

PLAN D'ETABLISSEMENT

D'UNE ZONE-PILOTE SUR LA VOLTA NOIRE

R. LE BERRE.

Dans le cadre des trois années d'étude préliminaire en vue du contrôle de Simulium damnosum Theobald, vecteur de l'onchocercose humaine en Afrique de l'Ouest, et devant les nombreuses inconnues que pose encore le vecteur, il a été décidé que les différentes expérimentations seraient effectuées dans une zone restreinte.

Le choix de cette zone était conditionné par l'existence :

- de gîtes larvaires pour cette espèce simuliidienne;
- d'une zone assez isolée pour éviter la réinfestation des cours d'eau;
- d'une infrastructure convenable : pistes carrossables en toutes saisons, ponts, radiers entretenus, etc...
- de plus, il était nécessaire que cette zone se trouve à proximité de BOBO-DIOULASSO où se trouve le Service Onchocercose du Centre MURAZ et ses laboratoires.

Aux environs de BOBO-DIOULASSO, une seule zone présentait toutes ces conditions : le haut-bassin de la Volta noire. Pour rendre l'expérimentation plus complète, nous avons ajouté à ce bassin, celui de la Haute-Comoë, beaucoup plus restreint.

L'ensemble forme la zone-pilote de la Volta Noire.

D'autres expérimentations sur Simulium damnosum en zone pilote ont été effectuées, notamment par CROSSKEY (1958) au Nigeria. Cet auteur avait choisi une zone non isolée pour se rapprocher des conditions normales de traitement.

Pour notre part, nous pensons qu'il est préférable de reprendre le problème à la base. Nous verrons que nous ne négligeons pas pour autant le problème de la réinfestation.

A.- GENERALITES

1.- Situation de la zone

La zone-pilote "Onchocercose" est située à l'Ouest de BOBO-DIOULASSO, entre cette ville et la frontière Haute Volta-Mali.. Cette zone d'expérimentation comprend les bassins de la Volta Noire et de la Comoë. Elle peut s'inscrire dans un quadrilatère dont les limites sont : 5° 0. 11°30 N. 4°30 E. 10°40 S.- La surface irriguée peut être estimée à 9000 km² (voir carte).

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° 28865 rev 4

Cote B

2.- / Aspects géologique et géographique /

Le réseau hydrographique de cette région est installé sur un complexe géologique que l'on peut résumer ainsi :

Socle ancien : composé de granito-gneiss.

Grès Birrimien : grès de base, grès de Sotuba, grès de Bobo.

Ces différents niveaux, situés en transgression sur le socle forment la plus grande surface d'écoulement de la zone; le pendage des couches est très faible et leurs différents horizons donnent avec l'érosion un terrain "en escalier". Ces successions de dalles forment dans le lit des rivières autant de petites cascades très favorables aux stages pré-imaginaux des similies. De plus, quelques niveaux argileux, situés entre les couches de grès arrêtent les eaux météoriques et donnent des sources qui alimentent régulièrement le réseau de surface.

Signalons dans cette région la présence de roches basiques : dolérites et basaltes, mises en places après les formations birrimiennes. Ces différents niveaux résistants plus ou moins à l'érosion, donnent un relief assez tourmenté.

Altitudes : Point culminant : 733 m. : DIANSARA.
Volta Noire : source : 436 mètres.
Pont de GUENA : 388 mètres.
BANZO : 323 mètres - SAMANDENI : 296 mètres.

3.- / Climatologie /

Nous sommes ici dans une zone à climat soudanien, caractérisé par une saison sèche de Novembre à Mai, une saison des pluies de Juin à Octobre.

Températures : moyenne maximum : Avril : 29°7.
moyenne minimum : Décembre 25°6.
(température 1960, BOBO-DIOULASSO).

4.- / Végétation /

Il existe deux types distincts de végétation :

- la végétation normale de cette zone qui correspond à ce que TROCHAIN (1957) classe sous le nom de savane arborée (trees savanna des auteurs anglo-saxons).
- les galeries forestières, qui tranchent nettement sur la végétation alentour. Le long des marigots, nous avons relevé les espèces végétales suivantes : Raphia vinifera P. de B., Ficus congouensis Engl., Pterocarpus santalinoïdes L'Her. et D.C. etc... Ces galeries peuvent atteindre une assez grande largeur et jouent un rôle important dans l'écologie des similies.

