

O.C.C.G.E. - CENTRE MURAZ  
LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE

MISSION O.R.S.T.O.M. AUPRES DE  
L'O.C.C.G.E.

N° 169 / ENT. / 70  
du 7 Août 1970

PROJET POUR L'EXECUTION D'UNE CAMPAGNE  
ANTI-MOUSTIQUES DANS LA VILLE DE BAMAKO

par

R. SUBRA, [L. ROY], [R. ACCROMBESSI] et [P. PANGALET]

2 OCT. 1970

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

Collection de Référence

n° 34395, ex 1

PROJET POUR L'EXECUTION D'UNE CAMPAGNE  
ANTI-MOUSTIQUES DANS LA VILLE DE BAMAKO

par

R.SUBRA<sup>I</sup>, L.ROY<sup>2</sup>, R.ACCROMBESSI<sup>3</sup>, et P.PANGALET<sup>4</sup>

I. INTRODUCTION

Avec l'apparition du phénomène de résistance aux insecticides chlorés chez certaines espèces de moustiques, la faune culicidienne des zones urbaines ouest-africaines a subi des modifications considérables dans sa composition. Les moyens et les méthodes de lutte utilisés jusqu'à l'apparition de cette résistance se sont par la suite révélés inopérants et le contrôle des moustiques de ces zones urbaines a dû être envisagé sous un angle différent. C'est pour mettre au point une stratégie de lutte tenant compte de ces données nouvelles, qu'une enquête entomologique a été effectuée dans la ville de Bamako en Avril 1970. Cette époque ne semble pas à priori très favorable, puisque les principales espèces de moustiques anthropophiles des villes ouest-africaines présentent alors leurs densités les plus basses et que certaines d'entr'elles, comme les anophèles sont même très difficile à récolter. Cependant notre enquête avait essentiellement pour but de déterminer, dans chaque quartier de la ville, la position des gîtes potentiels de ces différentes espèces culicidiennes et de recommander au Service d'Hygiène l'acquisition des produits insecticides les mieux appropriés au traitement de ces quartiers, ceci avant le début de la saison des pluies, au moment où commencent à pulluler les populations de moustiques.

---

<sup>1</sup>Entomologiste médical ORSTOM (adresse actuelle: Laboratoire d'Entomologie médicale, Institut Pasteur, Paris).

<sup>2</sup>Ingénieur sanitaire OMS

<sup>3</sup>Infirmier spécialiste OCCGE

<sup>4</sup>Infirmier d'Etat de la République de Mali.

Il n'a pas été tenu compte au cours de cette enquête, des problèmes posés par Aedes aegypti Linné. En effet, en dehors des périodes d'épidémie de fièvre jaune, le contrôle de cette espèce peut être théoriquement obtenu par des mesures de police sanitaire appropriées.

## 2. LA VILLE DE BAMAKO ET LES DIFFERENTS TYPES DE GITES QU'ELLE POSSEDE.

### 2.I. Généralités.

Bamako est une ville étendue, s'étirant entre le fleuve Niger et les contreforts des Monts Mandingues. De nouveaux quartiers ont été bâtis parallèlement aux deux rives du fleuve. La population est estimée à 150.000 personnes environ, auxquelles s'ajoute une population flottante extrêmement importante, difficile à évaluer exactement. Les densités humaines sont très variables d'un quartier à l'autre, et cette caractéristique, propre à chaque quartier, conditionne pour une bonne part l'abondance des gîtes potentiels à Culex pipiens fatigans Wiedemann, 1828. Dans les nouveaux quartiers situés à la périphérie de la ville, les densités de population sont peu élevées et de plus les concessions occupent généralement une surface importante. Aussi l'évacuation des eaux de toilette ne pose pas de problème. Ces eaux peu abondantes s'écoulent dans un coin de la concession ou dans un caniveau extérieur. Leur volume trop peu important ne permet pas le développement de larves de C.p.fatigans. Dans les quartiers plus proches du centre de la ville par contre, les concessions sont plus réduites et les densités de population plus élevées. Les quantités d'eau usées seront alors suffisantes pour permettre le développement d'importantes populations larvaires de C.p.fatigans. Ces quartiers par contre n'offriront que peu de gîtes potentiels à Anopheles gambiae s.l. Giles, 1902, contrairement aux quartiers périphériques où les eaux de pluie pourront s'accumuler dans les accidents de terrain les plus divers, et notamment les trous à banco.

