. Ces projets ont fait appel à 172 chercheurs originaires de 47 pays, dont 34 en développement.

Jusqu'ici, les agents potentiels de lutte biologique ont été choisis parmi des organismes que l'on rencontre dans la nature. Dans tous les cas, il faut, avant de pouvoir les évaluer sur le terrain à grande échelle et de les rendre opérationnels, procéder à une caractérisation et à des épreuves d'innocuité laborieuses. Ces travaux comportent les étapes suivantes : recherche, puis isolement et identification, d'agents pathogènes ou prédateurs pour les vecteurs ou d'organismes en concurrence avec eux sur leurs gîtes larvaires; criblage préliminaire des agents prometteurs dans les conditions du laboratoire ou des conditions de terrain en "petites parcelles", puis détermination de la durée de leur action et comparaison de leur efficacité à celle des méthodes de lutte existantes; établissement de l'innocuité de ces agents pour les organismes non visés, notamment les mammifères; mise au point, le cas échéant, de formulations plus efficaces et détermination de la durée de conservation en climat tropical; essais d'ampleur moyenne sur le terrain pour évaluer les agents les plus prometteurs et expérimentation d'échantillons commerciaux d'agents choisis en vue d'une production industrielle pilote.

Plus de 40 agents biologiques en cours d'étude avec le soutien de TDR ont été soumis à une partie au moins des étapes ci-dessus. La plupart se sont révélés sans grand intérêt pratique et nombre d'entre eux se sont montrés inefficaces sur le terrain ou difficiles à produire en quantités suffisantes.³ Quelques agents, décrits ci-dessous, ont atteint le stade opérationnel ou sont actuellement soumis à des essais poussés sur le terrain.

BACTERIES

La plupart des travaux bénéficiant de l'appui du BCV ont été consacrés au développement et à l'évaluation de deux espèces de bactéries létales pour les larves d'insecte : Bacillus thuringiensis et B. sphaericus.

Bacillus thuringiensis

Jusqu'en 1976, toutes les variétés de B. thuringiensis utilisées en agriculture manifestaient une faible activité larvicide contre les vecteurs de maladies humaines. Cette même année, on a découvert en Israël une souche extrêmement pathogène pour les moustiques. Cinq années ont suffi pour que cette souche, désignée sous le nom de "B.t. H-14" atteigne le stade de l'utilisation pratique contre les moustiques et les simulies. En collaboration avec divers centres, dont l'Institut Pasteur de Paris (France), le TDR a appuyé des travaux sur la normalisation des épreuves biologiques et des épreuves d'innocuité vis-à-vis des mammifères, coordonné les travaux sur le terrain et il est devenu la source centrale de renseignements sur cette souche. De nombreuses formulations de B.t. H-14 ont été évaluées dans plusieurs pays contre des dizaines d'espèces vectrices et se sont révélées efficaces pendant une brève période contre les larves de nombreuses espèces de moustiques des genres Aedes, Anopheles et Culex et contre les larves de simulies. Aucune observation ne témoigne d'effet nocif de B.t. H-14 sur les organismes qui ont les mêmes lieux de reproduction que ces vecteurs, ni sur l'environnement.

En collaboration avec plusieurs organismes officiels, des firmes industrielles et certains programmes de l'OMS, le BCV a appuyé toute une série de projets de recherche fondamentale ou appliquée qui ont abouti à la mise au point, à l'homologation et à l'exploitation opérationnelle de plusieurs préparations commerciales de B.t. H-14. L'une d'elles a été largement utilisée par le Programme de lutte contre l'onchocercose en Afrique occidentale (OCP) contre les simulies : de 1981 à 1985, le Programme OCP a utilisé plus d'un million de litres de cette formulation, soit 60 % du volume total de larvicides utilisés, pour des pulvérisations sur une superficie totale de 764 000 km² (Fig. 9.2). C'est à l'emploi de B.t. H-14 qu'on doit d'avoir pu retarder l'apparition chez les simulies d'une résistance aux agents chimiques utilisés dans cette région : on avait mis au point cet agent biologique pour la lutte contre l'onchocercose à un stade très précoce de sorte qu'on disposait de formulations adaptées quand la résistance des simulies à l'insecticide employé, le téméphos, est apparue pour la première fois en 1980.⁴ On s'est aussi servi de B.t. H-14 comme larvicide dans plusieurs périmètres de démonstration aux Etats-Unis d'Amérique.