5.- / Population /

La population de la zone-pilote peut être estimée à 20.000 habitants.

Races représentées : Bobo Fing - Bobo-Dioulas - Sénoufos et apparentés.

6.- / Réseau hydrographique / (1)

La prospection du réseau hydrographique de la zone-pilote a été effectuée comme suit :

Volta Noire : Cours supérieur : F. KABORE Août 1960.- Octobre 1960.
R. LE BERRE " " "
(rapport tournée, P.V. du 3.II.60).

BANFOULAGUE - DIEFOURMA :

Guénako M VALADE - Mars 1961 (P.V. 14.4.61).
F. KABORE - Août 1960 (rapport tournée)

D i a R. LE BERRE - Octobre 1960 (P.V. 3.II.60)

Siensoa G. BALAY - Juin 1961 (P.V. 6.6I)

(2) Plandi G. BALAY - Mars 1961 (P.V. 14.4.61)

Comoë F. KABORE - Mars 1961 (P.V. 2.3.6I)

Afin d'éviter les descriptions complètes, souvent fastidieuses des différents cours d'eau, nous donnons les références aux divers procès-verbaux des réunions des chefs de Sections techniques du Centre MURAZ, dans lesquels sont consignés les comptes-rendus complets de ces prospections.

a.)- Bassin de la Volta Noire. Il comprend :

- la Volta Noire
- les affluents rive gauche : Guénako
Dia
Siensoa
Plandi.
- les affluents rive droite ; Kodonou
Kou.

.../...

(1) Les coordonnées géographiques des différentes localités ou rivières citées sont données en annexe.

La Volta Noire.

Elle prend sa source entre les villages de DAN et MONDON.

- De sa source à BANFOULAGUE : il s'agit du cours supérieur encore appelé DIENKOA ; il peut être subdivisé en plusieurs tronçons :
 - Source Sapigui : eau très claire, succession de petites cascades séparées par des bassins.
 - SAPIGUI-GUENA : au niveau de Sapigui, la rivière se charge d'alluvions, le cours s'élargit et l'absence de seuils rocheux lui donne un débit régulier, à courant assez lent en amont de TAPOGO, plus rapide au niveau du confluent avec la Guénako. L'apport d'eau de cette dernière fait de la Dienkoa, au niveau du pont de Guéna, un marigot assez important.
 - De GUENA à BANFOULAGUE, la rivière s'élargit, traverse différents seuils rocheux, déterminant quelques rapides.
 - La grande chute de BANFOUMAGUE, comparable à celles que l'on trouve à différents endroits de la falaise de BANFORA (TOUSSIANA-KARFIGUELA) est une rupture de pente d'une vingtaine de mètres.
 - De BANFOULAGUE à DIEFOURMA : VALADE (1961) divise ce tronçon en quatre :
 - en aval de BANFOULAGUE, et sur 5 km, existent une série de seuils rocheux qui rendent la prospection par embarcation très pénible.
 - lui faisant suite, sur 10 km, une zone de calme relatif, malgré la présence de petites arêtes rocheuses.
 - la rivière s'encaisse, donnant un courant assez rapide. Le cours est obstrué par des arbres tombés en travers du lit ou mis volontairement à l'eau par les habitants.
 - une zone d'inondation, formée de vastes étendues d'eau calme séparées par des tronçons de rivière à courant violent.
 - en aval de DIEFOURMA, jusqu'à SAMANDENI, la rivière n'a pu, pour le moment, être explorée en raison des difficultés d'accès. Elle le sera en saison plus favorable.
- Signalons, à SAMANDENI, un seuil rocheux et un rapide artificiel (ancien pont détruit).

Affluents rive gauche :

- Rivière GUENAKO : Elle prend sa source à ORODARA et se jette dans la DIENKOA à 3 km au sud du pont de GUENA. Cette rivière, de sa source à

N'BIE, est claire, coule sur un lit rocheux déterminant de petits rapides ou de petites chutes. En aval, et jusqu'au confluent le courant faiblit, l'eau devient limoneuse et il n'y a pratiquement plus de ruptures de pente.