Un plan de lutte rationnel doit donc tenir compte des caractéristiques propres à chacun des quartiers.

## 2.2. Quartier Bozola

Situé à proximité du fleuve, le quartier Bozola est un des plus densément peuplés de Bamako. C'est là qu'a élu domicile une grande partie de la population flottante dont il a été fait mention ci-dessus. Aussi le volume des eaux usées à évacuer et la quantité de déchets rejetés sont-ils très importants. La proximité du fleuve fait que la nappe phréatique est proche du sol et que la profondeur des puisards est très limitée. Pour cette raison ils sont très rapidement pleins et débordent très souvent à l'extérieur. En outre leur nombre est limité (sur 25 concessions visitées, 5 seulement possédaient des puisards) et dans presque toutes les concessions les eaux usées sont évacuées dans des caniveaux situés en bordure des rues, hors de chaque concession. Ces caniveaux charrient donc d'importantes quantités d'eaux qui sont, de plus, souillées par les déchets qu'y déversent les habitants. Ces déchets obstruent les caniveaux, empêchant l'écoulement des eaux, et favorisant ainsi la formation de gîtes qui présentent le maximum de conditions favorables au développement des larves de C.p. fatigans.

Sur les bords mêmes du fleuve se trouvent de nombreux jardins et une zone vague, inondée en saison des pluies. Les petites collections d'eau existant dans cette zone et dans les jardins en début et en fin de saison des pluies doivent constituer d'importants gîtes pour d'autres espèces de moustiques anthropophiles et notamment les anophèles.

## 2.3. Quartiers Bagadadji et Niaréla

Les densités de populations, quoique moins élevées ici qu'à Bozola, n'en demeurent pas moins importantes. Dans ces deux quartiers, 50 concessions ont été visitées. Les eaux usées étaient évacuées dans des puisards dans 27 d'entr'elles, par des caniveaux dans les 23 autres. Les puisards ont donc ici un rôle beaucoup plus important qu'à Bozola. Leur structure est variable d'une concession à l'autre. Tantôt il s'agit de simples trous dans lesquels s'écoulent les eaux de toilette, et qui constituent des gîtes extrêmement favorables. Dans d'autres cas, ils ont été réalisés suivant les normes prescrites par les services d'hygiène et le développement des larves dans de tels puisards est très difficile. Même en saison sèche, les caniveaux

constituent encore ici des gîtes non négligeables à C.p.fatigans. Le volume des eaux qu'ils transportent est moins important et par endroits ils étaient à sec au moment de notre enquête.

#### 2.4. Zone commerciale

Durant la journée le centre commercial connaît une intense activité, mais en fait, la population résidente est peu élevée. Les constructions de ce quartier sont bâties en dur. Les eaux usées s'écoulent dans de grands caniveaux dont le fond et les parois sont cimentés. De nombreux déchets jonchent ces caniveaux, entravant la circulation des eaux et augmentant leur degré de pollution. Les plus fortes densités larvaires de C.p.fatigans ont été observées dans ce quartier.

#### 2.5. Quartiers du Centre-Ouest

Nous englobons sous ce terme les quartiers Bamako Koura, Dravela, Ouolofobougou, Ouolofobougou Bolibana, Dravela Bolibana, Bamako Koura Bolibana et Dar-Salam. Dans ces quartiers, les densités de populations semblent légèrement moins élevées que dans les quartiers Bagadaji et Niaréla. L'habitat est plus spacieux que dans les quartiers précédemment décrits et dans de nombreuses concessions, les eaux usées s'écoulent dans des puisards. Les caniveaux constituent ici des gîtes beaucoup moins importants que précédemment, et souvent les seules eaux qu'ils renferment proviennent du trop-plein des puisards. Le quartier Dar-Salam constitue un cas particulier car il est en partie bâti sur un sol rocheux, impropre au creusement des puisards. Les eaux usées s'écoulent alors à l'extérieur, mais leur volume en saison sèche n'est pas suffisant pour permettre le développement des populations larvaires. Il est probable qu'en saison des pluies, la pente des fossés, par suite de la déclivité du terrain, est suffisante pour assurer un bon écoulement de ces eaux.