S'il est efficace, spécifique, biodégradable et doté d'une longue durée de conservation, B.t. H-14 n'en a pas moins des inconvénients. Comme il ne se recycle pas dans l'environnement en quantités suffisamment élevées pour présenter une activité rémanente notable, la durée de son action toxique est brève, généralement de 24 à 48 heures, de sorte que les épandages doivent être fréquents. De plus, les formulations actuelles, sporogènes, s'enfoncent dans l'eau de sorte qu'elles n'ont guère d'efficacité contre les espèces de moustiques dont les larves ne se nourrissent qu'à proximité de la surface de l'eau. Des formulations mieux adaptées et des souches plus actives sont à l'étude tandis qu'on recherche des souches asporogènes et qu'on essaie d'améliorer les souches existantes par des manipulations génétiques.⁵



Fig. 9.2 Des hélicoptères sont utilisés, en Afrique de l'Ouest, pour répandre un agent biologique contre des simulies vecteurs de l'onchocercose (cécité des rivières).
PHOTO : Walter Imber

B. sphaericus

B. sphaericus, espèce bactérienne commune dans toute une série de sols et de biotopes aquatiques, est un larvicide efficace contre les moustiques (mais non contre les simulies). Plus de 50 souches ont été isolées dans des biotopes à moustiques variés, dans de nombreuses régions, et les plus virulentes sont étudiées de façon approfondie depuis 5 ans, le plus souvent avec le soutien du TDR. La souche la plus active qu'on connaisse actuellement, B. sphaericus 2362, a été découverte à l'occasion d'un projet financé par le TDR au Nigéria.

Cet organisme a une caractéristique particulièrement intéressante, à savoir qu'il peut persister et se recycler dans les conditions de terrain, spécialement dans les eaux polluées (son activité insecticide durerait au moins 80-90 jours dans les eaux usées et 30-50 jours en eau douce). De plus, il possède apparemment une bonne innocuité et il est sans action sur les organismes non visés, vertébrés ou invertébrés. En règle générale, les larves d'Anopheles, de Culex et de Mansonia sont plus sensibles à B. sphaericus que celles des Aedes. Mais il y a des exceptions à l'intérieur de chaque genre et l'on étudie actuellement la sensibilité des vecteurs du paludisme à cet organisme. L'action énergique de B. sphaericus sur les espèces des genres Culex et Mansonia en font également un agent particulièrement adapté à la lutte contre plusieurs des grands vecteurs de la filariose.⁶

Des formulations commerciales de B. sphaericus sont en cours de mise au point. Comme dans le cas de B.t. H-14, on étudie la possibilité de faire appel aux méthodes du génie génétique pour préparer des souches produisant davantage de toxines ou pour préparer des toxines en utilisant des organismes faciles à manipuler, comme Escherichia coli. Dans ce but, des études sont en cours sur la caractérisation des toxines et l'isolement des gènes qui les codent.

Production locale d'agents bactériens pour la lutte biologique

B.t. H-14 et B. sphaericus peuvent être cultivés sur des milieux préparés à partir de divers produits végétaux et animaux, et leur production serait possible dans les pays en développement à proximité des lieux d'épandage. Les recherches consacrées, avec le soutien du BCV, aux possibilités de production locale, ont donné des résultats prometteurs, et l'on a rédigé un document qui fournit des indications pour ce type de production.⁷

Entre-temps, on a intensifié la recherche de nouveaux agents de lutte biologique. Les chercheurs travaillant sur le terrain expédient des échantillons d'insectes malades à des centres collaborateurs spécialisés répartis dans le monde entier où l'on procède à l'identification des agents pathogènes et, si possible, à leur mise en culture avant de poursuivre les investigations.

