

NOUVELLES METHODES DE TRAITEMENT PAR VOIE AERIENNE
DANS LA LUTTE CONTRE LE VECTEUR DE L'ONCHOCERCOSE

M. QUILLEVERÉ

(Exposé suivi d'une projection de photographies)

Personne n'ignore plus l'existence d'un Projet Régional de lutte contre l'Onchocercose qui prévoit le traitement hebdomadaire de milliers de gîtes larvaires de *Simulium damnosum*, gîtes qui sont disséminés sur 600.000 km². Il n'est évidemment pas possible d'effectuer ces traitements par voie terrestre étant données les difficultés d'accès aux gîtes, et ces traitements seront faits par voie aérienne. Durant l'année 1972 la Section Onchocercose a donc mené un vaste programme d'étude des méthodes d'épandage par avion et par hélicoptère. Je ne vous donnerai pas ici le détail de tous les résultats obtenus qui figurent déjà dans deux rapports. Je me contenterai simplement de reprendre les grandes lignes des traitements par voie aérienne et également, de signaler les méthodes qui ont été retenues par la Section Onchocercose pour les campagnes à venir.

Je rappellerai d'abord que la cible de ces traitements est évidemment le gîte larvaire à *Simulium damnosum*. Les larves de Simulies vivent dans l'eau courante sur des supports très divers, des herbes, des branches, des pierres immergées. La difficulté du traitement est que la formulation insecticide doit évidemment passer au niveau des larves. On n'est plus dans le cas du traitement des larves de moustiques, mobiles dans une eau stagnante; ici on a des larves fixées dans une eau courante et c'est la formulation insecticide qui doit passer au niveau des larves, pendant un temps suffisant pour que la totalité des larves soit détruite. 3 conditions essentielles sont nécessaires à l'établissement de gîtes larvaires à *Simulium damnosum* : d'abord la vitesse du courant, qui doit être comprise entre 30 et 50 cm/seconde; ensuite l'existence de supports et enfin l'eau, qui doit être suffisamment riche en matières organiques pour assurer la nutrition des larves. Les gîtes larvaires sont cependant différents à la saison sèche et à la saison des pluies, ou, si l'on préfère, en basses-eaux et en hautes-eaux. En basses-eaux, où la couche d'eau est peu importante, entre 10 et 50 centimètres en moyenne, les gîtes s'établissent de la façon suivante : les gîtes artificiels au niveau des radiers, des ponts ou des affleurements rocheux, c'est-à-dire aux endroits où le rétrécissement du lit provoque une accélération du courant; les gîtes naturels de saison sèche se trouvent au niveau des accidents de terrain, par exemple en amont ou en aval des cascades. En saison des pluies le problème est très différent : la masse d'eau est alors extrêmement importante et la vitesse du courant est apportée par le débit lui-même, c'est-à-dire qu'on a pratiquement une vitesse de courant

- 5 DEC. 1973

O. R. S. I. O. M.

Collection de Référence

n° - 6499 Ent. Med

suffisante tout au long du cours d'eau où il y a donc pratiquement un gîte continu, car il y a toujours, en effet, des herbes, des branches ou des pierres immergées où peuvent s'établir des larves de simulies. On se trouve donc en présence de deux problèmes différents : d'une part en saison sèche ou de basses-eaux, on a des gîtes en des points bien particuliers : accidents de terrain, radiers, affleurements rocheux, mais ces gîtes sont isolés et séparés par des biefs d'eau calme. En saison des pluies, au contraire, on a pratiquement des gîtes continus tout au long des cours d'eau. Il faut donc prévoir deux traitements différents, en saison sèche et en saison des pluies.

Tout d'abord, il va y avoir des différences dans le nombre d'épandages. En effet, en saison des pluies, si le débit est suffisant pour permettre l'installation des gîtes tout au long des cours d'eau, il est également suffisant pour entraîner l'insecticide sur des dizaines de kilomètres. D'où la notion de portée efficace de l'insecticide : en déversant l'insecticide en un point du cours d'eau on va tuer toutes les larves sur 10, 20, 30 km, mais pas au-delà car la concentration deviendra trop faible. Ainsi en 1972 dans la région de Korhogo, en traitant par avion, on a obtenu des portées efficaces de 45 à 55 km, à partir du point d'épandage. Par conséquent, dans ces mêmes conditions, où le débit était d'environ 80 m³, il suffisait de faire un épandage tous les 30 km, par exemple, pour obtenir un contrôle total de la zone : on va donc assister en saison des pluies à une réduction du nombre des points d'épandage. Par contre, en saison sèche il est nécessaire de traiter gîte par gîte, ou série de gîtes par série de gîtes, car l'insecticide ne peut pas franchir les biefs d'eau calme : on va donc assister à une multiplication des points d'épandage.