#### 2.6. Quartiers Ntomikorobougou et Badialan I-2-3.

Ces quartiers diffèrent assez peu des quartiers du Centre Ouest. L'habitation est moins dense. L'écoulement des eaux s'y effectue de la même manière. Leur volume étant moins important nous n'avons observé qu'un petit nombre de puisards dont le trop-plein débordait dans les fossés.

## 2.7. Quartier Hamdallaye

Dans ce quartier la roche affleure, presque au niveau du sol. Les puisards y sont rares et les eaux usées s'écoulent à l'extérieur des concessions. Les fossés sont également très rares. Cependant les densités de population y sont beaucoup plus faibles que dans les autres quartiers et les quantités d'eau utilisées, réduites. Aussi les eaux usées sont-elles rapidement absorbées par le sol, et nous ne pensons pas que même en saison des pluies les densités culicidiennes y soient très élevées. Situé à la périphérie de la ville ce quartier doit certainement avoir, en saison des pluies, d'importantes densités anophéliennes.

## 2.8. Quartiers Médina-Coura et Missira

Des fossés existent dans la grande majorité des rues de ces deux quartiers. La plupart d'entr'eux étaient à sec lors de notre prospection. En effet la majorité des concessions possèdent des puisards (25 concessions ont été visitées. Dans 20 d'entr'elles l'écoulement s'effectuait dans des puisards). De plus ces puisards ayant été dans leur grande majorité correctement conçus ne doivent pas constituer même en saison des pluies, des gîtes importants. Nous avons pu observer enfin, que les caniveaux étaient convenablement nettoyés et qu'ils devaient donc assurer un bon écoulement des eaux en saison des pluies.

## 2.9. Quartier Badalabougou

Ce quartier diffère peu du quartier Hamdallaye au point de vue de l'écoulement des eaux. Il est construit à proximité du Niger sur la rive opposée de la ville. Le lit du fleuve est rocheux à cet endroit et permet ainsi l'établissement de très nombreux gîtes favorables au développement d'autres espèces culicidiennes autres que C.p.fatigans. A proximité également se trouvent des jardins importants dont l'arrosage est assuré par un canal à débit très lent qui mériterait sans doute une surveillance poussée, en début et en fin de saison des pluies.

### 3. SENSIBILITE DES MOUSTIQUES DE BAMAKO AUX DIVERS INSECTICIDES

#### 3.1. Sensibilité des adultes

Elle a été étudiée lors d'une enquête effectuée à Bamako par Subra et al. (1965).

Les adultes de A.gambiae s.l., testés seulement à la dieldrine, s'étaient révélés résistants à cet insecticide. C.p.fatigans avait été testé à la dieldrine, au DDT et au fenthion (=Baytex). Cette espèce était résistante à la dieldrine et comportait une forte proportion d'individus résistants au DDT. Elle était par contre normalement sensible au Baytex.

#### 3.2. Sensibilité des larves

Des larves de C.p.fatigans de Bamako ont été testées à divers insecticides organo-chlorés et organo-phosphorés (Subra et Mouchet, 1968). Elles étaient résistantes, à des degrés divers, à la dieldrine, au DDT et à l'HCH. Elles étaient par contre sensibles aux 10 organo-phosphorés testés. L'abate et le dursban étaient les produits les plus toxiques, suivis du parathion, du fenthion et du folithion.

### 4. CONTROLE DES MOUSTIQUES

#### 4.1. Mesures préventives

Comme nous l'avons indiqué, de nombreux caniveaux, étant obstrués, ne permettent pas aux eaux de s'écouler convenablement. Aussi serait-il extrêmement important d'en ôter tous les déchets qui les encombrant. Cette besogne n'est pas d'ailleurs du ressort exclusif du service d'Hygiène et demanderait la collaboration des services de voirie. Il serait également nécessaire qu'une action soit menée pour que les puisards soient creusés de manière à ne plus permettre le développement des larves de moustiques. Elle devrait viser les puisards en voie de creusement, mais aussi ceux déjà existants. Dans les quartiers périphériques enfin, il faudrait obtenir, dans la mesure du possible, un nivellement au moins partiel des trous à banco.