POISSONS

Des poissons larvivores sont employés à des fins de démoustication depuis le début du siècle et, dans certains pays en développement, ce sont les seuls agents biologiques utilisables.⁸

Dans certains pays, l'introduction du poisson larvivoire le mieux connu, Gambusia, a abouti à la destruction des poissons locaux et de leurs biotopes. On a donc renoncé à introduire ce poisson dans les réseaux hydrographiques où il ne constitue pas une espèce autochtone et le BCV s'intéresse désormais davantage, de façon générale, à l'évaluation de poissons larvivores dans des régions où ils existaient à l'état naturel. On a adopté un système pour le criblage préliminaire, l'évaluation sur le terrain à petite échelle et les essais opérationnels sur le terrain des poissons larvivores (Tableau 9.1).

On étudie actuellement la possibilité de faire participer les collectivités locales à l'élevage de masse, au transport et à la distribution des poissons larvivores. Certaines espèces comestibles, notamment la carpe commune et une autre espèce, sont utilisables pour la destruction des vecteurs dans les rivières tout en constituant pour les acheteurs locaux une source complémentaire de protéines alimentaires. Mais l'emploi de poissons dans la lutte antivectorielle risque de faire naître un conflit d'intérêt vu que les insecticides chimiques employés contre les ravageurs du riz sont nuisibles aux poissons. Une coopération s'impose manifestement, quelquefois, entre agronomes et spécialistes de la lutte antivectorielle.

CHAMPIGNONS

Le TDR a accordé son soutien à des études sur différents champignons dont trois genres - Coelomomyces, Lagenidium et, parmi les champignons imparfaits ou Deutéromycètes, Culicinomyces - se sont révélés utilisables dans la lutte biologique. Mais s'ils peuvent se recycler et sont efficaces dans les conditions de terrain, leur production de masse, leur entreposage et leur application sur le terrain soulèvent encore des problèmes et il reste à terminer l'évaluation de leur innocuité pour les organismes non visés, notamment les vertébrés.

Lagenidium giganteum

Un champignon qui est un parasite facultatif des larves de moustiques, Lagenidium giganteum, s'est révélé suffisamment prometteur dans des essais sur le terrain de petite ampleur pour que la poursuite de son développement soit justifiée. Il permet d'éliminer plusieurs espèces de moustiques, il se recycle

TABLEAU 9.1
 Evaluation et expérimentation des poissons utilisables pour la démoustication

Poisson	Phase d'investigation atteinte en juillet 1986 ^a				
	I	II	III	IV	V
<u>Aphanius dispar</u>	+ ^b	+	+	+	op
<u>Aplocheilus</u> spp.	+	+	ec		
<u>Ctenopharyngodon idella</u>	+	+	ec		
<u>Gambusia affinis</u>	+	+	+	+	op
<u>Nothobranchius</u> spp.	+	+	ec		
<u>Oreochromis spilurus spilurus</u>	+	+	+	+	op
<u>Oryzias</u> spp.	+	+	+	ec	
<u>Poecilia reticulata</u>	+	+	+	+	op

^a Phases : I = recherche et identification; II = étude expérimentale de laboratoire; III = essais préliminaires sur le terrain; IV = production pilote (élevage); V = essais sur le terrain de grande ampleur.

^b Symboles et abréviations : + = achevé; ec = en cours; op = opérationnel.

et persiste plus ou moins tout au long de la saison de prolifération des moustiques, parfois pendant des années. La mise au point récente par des chercheurs bénéficiant de l'appui du TDR de méthodes in vitro pour la production de la forme sexuée (oospore), plus stable, pourrait en faciliter la production commerciale. Lorsque les essais de toxicité seront achevés, qu'on aura accru le rendement de la fermentation et amélioré la régulation de la germination des oospores, ce champignon pourra faire l'objet d'une utilisation opérationnelle dans la lutte contre les moustiques dans les biotopes d'eau douce.

Coelomomyces

Coelomomyces est une moisissure aquatique, de la classe des Chytridiomycètes, qui est un parasite obligatoire des moustiques. Une fois qu'il est installé dans un biotope, il se recycle fréquemment pendant plusieurs années et constitue un agent modérément à très efficace contre les larves de moustique. Toutefois, son cycle biologique complexe, qui nécessite un hôte supplémentaire (un crustacé), en rend la production de masse difficile. Des méthodes adaptées à la production de Coelomomyces ont été mises au point et l'on prévoit des essais préliminaires sur le terrain en vue d'en déterminer l'efficacité dans les conditions naturelles.

