

LES NOUVEAUX INSECTICIDES DANS LA LUTTE CONTRE LE VECTEUR DE
L'ONCHOCERCOSE

Par

MM. B. PHILIPPON, H. ESCAFFRE, P. PANGALET & R. LE BERRE.

=====

Pendant 25 ans le DDT a été l'insecticide de choix utilisé dans la quasi-totalité des campagnes de lutte contre les vecteurs africains de l'Onchocercose, contre *Simulium damnosum* en particulier. Ce DDT possédait une activité remarquable sur les larves de simulies, mais avait de très graves inconvénients, entre autres celui d'être très stable, faiblement biodégradable; c'est pourquoi, en raison des dangers d'accumulation du DDT dans la chaîne alimentaire, en 1970 l'OMS a condamné l'usage de cet insecticide pour la lutte contre les simulies. D'ailleurs, vers 1970, divers indices mettaient en évidence un début de résistance des larves de *Simulium damnosum*, aussi bien au laboratoire que sur le terrain, vis-à-vis du DDT. Pour assurer la pérennité des campagnes déjà entreprises il était urgent de mettre au point un insecticide de remplacement. En outre, à cause de ce risque d'apparition d'une résistance aux insecticides, il apparaît maintenant nécessaire, lorsqu'on envisage une campagne régionale et de longue durée, de disposer d'une gamme d'insecticides de remplacement de constitution chimique aussi différente que possible, afin d'assurer la continuité des traitements malgré l'apparition d'une résistance à l'un d'eux.

C'est pourquoi, à partir de 1971, un programme d'expérimentation de nouveaux insecticides et de nouvelles formulations a été mis sur pied à la Section Onchocercose. En fait des insecticides avaient déjà été testés auparavant, surtout au laboratoire, en particulier par Monsieur QUELENNEC qui a présenté ici même ses résultats au cours d'une Conférence Technique précédente : les principaux insecticides testés avaient été l'Abate, le Dursban et le Méthoxychlore. Depuis 1971 une soixantaine d'essais ont été réalisés à la Section Onchocercose. Ils concernent une douzaine d'insecticides nouveaux en ce qui concerne la lutte contre *Simulium damnosum*, présentés sous une soixantaine de formulations différentes, variant par la nature et la teneur du produit actif, la teneur en émulsifiant, en solvant, la taille des particules, etc... Parmi les principaux insecticides que nous avons testés il y a d'abord des organo-phosphorés, comme l'Abate, le Bromophos, le Dursban-Méthyle, le Baythion, le Chlorphoxyl. Parmi les organo-chlorés, en plus du DDT, nous avons testés le Méthoxychlore. Parmi les carbamates nous n'avons encore testé à l'heure actuelle que le Sévin. Le Sévin est d'ailleurs le seul insecticide que nous ayons utilisé en poudre mouillable, tous les autres ont été testés sous la forme de concentré émulsifiable.

- 5 DEC. 1973

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

Collection de Référence

n° 6500 Ent. Med.

De quelle manière avons-nous procédé pour ces essais ? Les formulations essayées étaient d'abord soumises à un test de laboratoire destiné à apprécier la qualité de l'émulsification du produit au contact de l'eau, en eau calme, à une concentration donnée, pendant une durée donnée. Ce que nous appelons le test ESCAFFRE, du nom de son inventeur. Les formulations sont ensuite testées sur le terrain, c'est le plus gros travail de ces essais, dans toutes les conditions qui peuvent se présenter au cours d'une véritable campagne anti-simulidienne. Elles ont d'abord été testées à différents dosages, le dosage standard de base étant de 0,1 p.p.m. (1 partie pour 10 millions) pendant 10 minutes; lorsque ce premier essai était concluant, c'est-à-dire lorsque toutes les larves du gîte visé étaient détruites, on procédait à un essai à 0,05 p.p.m.; c'est-à-dire à une dose 2 fois moins forte; en cas d'échec un dosage de 0,3 p.p.m., c'est-à-dire 3 fois plus fort, était essayé. Ces formulations étaient testées sur tous les types de gîte pouvant se rencontrer en campagne: des gîtes plats, où une petite pellicule d'eau peu profonde circule sur le substrat dont la surface est tapissée en totalité par les larves; ou des gîtes creux, constitués par des cheneaux dans lesquels l'eau s'engouffre et où les larves sont réparties à la périphérie. Ces formulations étaient testées dans toutes les conditions hydrologiques, c'est-à-dire sur les petits cours d'eau de régions accidentées dans lesquels c'est la perte naturelle du terrain qui provoque les accélérations de courant nécessaires aux larves; sur les grands cours d'eau de plaines, d'abord aux basses-eaux où les accélérations du courant proviennent d'accidents de relief séparées par des biefs d'eau calme et profonde; et aussi aux hautes-eaux en saison des pluies où c'est le débit même de la masse d'eau qui crée l'accélération nécessaire du courant. Ces formulations ont été enfin expérimentées avec tous les types d'appareillages et les modes d'épandage dont nous disposons pour les campagnes: épandage par pouring, c'est-à-dire déversement ponctuel de l'insecticide pendant un temps très court, ou par dripping, c'est-à-dire par étalement de la vague insecticide dans l'eau. Ces essais ont été réalisés soit par voie de surface, en déversant l'insecticide à l'aide d'un réservoir percé ou par utilisation d'une tirette, radeau que l'on promène pendant un temps donné en faisant des va-et-vient en travers du cours d'eau, ou par bateau; soit par voie aérienne, avion ou hélicoptère munis de buses et de vide-vite.