#### 4.2. Lutte proprement dite.

##### 4.2.I. Définition d'une stratégie applicable à la ville de Bamako.

La lutte contre les moustiques peut être menée de deux manières différentes, soit contre les adultes, soit contre les larves.

Contre C.p.fatigans la lutte anti-adultes présente divers inconvénients dont le moindre n'est pas son prix de revient élevé. Une grande partie des adultes se réfugiant de jour à l'intérieur des habitations, seuls des traitements intradomiciliaires peuvent amener des réductions notables des densités de populations culiciennes. Or de tels traitements exigent de grandes quantités d'insecticides. La nécessité de traiter chaque pièce d'habitation ralentit considérablement le rythme des pulvérisations et il paraît difficile d'envisager pour chaque quartier de Bamako, plus d'un traitement annuel. Or la rémanence des adulticides actuellement disponibles sur le marché n'atteint pas un an. De plus les femelles exophiles, ne rentrant pas dans les habitations, ne sont pas touchées par ces insecticides et peuvent donc assurer la continuité de l'espèce. Or dans le cas d'une nuisance, il importe, non pas, comme dans le cas des vecteurs du paludisme, de supprimer les femelles pures, épidémiologiquement dangereuses, mais d'abaisser les densités de femelles à un niveau aussi bas que possible. Aussi le contrôle de C.p.fatigans doit-il être envisagé sous l'angle de la lutte anti-larvaire. Son coût est moins élevé que celui de la lutte anti-adultes, car les quantités d'insecticides utilisées sont beaucoup moins importantes. De plus le traitement des gîtes larvaires d'un quartier donné s'effectue beaucoup plus rapidement que celui des habitations. La fréquence des traitements peut donc être plus élevée et il en résulte un meilleur contrôle. Il est nécessaire évidemment de traiter le plus grand nombre possible de gîtes, ce qui implique que ces gîtes soient inventoriés et cartographiés avant chaque traitement. Il s'agit là d'une opération longue et souvent fastidieuse, mais elle est, à notre avis, un des facteurs majeurs du succès des campagnes larvicides. Signalons enfin qu'il existe sur le marché d'excellents larvicides.



La lutte contre les anophèles doit être envisagée sous un angle différent. Leur rôle comme nuisance n'est pas aussi important que celui de C.p.fatigans car leurs piqûres sont moins douloureuses, mais ils sont les vecteurs du paludisme. Aussi importe-t-il dans ce cas de réduire le nombre de femelles d'âge épidémiologiquement dangereux par des traitements intradomiciliaires. Ces traitements peuvent être limités aux habitations, ou groupes d'habitations situés à la périphérie de la ville, et s'accompagner dans ces zones, de traitements anti-larvaires, en début et en fin de saison des pluies.

#### 4.2.2. Choix des insecticides

C.p.fatigans aussi bien sous sa forme pré-imaginale qu'à l'état adulte est résistant aux insecticides organo-chlorés. Donc seuls les insecticides organo-phosphorés pourront être utilisés contre cette espèce. Deux d'entr'eux, l'abate et le dursban, ont donné, à Bobo-Dioulasso, d'excellents résultats (Subra et al., 1970). Malheureusement, le coût de ces produits est très élevé, ce qui limite leur emploi. Utilisé dans d'autres parties du monde, le fenthion (= Baytex) a donné d'excellents résultats. Sa rémanence est moins élevée que celle du dursban, mais son prix de revient est par contre beaucoup plus bas. L'abate dont la rémanence est à peine plus élevée ne peut prétendre concurrencer le fenthion dans le traitement des gîtes à C.p.fatigans. Aussi proposons-nous le schéma d'utilisation suivant: durant la saison des pluies, les caniveaux, dont le lit est fréquemment balayé par les tornades, seront traités au Baytex. La concentration finale du produit technique dans les gîtes traités devra avoisiner 1,0 ppm. En fin de saison des pluies et en saison sèche, lorsque ces eaux sont stabilisées, le dursban pourra être utilisé avec succès. Par suite de sa rémanence, la fréquence des traitements pourra être diminuée, ce qui abaissera considérablement le prix de revient des campagnes. La concentration finale dans les gîtes traités sera de l'ordre de 0,4 ppm.