DATES A RETENIR

- 1970 • Résolution de la Vingt-Troisième Assemblée mondiale de la Santé recommandant l'élaboration de méthodes de lutte contre les vecteurs de maladies pouvant remplacer les méthodes de lutte chimiques.*
- 1976 • Découverte de Bacillus thuringiensis H-14 (B.t. H-14).*
- 1981 • Essai des premiers échantillons commerciaux de B.t. H-14.**
- 1982 • Découverte de B. sphaericus 2362.**
- 1985 • Essai des premiers échantillons commerciaux de B. sphaericus.**

* En dehors du Programme TDR.

** Avec la participation (financière, technique ou autre) du Programme TDR.

Champignons imparfaits

Dans la classe des Deutéromycètes, Culicinomyces clavosporus s'est révélé doué d'une activité larvicide in vitro, contre toute une série d'espèces de moustiques. S'il n'est pas difficile à produire en masse par culture sans sol, sur milieux artificiels simples, ce champignon est nécessaire en très grandes quantités pour une destruction efficace des larves. De plus, son pouvoir infectieux dans l'environnement est de trop courte durée pour qu'on puisse l'utiliser à grande échelle. Des recherches sont en cours sur les méthodes de sélection des souches et l'élaboration de nouveaux milieux en vue d'accroître l'infectiosité et l'action antivectorielle de ce Deutéromycète et d'autres champignons de la même classe, principalement des espèces des genres Tolypocladium et Metarhizium.

NEMATODES

Parmi les nombreuses espèces de nématodes expérimentées en vue de la destruction des moustiques, seuls des groupes de mermithidés semblent offrir des perspectives. Certains sont extrêmement spécifiques de certaines espèces de moustiques vecteurs et bien adaptés à leurs cycles biologiques. De plus, ils déterminent une infestation intense et ont un potentiel reproducteur satisfaisant.

Lors d'expériences sur le terrain, on a constaté que Romanomermis culicivora, R. jingdeensis et R. iyengari se recyclaient en un à trois ans et entraînaient une baisse appréciable de la densité larvaire des anophèles et de la prévalence palustre dans les populations humaines locales. Mais, dans certaines situations, ils peuvent eux-mêmes être attaqués par des champignons, ce qui en limite l'emploi dans certaines régions.

Comme il s'agit de parasites obligatoires, les mermithidés ne peuvent être produits qu'in vivo, ce qui les rend mal adaptés à une production industrielle. Pourtant, on a mis au point, en dehors du Programme TDR, une méthode de production de masse qui devrait permettre la production locale de ces agents dans les régions où ils sont utilisables le plus efficacement pour assurer une démoustication prolongée.

PROTOZOAIRES

Même lorsqu'elles sont répandues en grandes quantités contre les populations naturelles, les microsporidies ne se recyclent pas et ne semblent pas avoir grand intérêt pour la démoustication. Il est donc improbable qu'on en fasse dans un proche avenir des insecticides microbiens utilisables contre les moustiques ou les simules. Pourtant, on a indiqué que les moustiques adultes infestés par des microsporidies ont une fécondité amoindrie ainsi qu'une plus faible capacité vectorielle s'agissant du paludisme et des leishmanioses : ces observations appellent certainement des études complémentaires.

VIRUS

Plusieurs virus entomopathogènes ont été expérimentés contre les vecteurs de maladies mais aucun ne s'est révélé très efficace. Cependant, le travail de criblage se poursuit.