D'autre part les quantités requises d'insecticide varient selon la saison. La Section Onchocercose a déjà réalisé de très nombreux traitements au sol, au cours desquels on a pu évaluer que, pour l'Abate, insecticide témoin de tous les essais par voie aérienne, la concentration efficace était de 0,05 p.p.m/10 minutes en saison des pluies et de 0,1 p.p.m/10 minutes en saison sèche. Cette différence s'explique aisément; en saison des pluies la hauteur d'eau est très importante et atteint plusieurs mètres, alors qu'elle est faible en saison sèche. Etant donné que l'on utilise des concentrés émulsifiables spécialement formulés pour la lutte contre les simulies, sachant que les larves de simulies vivent près de la surface dans les 40 premiers centimètres d'eau, il se trouve que la formulation d'Abate utilisée n'est en fait dispensée que dans les premiers centimètres d'eau à partir de la surface; c'est-à-dire, par exemple, en saison des pluies, si l'on a 5 mètres d'eau dans un marigot, en fait l'insecticide ne sera réparti que dans les 50 premiers centimètres d'eau. Or la quantité d'insecticide étant calculée en fonction de la totalité du débit, on a, en fait, une concentration bien plus importante que les 0,05 p.p.m/10 minutes calculés. En saison sèche, au contraire, où la hauteur d'eau est comprise entre 10 et 50 cm, on peut considérer que le concentré émulsifiable est réparti uniformément sur tout le plan d'eau. Il faut également considérer un autre point : en saison sèche les épandages insecticides ont un volume assez faible, de 50 à 500 cc, or il se produit une perte appréciable d'insecticide sur le matériel d'épandage, ainsi qu'une certaine absorption sur le substrat, sur les herbes etc... Ce problème ne se pose pas en saison des pluies où l'on répand à la fois 10, 100 litres d'insecticide, la perte devenant négligeable. C'est pourquoi on calcule une concentration plus élevée en saison sèche qu'en saison des pluies.

La même différence entre saison sèche- saison des pluies se retrouve en ce qui concerne la durée des épandages. A la saison sèche on procède gîte par gîte : on va donc traiter juste en amont du gîte, puisque le courant est insuffisant pour transporter l'insecticide. Or il faut que l'insecticide passe un certain temps sur les larves : on a estimé que le temps correct était d'environ 10 minutes pour les traitements au sol. Evidemment il n'est pas question que l'épandage par avion dure 10 minutes, mais un temps de contact suffisant est obtenu grâce à la vitesse de l'avion : ce qui compte en effet ce n'est pas tellement la durée de l'épandage, que la longueur de la vague insecticide. On estime que lorsqu'on épand au sol pendant 10 minutes, compte tenu de la vitesse du courant, la vague insecticide doit faire 200 à 300 mètres de long, sur le gîte. Pour obtenir la même longueur de vague insecticide et donc un résultat équivalent avec un avion volant à 50 mètres/seconde, il suffira donc d'épandre pendant 4 à 6 secondes. En saison des pluies, où intervient la notion de portée efficace, l'insecticide étant transporté par le courant, on a intérêt à ce que la vague insecticide soit très concentrée au départ, ainsi que nos expériences de 1972 nous l'ont montré. Dans ce cas, en effet, les premiers gîtes sont détruits par effet de choc, car l'insecticide est très concentré dans les premiers centimètres d'eau, la quantité calculée sur le débit étant très forte, et l'on s'aperçoit qu'un temps de passage prolongé sur les gîtes n'est plus nécessaire : le simple effet de choc par une concentration élevée pendant un temps assez bref, suffit alors à décrocher les larves de Simulies et donc à les détruire. Au fur et à mesure que la vague insecticide s'étale dans le temps et dans l'espace les derniers gîtes sont détruits par une concentration insecticide plus faible, mais durant un temps plus long, et l'on obtient ainsi des portées efficaces de plusieurs dizaines de kilomètres. Mais pour répandre l'insecticide en une vague très concentrée, c'est-à-dire ne dépassant pas quelques mètres de longueur, il faut opérer très vite : avec un avion volant à 50 mètres/seconde, l'insecticide doit être largué en 1/10 ou 2/10 de seconde au maximum. Avec l'hélicoptère le problème est différent.