Les bords du Niger, dans le quartier Bozola, offrent de multiples possibilités de gîtes larvaires pour diverses espèces d'anophèles et de Culicini. Il en est de même d'ailleurs dans le quartier du fleuve, situé de l'autre côté du pont de Bamako, par rapport au quartier Bozola. Les eaux de ces gîtes potentiels sont utilisées pour l'arrosage des jardins avoisinants et il est donc indispensable d'utiliser pour leur traitement un insecticide peu toxique pour les vertébrés. L'abate correspond parfaitement à ce type d'utilisation. La concentration finale devrait être de l'ordre de 0,1 à 0,2 ppm.

Comme nous l'avons indiqué pour C.p.fatigans les adulticides disponibles sont peu nombreux et d'un prix de revient élevé, au moins en ce qui concerne les organo-phosphorés. Aussi pensons-nous que la lutte anti-anophèles pourrait être menée, au moins pour la prochaine campagne, avec du DDT dont la rémanence est relativement élevée et le prix de revient assez bas. Il sera indispensable, évidemment, à l'issue de cette première campagne d'évaluer la sensibilité d'A.gambiae s.l. à cet insecticide.

#### 4.2.3. Traitement des différents quartiers

##### 4.2.3.1. Quartier Bozola

Le traitement des caniveaux renfermant des larves de C.p.fatigans devra être assuré toute l'année: avec du Baytex en saison des pluies, avec du dursban durant les autres saisons. Le traitement des gîtes divers situés sur les bords du fleuve pourra être effectué à l'abate en début et en fin de saison des pluies. Même si le traitement de ces gîtes amène une diminution de la production des adultes, il nous paraît utile de le compléter par un traitement anti-adultes (au DDT) dans les habitations du quartier.

##### 4.2.3.2. Quartiers Niaréla, Bagadaji, Ntomikorobougou, Badialan I-2-3 et quartiers du Centre-Ouest

Un traitement intradomiciliaire de ces quartiers n'est pas indispensable. Les traitements anti-larvaires contre C.p.fatigans devraient s'étendre sur la saison des pluies et le début de la saison sèche, jusqu'au début de Février environ. Au delà de cette date, de simples opérations de complément,

dans les eaux résidu~~elles~~elles des caniveaux et dans les puisards mal construits, devraient permettre de maintenir les populations de moustiques à un niveau peu élevé. Nous avons pu observer dans ces quartiers que les écoulements des fontaines publiques constituaient en saison sèche des gîtes très importants dont il importera de tenir compte au moment de la campagne larvicide.

#### 4.2.3.4. Quartiers Hamdallaye, Médina-Coura et Missira.

Les traitements anti-larvaires commencés en saison des pluies devront se poursuivre durant quelques semaines après la fin de cette saison (Décembre). Au delà il ne nous paraît pas indispensable que ces quartiers fassent l'objet d'une surveillance spéciale. Des traitements anti-adultes pourront être menés dans les maisons situées à la périphérie de ces quartiers vers l'extérieur de la ville. Ils pourraient être accompagnés de traitements contre les larves d'anophèles.

#### 4.2.3.5. Quartier Badalabougou

Les traitements anti-larvaires contre C.p.fatigans peuvent être faits sur le modèle de ceux des quartiers Hamdallaye et Médina-Coura. Les traitements contre les anophèles adultes devront couvrir la totalité du quartier. Les traitements anti-larvaires contre ces mêmes anophèles pourraient être effectués avec de l'abate, étant donné la proximité de jardins importants.

#### 4.2.3.6. Zone commerciale

Le repérage des puisards dans ce quartier nous paraît assez difficile et mobiliserait en tous cas un personnel important. Aussi préconiserons-nous le seul traitement des caniveaux, au Baytex, durant toute l'année.