Rivière DIA : Cette rivière prend sa source près de DIANSARA et se jette dans la Volta Noire en aval des chutes de BANFOULAGUE. Du fait de la forte dénivellation, elle est très torrentueuse de sa source jusqu'au niveau de SIDI. Ensuite, elle devient plus calme, mais est néanmoins barrée de petits seuils rocheux.

Rivière SENSOA : Cette rivière présente un statut comparable à celui de la DIA. BALAY signale la présence de véritables gorges en certains points de son cours.

Rivière PLANDI : BALAY divise cette rivière en deux parties bien distinctes :

- amont : de la route ORODARA-SAMOROGOUAN : affleurements rocheux déterminant de petits rapides.
- aval de cette route : cours régulier sans obstacle majeur. Courant assez rapide.

Affluents rive droite :

Ces affluents sont sans aucun intérêt en ce qui concerne les gîtes éventuels à Simulium damnosum.

b)- Bassins adjacents :

Etant donné les renseignements que nous avons sur la biologie de Simulium damnosum, notamment sur la distance de vol de la femelle, une prospection minutieuse des bassins fluviaux adjacents a été entreprise.

Haut-bassin de la Comoë :

Rivière Comoë (ou Koba) : Les premiers seuils rocheux apparaissent en amont du confluent avec la Lobi. Ils sont ensuite continus jusqu'aux grandes chutes de KARFIGUELA, déterminant une série de cascades très pittoresques. En aval de la chute, la rivière coule dans une plaine d'inondation (plaine de BANFORA).

Rivière LOBI : Affluent gauche de la Comoë. Elle prend sa source au nord de MOUSSODOUGOU. Aucune rupture de pente importante n'est à signaler.

7.- Moyens d'accès

R o u t e s : axe principal : BOBO-DIOULASSO - BAMAKO; passant par GUENA, ORODARA.

axe secondaire : BANFORA - SAMOROGOUAN, desservant le cours supérieur de la DIENKOA et de ses affluents.

BOBO-DIOULASSO - SAMOROGOUAN passant par KOUTSENI et BANZO.

P i s t e s praticables par véhicules tout terrain :

- KOULINON - TOUSSIANA
- GUENA - BANFOULAGUE
- BANZO - VOLTA Noire (piste onchocercose)
- KOUTSENI - VOLTA Noire "
- DIEFOURMA - VOLTA Noire "
- MOUSSDOUGOU - COMOE "

En dehors de ces pistes plus ou moins carrossables, il existe un réseau assez dense de pistes praticables à pied.

Il convient d'insister ici sur l'importance, déjà signalée par nos collègues anglo-saxons, que prend le réseau routier dans une telle expérimentation. Nos plus grandes difficultés matérielles - et financières - viennent de l'absence de pistes d'accès, ce qui nous oblige à des détours très importants et nous rend parfois impossible, en saison des pluies, toute étude suivie d'une partie d'un cours d'eau.

B.- CONTROLE DU VECTEUR

Nous ne traiterons pas ici de l'épidémiologie de l'Onchocercose; la zone-pilote étant consacrée à l'étude du vecteur, Simulium damnosum Theobald, nous donnerons un aperçu de la biologie de celui-ci, avec, le cas échéant, quelques considérations sur la transmission.

Notre travail dans cette zone-pilote peut se diviser en deux parties :

- Etude biologique de l'insecte vecteur.
- Contrôle de ce vecteur par les insecticides.

1.- Biologie de Simulium damnosum Theobald

Les simulies sont des insectes diptères nématocères dont les femelles ont besoin d'un repas de sang pour amener leurs oeufs à maturité. La larve et la nymphe vivent dans les eaux rapides, fixées

à la végétation ou aux roches baignant dans le courant. Il apparaît donc, d'après les descriptions de rivières données ci-dessus, que la zone choisie est particulièrement favorable au développement des formes pré-imaginale.