Au cours de ces traitements expérimentaux, on note, dans la mesure où l'on peut le faire sur le terrain, car ce n'est pas facile, la qualité de l'émulsification; on note aussi l'efficacité sur les gîtes visés par contrôle de la mortalité des larves 24 heures après le traitement; de la même façon lorsque c'est nécessaire en hautes-eaux en saison des pluies, on contrôle la portée efficace avec des gîtes témoins à différentes distances en aval du point d'épandage. Certaines formulations, qui étaient mal adaptées au départ, ont été modifiées par adjonction de solvants, d'émulsifiants, de manière à les alléger ou à améliorer la qualité de l'émulsion au contact de l'eau. Au cours des premiers essais le DDT, premier larvicide connu, servait naturellement de référence. Mais il a été rapidement remplacé par l'Abate.

Le premier résultat de ces expérimentations est qu'elles nous ont permis de déterminer les qualités que doit présenter un larvicide anti-simulidien :

- Toxicité vis-à-vis des larves de *Simulium damnosum* : il faut que la totalité des populations larvaires soit détruite quels que soient l'âge et le stade larvaire de ces larves. En effet il y a déjà un nombre impressionnant de causes d'échecs dans une campagne contre *Simulium damnosum*; il faut être absolument sûr, à condition que le traitement soit bien fait, que l'insecticide aura une efficacité de 100% sur les gîtes que l'on veut détruire.

- La formulation utilisée doit avoir un certain nombre de propriétés physiques qui sont déterminées par le mode d'action même du larvicide, *Simulium damnosum* étant une cible-fixe installée dans des conditions de courant bien déterminées: les larves captent les particules d'insecticides en suspension dans le courant et doivent en ingérer une quantité suffisante pour être détruites. Le problème est donc de diriger avec une très grande précision une dose suffisante d'insecticide sur des larves immobiles. Pour cela la formulation utilisée doit répondre à des conditions bien précises de densité : elle doit être légèrement inférieure à celle de l'eau pour éviter que l'insecticide surnage ou, au contraire, tombe au fond. L'insecticide doit rester dans les couches superficielles de l'eau, sinon la teneur de la vague insecticide en produit actif diminue, ce qui est préjudiciable au résultat recherché. La qualité de l'émulsification est également très importante; on rejoint là les problèmes de densité : l'émulsion doit être immédiate au contact de l'eau, demeurer stable et homogène et rester dans les couches superficielles même s'il y a un brassage de l'eau au niveau des gîtes; elle ne doit ni flotter en surface, ni plonger au fond de l'eau.

- Il n'est absolument pas indispensable de disposer d'un insecticide rémanent pour effectuer un travail antisimulidien, puisque les larves sont nécessairement en contact pendant un temps très réduit avec l'insecticide qui passe au fil de l'eau. Une rémanence de 2 à 3 jours permettrait théoriquement d'atteindre les gîtes les plus éloignés du point d'épandage.

- L'insecticide doit être aussi peu toxique que possible pour la faune non-cible des cours d'eau que l'on traite, de manière à ne pas perturber l'équilibre biologique.

- En plus d'être dépourvu de toxicité aiguë vis-à-vis de la faune associée, l'insecticide doit être biodégradable afin d'éviter les inconvénients du DDT, par accumulation dans la chaîne alimentaire.

- Enfin le larvicide doit être facilement utilisable : non toxique pour l'homme pour éviter les accidents lors des manipulations; suffisamment stable pour être conservé pendant des périodes souvent assez longues dans des conditions assez sommaires, rustiques. Et enfin il ne doit pas être d'un coût trop élevé car les campagnes de lutte contre *Simulium damnosum* exigent tout de même des quantités importantes de larvicides.