PREDATEURS INVERTEBRES

L'introduction de prédateurs dans les gîtes larvaires de moustiques peut notablement réduire la densité de ces derniers, mais leur utilité et leur rentabilité restent à démontrer. Des études ont été réalisées dans le Pacifique Sud sur Toxorhynchites, un gros moustique non hématophage qui se nourrit des larves d'autres moustiques : il semble pouvoir être efficace contre les vecteurs de la bancroftose qui se reproduisent dans des biotopes peu accessibles, par exemple des trous d'arbre, les aisselles de feuilles et les petits récipients. Une méthode a été mise au point (en dehors du Programme TDR) en vue de faire reproduire cette espèce en laboratoire et l'on a procédé à des expériences de "lâcher en masse" qui ont montré que la constitution de colonies de Toxorhynchites à l'état naturel assure un net recul des populations de moustiques. Cependant, cette espèce a une distance de vol limitée et des inquiétudes se sont exprimées dans le public au sujet de la libération dans l'environnement d'un grand nombre de moustiques d'aussi grande dimension.

GASTEROPODES EN COMPETITION

La destruction des gastéropodes qui servent d'hôtes intermédiaires aux schistosomes constitue un aspect important de la lutte contre la schistosomiase. Le seul molluscicide chimique dont on dispose, le niclosamide, est efficace mais trop onéreux pour de nombreux pays d'endémie. Le TDR encourage donc la recherche d'autres agents adaptés, en particulier de gastéropodes en compétition biologique, avec les hôtes des schistosomes. Alors que les agents microbiens infectieux, les parasites et les prédateurs de gastéropodes étudiés à ce jour n'ont apparemment pas grand intérêt, plusieurs gastéropodes "concurrents" semblent prometteurs dans certains types de lieux de transmission. C'est ainsi que des gastéropodes des genres Helisoma, Marisa, Melanoides et Thiara ont entraîné une réduction sensible des populations de planorbes et de bulins (genres Biomphalaria et Bulinus) qui sont les hôtes intermédiaires des schistosomes en Afrique australe et en Amérique latine. L'efficacité épidémiologique de ces agents est en cours d'évaluation.

IMPACT DES AGENTS DE LUTTE BIOLOGIQUE SUR LA MAITRISE DE LA MALADIE

Certains résultats de la recherche sur les agents antivectoriels biologiques ont d'ores et déjà influencé - ou devraient influencer - la lutte contre les maladies :

- B.t. H-14 est très utilisé pour la destruction des simules dans la région relevant du Programme OCP et pourrait à l'avenir constituer un élément de la lutte intégrée contre les moustiques vecteurs dans de nombreuses régions du monde.

- B. sphaericus offre d'importantes possibilités dans les zones urbaines contre Culex, vecteur de la filariose, et pourrait avoir d'autres applications, par exemple dans la lutte contre les vecteurs de la dengue et de l'encéphalite japonaise.
- Dans de nombreux pays d'Asie du Sud-Est et du Pacifique occidental, on introduit en abondance des poissons larvivores dans les fossés à ciel ouvert et dans les égouts pour détruire les moustiques vecteurs de la filariose et du paludisme - Culex quinquefasciatus et Anophèles, respectivement. On a constaté que le poisson larvivoire Oreochromis spilurus spilurus était efficace contre la prolifération des moustiques de l'espèce A. arabiensis dans les citernes d'eau souterraines, de sorte qu'on commence à l'utiliser pour la démoustication dans plusieurs régions de Somalie où ce poisson est autochtone.
- Un "Guide to field determination of major groups of pathogens affecting arthropod vectors of human diseases", destiné aux chercheurs de terrain, a été rédigé conjointement par le TDR et la Division OMS de la Biologie des Vecteurs et de la Lutte antivectorielle.⁹