Nous avons au cours de nos prospections, récolté les espèces de Simuliidae suivantes :

- Simulium unicornutum Pomeroy
- " cervicornutum Pomeroy
- " medusaeforme hargreavesi Gibbins
- " ruficorne Macquart
- " alcocki Pomeroy
- " schoutedeni Wamson
- " damnosum Theobald

D'autre part, dans le bassin de la Haute-Comoë, les différentes prospections ont pu mettre en évidence, en plus des espèces déjà citées, les espèces suivantes :

- Simulium vorax Pomeroy
- " loutetense Grenier et Ovazza
- " alcocki djallonense Roubaud et Grenier
- " impukane Gibbins

GRENIER, OVAZZA et VALADE (1960) ont donné leur répartition, les types de gîtes, les associations entre espèces; il est inutile d'y revenir ici.

Simulium damnosum Theobald :

Cette espèce étant, à notre connaissance, dans nos régions la seule vectrice de l'onchocercose humaine, nous donnerons ici un résumé de sa biologie.

La larve : un certain nombre de facteurs conditionnent la présence de larves de Simulium damnosum dans les cours d'eau :

- 1)- Vitesse du courant ; la vitesse minima au-dessous de laquelle nous ne trouvons pas de larves de cette espèce est de 70 m/sec. Nous ne la trouverons donc pas à moins d'une certaine distance de la source des rivières : pour la zone envisagée : 10-15 km en moyenne.
- 2)- En principe, nous ne trouvons pas de larves de Simulium damnosum sur la paroi verticale des chutes d'eau.
- 3)- Les larves et nymphes de cette espèce préfèrent des supports végétaux.

4)- Nous n'avons pas trouvé de cette espèce à des profondeurs supérieures à 30 - 35 cm.

L'existence d'un gîte suppose donc la présence de supports dans la partie superficielle d'un courant suffisant.

Nous donnons, ci-joint, une carte de répartition des gîtes larvaires à Simulium damnosum dans la zone-pilote.

(Signalons que la durée moyenne de vie larvaire est de 8-10 jours au moins).

L'adulte : le mâle ne pique pas et son rôle est nul dans la transmission.

La femelle, comme nous l'avons déjà décrit dans un paragraphe antérieur a obligatoirement besoin d'un repas sanguin pour assurer la maturation de ses oeufs. De plus, la femelle de cette espèce, et elle seule, pique l'homme; c'est donc elle qui assure la transmission d'Onchocerca volvulus Leuckart, filaire responsable de l'onchocercose.

Durée de vie.- Nombre de pontes : Il est actuellement admis, et nos conversations avec les entomologistes anglo-saxons au dernier Congrès de BRAZZAVILLE confirment ce point de vue, que la femelle vit de trois semaines à un mois. (Ne parlons pas ici des formes de résistance que nous ne rencontrons pas dans cette zone, les gîtes existant tout au long de l'année). Le nombre des pontes varie entre 2 et 3 par femelle. L'existence du double repas sanguin, dont nous avons actuellement la preuve augmenterait les possibilités de transmission.

Distance de vol : Pour BARNLEY et la plupart de nos collègues, cette distance ne peut excéder 45-50 km, ce qui est déjà considérable. La distance normale de vol autour du gîte est approximativement de 15 km. Ce point est très important et doit être envisagé très sérieusement dans toute campagne de lutte contre les simulies.

En ce qui concerne la zone-pilote, nous avons à priori une possibilité de réinfestation à partir de la Koba, en amont des chutes de KARFIGUELA. Ce gîte n'est distant que de 25 km du premier gîte sur la Guénako.

Signalons que le gîte le plus en aval sur la Volta Noire se situe à 25 km en aval de SAMANDENI. Ensuite, sur 200 km, aucun autre gîte n'a pu être mis en évidence (VALADE, 1959). Il n'y a donc pas possibilité de réinfestation par l'aval.

En ce qui concerne cette partie biologique, notre programme de travail est le suivant :

.../L..

Etude de la larve et de la nymphe

- Différents facteurs conditionnent l'existence de formes larvaires dans un gîte.
- Rythme annuel de chaque gîte.

Etude de l'adulte :

- Taux d'infestation des femelles par Onchocerca volvulus, Leuckart
- Cycle biologique de la femelle. (durée de vie, nombre de cycles gonotrophiques).
- Distance maximum de vol.
- Rayon de vol infestant : distance moyenne que peut effectuer une femelle pour prendre son repas de sang.