A la suite de nos séries d'essais, plusieurs insecticides répondant à ces caractéristiques, ont été sélectionnés. Le meilleur larvicide actuel est l'Abate, sous une formulation bien précise, la formulation Abate 200 GE de Procida, qui renferme 20% de matière active : c'est

un organo-phosphoré qui, lorsqu'il est formulé correctement, donne d'excellents résultats sur tous les types de gîtes et de cours d'eau, quel que soit le mode d'épandage utilisé; les traitements gîte par gîte, aux basses-eaux, ont toujours donné des résultats parfaits, et aux hautes-eaux, on a obtenu couramment des portées de 20 à 55 Km. Les autres formulations d'Abate nous ont donné des résultats un peu moins bons mais encore très satisfaisants : l'Abate est vraiment le meilleur larvicide antisimulidien à l'heure actuelle. Il est déjà disponible sur le marché Ouest-Africain, et c'est lui qui est utilisé dans les campagnes FED-OCCGE contre l'Onchocercose. D'autre part il n'a aucune toxicité vis-à-vis des poissons, et un effet absolument négligeable sur la faune entomologique associée dans les cours d'eau. Enfin il se détruit très vite car sa rémanence n'excède pas 3 semaines.

Les autres insecticides utilisables, qui nous ont donné des résultats satisfaisants, sont le Phoxim ou Baythion, autre organo-phosphoré fourni par Bayer, dont la formulation a été modifiée sur place à la Section Onchocercose. Il a également donné de bons résultats : des portées moyennes de 20 Kms avec des débits moyens, ce qui est intéressant; et des résultats parfaits également après épandage gîte par gîte. C'est également un larvicide biodégradable et sans effet sur les poissons. Par contre il a l'inconvénient d'être relativement toxique pour la faune entomologique associée aux gîtes à *Simulium damnosum*.

Un autre insecticide organo-phosphoré de Bayer est le Chlorphoxim qui a donné des résultats équivalents à ceux du Phoxim.

Un autre organo-phosphoré, le Méthyl-Dursban, nous a donné de bons résultats à condition d'être correctement formulé, avec des portées de l'ordre de 20 Kms. Il est également sans aucune toxicité pour les poissons, biodégradable, mais a une certaine toxicité aigüe sur la faune entomologique aquatique, quoique bien inférieure à celle du Phoxim.

Nous avons également testé un carbamate, le Sévin, qui avait donné des résultats intéressants dès les premiers essais de QUELENNEC en 1970, mais, malheureusement, à des dosages beaucoup trop élevés, ce qui rend le coût de son utilisation tout à fait prohibitif.

On avait fondé de grands espoirs sur un organo-chloré, le Méthoxychlore; mais, malheureusement, il ne s'est jamais montré complètement efficace sur les populations simulidiennes, malgré de très nombreux essais, et a montré une toxicité importante vis-à-vis de l'entomofaune associée; donc pas utilisable dans les conditions actuelles.

En conclusion, on peut dire que les essais entrepris depuis 1971 nous ont permis de trouver des produits de remplacement pour le DDT. En premier lieu figure l'Abate, d'ores et déjà opérationnel. Mais nous avons encore le Phoxim, le Chlorphoxim, le Méthyl-dursban. Il faut cependant noter que les insecticides actuellement utilisables sont tous des organo-phosphorés. Aucune résistance des larves de *Simulies* n'a encore été signalée vis-à-vis des organo-phosphorés, à notre connaissance. Toutefois, si une résistance vis-à-vis de l'un des insecticides sélectionnés apparaissait, on pourrait craindre l'apparition de résistance croisée qui pourrait faire condamner l'ensemble des insecticides organo-phosphorés. Il est donc néces-

saire de poursuivre les études entreprises et les essais de formulations nouvelles. En particulier l'effort doit être porté sur les carbamates, dont un seul a été testé jusqu'à présent, et vis-à-vis desquels il n'y a pas non plus de résistance connue de Simulium. Par contre il y a des résistances connues au DDT ce qui risque de condamner les organo-chlorés, en particulier le Méthoxychlore que nous avons essayé.

Nos essais ont également permis de préciser les qualités que devait présenter une formulation larvicide : il est apparu qu'une modification en apparence minime de la formulation peut entraîner un changement total d'efficacité sur les larves de simulies. Compte-tenu du fait qu'il s'agit d'un domaine de recherches relativement nouveau, on peut dire qu'il est certainement possible de perfectionner encore les formulations qui ont déjà été mises au point. Il est également nécessaire de rechercher à mettre au point des tests permettant d'évaluer avec précision l'efficacité des larvicides; de comparer de façon rigoureuse l'efficacité de différentes formulations et de déterminer à tout moment la sensibilité des larves de simulies aux insecticides de façon à prévenir une résistance éventuelle. On peut espérer que ces études seront poursuivies et amplifiées compte tenu de l'intérêt récent que montrent les fabricants d'insecticides vis-à-vis de la lutte antisimulidienne, en particulier dans la perspective du développement du Projet Régional. On peut d'ailleurs affirmer à l'heure actuelle qu'une campagne de l'envergure du Projet Régional doit nécessairement comporter un programme permanent d'expérimentation et de contrôle des formulations utilisées, de façon à pouvoir à tout moment pallier une diminution de l'efficacité des traitements qui amènerait automatiquement une recrudescence de la transmission onchocerquienne, de nature à annihiler le bénéfice de tous les efforts qui ont été faits pendant des années auparavant en matière de traitement.

=====