L'ESSENTIEL DES ACTIVITES EN 1985-86

- En prévision de l'extension vers l'ouest de la zone couverte par le Programme de lutte contre l'onchocercose en Afrique occidentale (OCP), prévue pour 1987, et pour réagir à l'apparition, en 1986, d'une résistance des vecteurs au téméphos dans plusieurs foyers, l'utilisation par le Programme OCP de Bacillus thuringiensis H-14 (B.t. H-14) a été considérablement développée au cours de la période biennale (de 169 %, passant de 130 000 litres en 1985 à 350 000 litres en 1986).*
- Dans plusieurs pays, on s'est efforcé d'encourager la production locale de B.t. H-14,* de mettre au point des formulations à action prolongée** et de repérer les biotopes naturels adaptés à leur épandage** contre les moustiques vecteurs.
- Des échantillons commerciaux de B. sphaericus ont été expérimentés dans 20 pays, dans le cadre d'essais pratiques de petite ampleur, et se sont révélés efficaces contre les Culex et certains moustiques vecteurs des genres Anopheles et Mansonia. Ces produits se sont en outre révélés capables d'un recyclage même dans des eaux fortement polluées de sorte qu'ils assurent une démoustication efficace pendant une durée pouvant atteindre dix semaines dans certaines conditions.**
- Des études sur la production et le codage génétique des toxines ainsi que sur les mécanismes de toxicité ont confirmé la possibilité de produire par génie génétique des larvicides bactériens plus actifs.**

* En dehors du Programme TDR.

** Avec la participation (financière, technique ou autre) du Programme TDR.

L'AVENIR

- La poursuite du développement d'un certain nombre d'agents biologiques est considérée comme prioritaire, particulièrement en ce qui concerne des mutants asporogènes (qui sédimentent moins rapidement dans l'eau que les agents pathogènes et sont par conséquent utilisables contre les larves de moustiques qui ne s'alimentent qu'en surface), des poissons larvivores autochtones, des nématodes et des formulations de B.t. H-14, B. sphaericus et L. giganteum à action prolongée.

- Le recours à de nouvelles techniques - génie génétique par exemple -, en vue de modifier les toxines et de les faire produire par de nouveaux hôtes, sera encouragé tandis que seront étudiés les moyens d'élaborer des formulations d'agents biologiques expressément adaptés à une utilisation sans danger dans les pays tropicaux en développement.
- La recherche de nouveaux agents biologiques sera poursuivie pour essayer d'accroître l'arsenal de la lutte antivectorielle dans les diverses situations écologiques.
- Des travaux seront consacrés à la recherche de méthodes novatrices de lutte antivectorielle, par exemple la limitation de la capacité de transmission vectorielle et la destruction des vecteurs adultes par voie biologique.
- De nouveaux agents seront expérimentés sur le terrain dans diverses régions du monde en vue d'étudier le plus grand nombre possible d'espèces vectrices dans les contextes écologiques les plus divers.
- Les agents biologiques utilisés dans les programmes intégrés de lutte contre la maladie feront l'objet d'une évaluation épidémiologique dans le cadre d'une collaboration entre chercheurs affectés aux diverses maladies couvertes par les SWG du TDR.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1. OMS, Série de Rapports techniques, N° 561 (Ecologie des vecteurs et lutte antivectorielle en santé publique. Vingt et unième Rapport du Comité OMS d'experts des Insecticides). Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1975.
2. TDR document TDR/WP/76.22 (Position papers on research in major tropical diseases), 1976.
3. TDR document TDR/BCV/SWG-7/84.3 (Report of the seventh meeting of the Scientific Working Group on Biological Control of Vectors, Geneva, 5-9 March 1984), 1984.
4. OMS, Document non publié OCP/GVA/85.1B (Dix ans de lutte contre l'onchocercose), 1985.
5. Michal, F. (réd.) Basic Biology of Microbial Larvicides of Vectors of Human Diseases. Genève, Programme spécial PNUD/Banque mondiale/OMS de recherche et de formation concernant les maladies tropicales, 1983.
6. TDR document TDR/BCV/SPHAERICUS/85.3 (Informal consultation on the development of Bacillus sphaericus as a microbial larvicide, Geneva, 5-11 October 1985), 1985.
7. Vandekar, M. & Dulmage, H. T. (réd.) Guidelines for Production of Bacillus thuringiensis H-14. Genève, Programme spécial PNUD/Banque mondiale/OMS de recherche et de formation concernant les maladies tropicales, 1983.
8. TDR document TDR/BCV/ICMC/81.3 (Informal consultation on the use of fish for mosquito control, Geneva, 6-9 October 1981), 1981.
9. Weiser, J. Document OMS non publié WHO/VBC/82.860 (Guide to field determination of major groups of pathogens affecting arthropod vectors of human diseases), 1982.