Il convient d'insister sur la grande importance que prennent ces études fondamentales; En effet, seule une connaissance approfondie de l'insecte vecteur nous permettra d'évaluer le degré de réussite de la campagne prévue.

2.- Lutte contre le vecteur

P r i n c i p e : La destruction du vecteur ne peut s'envisager que par l'emploi d'insecticides; de par la distance de vol et l'écologie encore mal connue de l'adulte, il n'est pas question d'envisager un traitement contre celui-ci. La seule possibilité existant est donc la destruction des stades pré-imaginaux (larves et nymphes) dans leur gîte. Le principe est d'ajouter à l'eau des rivières une quantité suffisante d'insecticide pour tuer les larves.

Deux points sont à envisager : la durée de vie larvaire et nymphale étant en moyenne de I3 à I4 jours, il faudra faire ces épandages à un rythme assez rapide (7 jours), de manière à ce qu'aucune larve ne puisse atteindre le stade adulte.

La durée de vie de la femelle étant de trois semaines à un mois, il faudra continuer ces épandages au-delà de la vie maximum de celle-ci de manière à avoir la certitude que toutes les femelles existant avant le premier épandage soient mortes et ne puissent répondre dans la rivière traitée.

D'autre part, les insecticides que nous possédons ne nous permettent pas d'assainir une rivière sur une grande longueur. Il faut donc multiplier les points d'épandage et cela nécessite :

- un nombre important de personnel : chefs d'équipe, manoeuvres.
- un nombre important de véhicules.

Afin de contrôler l'efficacité de l'insecticide nous avons deux possibilités :

Contrôle des formes préimaginales :

Il s'agit du contrôle des gîtes larvaires; la présence ou l'absence de larves après ce passage de l'insecticide nous donnera une idée précise de l'efficacité de celui-ci. C'est là le moyen le plus direct, mais aussi le plus difficile d'emploi. Il faut en effet examiner soigneusement toute la végétation des gîtes et cela est souvent impossible.

Contrôle des adultes :

Etant donné la présence d'un nombre donné d'adultes (quantité contrôlée par captures en tube) avant le traitement, une baisse sensible du nombre des simulies capturées, ou leur absence nous donnera des indications sur l'action de l'insecticide. Le principe est de faire capturer à certains endroits fixés, pendant un temps donné, toutes les simulies qui viendront piquer un nombre fixe de captureurs. Les résultats enregistrés seront comparés aux résultats obtenus dans les mêmes conditions après le traitement. Afin d'éviter les erreurs dues aux variations annuelles (variations climatologiques, etc...) ces captures devront être échelonnées sur un temps assez long.

PROGRAMME DE TRAVAIL POUR LA PARTIE "CONTROLE DU VECTEUR".

- Préciser le rythme optimum des épandages.
- Préciser la durée totale de ces épandages.
- Etudier la portée de l'insecticide sous différentes conditions : rivières importantes, marigots plus petits, etc... (Notre zone, à ce sujet, offre le maximum de possibilités).
- Mise au point d'une formulation d'insecticide qui pourrait être déposée, en début de campagne, dans le lit des rivières peu accessibles et qui serait efficace assez longtemps pour nous éviter des frais de transport et de main-d'oeuvre inhérents aux épandages hebdomadaires.

CHRONOLOGIE DE L'EXPERIMENTATION

1.- Contrôle avant traitement :

Les captures d'adultes sont effectuées en quatre zones
(voir cartes)

- KOULINION, où sera installé le camp fixe du personnel.
- BANFOULAGUE - GUENA.
- MONDON - rives de la LOBI.
- MOUSSODOUGOU - COMOË (confluent avec la Lobi).

Les captures auront lieu toute la journée de 6 H.30 à 18 H.30, par équipes de deux captureurs, se relayant toutes les deux heures. Un chef d'équipe surveillera le personnel de capture et relèvera les prises. Un véhicule tout terrain (Land-Rover) avec chauffeur sera chargé du transport.

Les mêmes contrôles seront effectués dans la partie Nord de la zone-pilote BANZO-SAMANDENI, par une équipe basée à BOBO-DIOULASSO.