Nous en arrivons maintenant au matériel que nous allons utiliser pour effectuer ces épandages. On a le choix entre avion et hélicoptère. Nous avons testé les deux et l'hélicoptère s'est révélé le seul appareil capable de résoudre tous les problèmes posés par la lutte contre *Simulium damnosum*. L'avion revient bien sûr moins cher que l'hélicoptère mais a des possibilités plus limitées. Ainsi, dans le cas de petites rivières recouvertes de canopée, l'hélicoptère peut très bien effectuer plusieurs passages pour repérer un endroit où la canopée est moins dense, au-dessus duquel il peut se stabiliser et faire l'épandage. Même dans le cas extrême où il n'existerait aucune trouée dans la canopée, cas jamais rencontré jusqu'ici, il est même possible de se poser à proximité du gîte et de faire un épandage au sol. Donc, dans tous les cas, l'hélicoptère est capable de faire l'épandage de façon sûre. En saison sèche où le cours d'eau n'a que quelques dizaines de centimètres de large, l'hélicoptère peut placer l'insecticide avec la plus grande précision en se stabilisant au-dessus de l'eau. L'hélicoptère marque également un très net avantage sur l'avion dans le cas de la prospection des gîtes : il peut suivre très facilement les rivières très sinueuses, ce que ne peut pas l'avion en raison de sa vitesse. L'hélicoptère peut aussi se poser sur le gîte même, comme nous le montrerons tout à l'heure avec quelques diapositives, et l'entomologiste peut descendre et vérifier l'état des populations larvaires, avant et après le traitement si nécessaire. L'avion

est cependant plus intéressant que l'hélicoptère dans les zones des grands cours d'eau, généralement dépourvus de canopée, où il peut traiter plus rapidement que l'hélicoptère et pour moins cher. Par conséquent il faudra retenir l'avion pour les zones des grands cours d'eau et l'hélicoptère pour les zones accidentées et les petites rivières recouvertes de canopée.

En ce qui concerne le matériel d'épandage aérien proprement dit, il existe un appareillage extrêmement complexe et varié : atomiseurs rotatifs, buses, rampes etc ... L'appareillage classique comprend un réservoir d'insecticide, une pompe qui conduit l'insecticide sous pression dans les rampes d'épandage, d'où il sort soit par des atomiseurs rotatifs ou microners, soit par des buses. Les atomiseurs rotatifs sont très complexes et ont été mis au point pour obtenir des tailles de gouttes tout à fait précises, par exemple entre 20 et 40 microns, nécessaires aux campagnes contre les moustiques et les glossines adultes. Ce problème ne se pose absolument pas dans la lutte antilarvaire contre les simulies : l'insecticide tombe dans l'eau, et ce qui compte c'est la taille de la particule d'émulsion, qui est totalement indépendante de la taille initiale des gouttes qui sortent soit des buses, soit des atomiseurs rotatifs. On n'a donc pas intérêt à utiliser d'appareils complexes étant donné que la taille des gouttes est tout à fait secondaire. On a plutôt intérêt à utiliser de grosses gouttes, de l'ordre de 600 microns, car elles ne sont pas soumises à la dérive, tombent directement dans l'eau et sont également moins sensibles aux conditions atmosphériques souvent assez difficiles. On peut donc dire que les atomiseurs rotatifs sont à rejeter catégoriquement dans la lutte contre *Simulium damnosum* car c'est un matériel extrêmement coûteux, construit spécialement pour donner des gouttes de petite taille et de spectre uniforme, dont nous n'avons absolument pas besoin ici. Par conséquent, en saison sèche, où il s'agit d'étaler la vague insecticide, nous utiliserons des buses, matériel robuste et bon marché. En saison des pluies, où il s'agit de faire un épandage concentré, nous disposons de deux solutions, selon qu'on utilise un avion ou un hélicoptère : avec l'avion, étant donné sa vitesse, il sera nécessaire d'utiliser un vide-vite, c'est-à-dire une trappe située sous le réservoir insecticide, et capable de larguer d'un bloc l'insecticide. Nous avons utilisé cette méthode avec d'excellents résultats sur le Bandama, près de Korhogo, mais elle présentait le grave inconvénient de ne pas permettre deux épandages successifs, puisque le réservoir se vidait entièrement. Cet inconvénient va disparaître puisque diverses firmes mettent actuellement au point un vide-vite électronique, avec deux réservoirs à insecticide, un principal et un secondaire : on pourra contrôler exactement la quantité d'insecticide à faire passer dans le réservoir secondaire équipé du vide-vite. Il sera donc possible d'effectuer plusieurs épandages successifs, le pilote pouvant commander, grâce à un système de touches, l'entrée de 10, 20, 30 litres d'insecticide dans le réservoir secondaire. Avec l'hélicoptère il n'y a pas de problème pour obtenir la vague concentrée d'insecticide puisqu'il peut rester stable au-dessus d'un point donné et même suivre au fur et à mesure la vague insecticide; il peut donc épandre avec des buses une grande quantité d'insecticide sur une très petite surface.

LE PRESIDENT : remercie M. QUILLEVERE de cette note écrite en collaboration avec MM. PENDRIEZ, GREBAULT et OUEDRAOGO, et donne la parole à M. PHILLIPPON, avant de passer à la discussion.