#### 4.3. Précautions à prendre au cours des épandages

L'utilisation des insecticides organo-phosphorés et en particulier celle du dursban et du fenthion nécessite un certain nombre de précautions. En aucun cas ces insecticides ne doivent être appliqués, ni sur les aliments, ni sur les eaux de boisson, ni sur les cultures vivrières. Les personnes chargées de leur application ne doivent pas manipuler à main nue les concentrés émulsionnables et les poudres mouillables. En outre ces personnes doivent se laver les mains après toute contamination accidentelle et avant de manger, de même qu'ils doivent se laver complètement et soigneusement à la fin de chaque journée de travail. Enfin les vêtements, surtout s'ils sont contaminés, doivent être changés et lavés très fréquemment, tous les jours si possible.

## 5. CONCLUSIONS

Le contrôle des moustiques en milieu urbain n'est pas une opération aisée étant donné la multiplicité des gîtes et leur repérage parfois difficile. Aussi une cartographie de ces gîtes aussi précise que possible est-elle indispensable avant tout traitement. Nous insistons à nouveau sur l'importance, tant du point de vue des Culex que des anophèles, du traitement du début de saison des pluies et surtout de celui de fin de saison des pluies. Il serait extrêmement utile que le traitement des différents quartiers soit rapidement effectué de manière à obtenir une couverture aussi complète que possible de la ville dans les plus courts délais. Le traitement anti-adultes des habitations devrait être terminé avant le début de la saison des pluies, ou tout au moins avant la fin de la saison des pluies, pour pouvoir compléter en temps utile les traitements anti-larvaires.

Le présent projet a été mis au point en tenant compte des ressources financières et du personnel dont dispose le Service d'Hygiène de Bamako. Il ne peut prétendre à un contrôle parfait des moustiques de la ville. Cependant, correctement appliqué, il doit permettre d'abaisser considérablement les densités des populations de moustiques qui ne représenteraient plus alors qu'un ennui mineur pour les habitants de Bamako.

#### REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont apporté leur collaboration à l'occasion de cette mission et plus particulièrement :

Le Docteur Ousman SOW, Directeur de la Médecine Socio-Préventive;

Le Docteur Yalla SIDIBE, Directeur du Service d'Hygiène;

Monsieur GUINDO Andiouro;

El Hadji Konan KEITA;

Monsieur Dioncounda KEITA;

Le Docteur Loréal qui nous a fait bénéficier de son excellente connaissance de la ville de Bamako.

#### BIBLIOGRAPHIE

SUBRA (R.), SALES (S.) et DYEMKOUMA (A.), 1965.- Compte-rendu de la mission entomologique faite dans la vallée du Niger (République du Mali) du 1er au 20 Février 1965.

Rap.ronéot.OCCGE, 7/RAP/DOC., 33 pp.

SUBRA (R.) et MOUCHET (J.), 1968.- Culex p.fatigans Wiedemann en Afrique de l'Ouest, son rôle éventuel dans la transmission de la filariose de Bancroft et sa sensibilité aux insecticides.

Bull.Org.mond.Santé, 38, 484-488.

SUBRA (R.), BOUCHITE (B.) et GAYRAL (Ph.), 1970.- Evaluation à grande échelle du dursban et de l'abate pour le contrôle des larves de Culex pipiens fatigans Wiedemann, 1828, dans la ville de Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

Méd.Trop., sous presse.

PLAN PROPOSE POUR LE TRAITEMENT ANTI- MOUSTIQUES DES DIFFERENTS QUARTIERS DE BAMAKO



Traitements anti-larvaires intensifs durant toute l'année et traitements anti-adultes en début et fin de saison des pluies



Traitements anti-larvaires intensifs durant toute l'année



Traitements anti-larvaires intensifs durant la saison des pluies et le début de la saison sèche. Traitements anti-larvaires de complément durant le reste de l'année.



Traitements anti-larvaires durant la saison des pluies et le début de la saison sèche. Traitements anti-adultes dans les zones périphériques en début et en fin de saison des pluies.