2.- Traitement de la COMOË :

Un traitement massif de la Comoë sera effectué dès que le niveau de cette rivière sera stabilisé. La disposition des points de capture nous permettra ensuite, le cas échéant, de suivre la réinfestation de cette rivière à partir du bassin de la Volta Noire, ce qui nous donnera des renseignements très utiles quant au rayon d'action de Simulium damnosum et ses possibilités de réinfestation.

3.- Traitement de la zone-pilote :

Les épandages d'insecticide seront ensuite effectués dans la zone-pilote proprement dite.

Ces épandages se feront en Décembre et Avril.

4.- Contrôle après traitement :

La présence d'adultes sera contrôlée tout au long des opérations d'épandage et après celui-ci, pendant une période d'un an. Il nous sera alors possible de juger de l'efficacité du traitement en fonction du nombre de simulies capturées.

5.- Contrôle en dehors de la zone-pilote :

Des contrôles supplémentaires seront effectués périodiquement en différents points situés en dehors de la zone-pilote, afin de connaître la variation naturelle du nombre d'adultes en dehors de tout traitement insecticide.

6.- Biologie du vecteur :

Durant toute la campagne préliminaire, des études biologiques mentionnées ci-dessus seront effectuées, sur le terrain et au laboratoire.

CONTROLE CLINIQUE

Il serait nécessaire d'effectuer, parallèlement au contrôle du vecteur, une enquête clinique auprès des populations en contact avec Simulium damnosum dans notre zone-pilote.

Cette enquête qui devrait débiter le plus tôt possible nous permettrait de suivre l'évolution de l'endémie en fonction du traitement larvicide. LAGRAULET et HAMAN, Ophthalmologistes consultants de l'O.M.S. ont, au début de l'année 1961, effectué une enquête préliminaire dans cette région.

Des contacts ont d'ores et déjà été pris avec la Direction de l'Organisation Mondiale de la Santé en vue de l'affectation au service Onchocercose de BOBO-DIOULASSO, d'un boursier de cet organisme.

R E S U M E

Dans une première partie, nous donnons les caractéristiques géographiques, géologiques, climatologiques et humaines de la zone-pilote.

Un résumé de la biologie de Simulium damnosum Th. (larves, nymphes, adultes) nous amène à exposer le programme de travail de la section en ce qui concerne la biologie du vecteur ainsi que son contrôle par les insecticides.

Une carte montre les différents gîtes larvaires dans cette zone, les points de capture des adultes ainsi que les pistes d'accès.

O.C.C.G.E.
O.R.S.T.O.M.
Section "Onchocercose" du Centre
MURAZ.
BOBO-DIOULASSO

COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DES RIVIERES ET AGGLOMERATIONS

CITEES DANS LE TEXTE

	Latitude	Longitude
<u>RIVIERES</u>		
Volta Noire source	10° 52 N.	4° 52 0.
pont de Guéna	11° 04 "	4° 41 "
pont de Samandéni	11° 28 "	4° 28 "
Guénako source	11° "	4° 55 "
Dia "	11° 02 "	4° 53 "
Siensoa "	11° "	5° 05 "
Plandi "	11° 10 "	5° 15 "
Koba (Comoë) "	10° 58 "	5° 05 "
Lobi "	10° 52 "	4° 55 "
<u>AGGLOMERATIONS</u>		
Banfoulagué	11° 58 N.	4° 45 0
Banzo	11° 18 "	4° 48 0
Diansara	11° 04 "	4° 54 0.
Diefourna	11° 25 "	4° 32 0.
Karfiguélia	10° 45 "	4° 48 0.
Koulinion	10° 58 "	3° 48 0.
Mondon	10° 51 "	4° 49 0.
Moussodougou	10° 50 "	4° 56 0.
Orodara	10° 58 "	4° 55 0.

BIBLIOGRAPHIE

CROSSEKEY (R.W.) - First results in the control of Simulium damnosum Theobald (Diptera, Simuliidae) in Northern Nigeria
Bull. entom. research 1958, 49 715-35.

GRENIER (P), OVAZZA (M.) VALADE (M.) - Notes biologiques et faunistiques sur Simulium damnosum et les Simuliidae d'Afrique occidentale.
Haute-Volta, Côte d'Ivoire, Dahomey, Soudan)
Bulletin de l'I.F.A.N. 1960 XXII (A) n° 3 , 892-918.

PALAUZI Géologie - Ouest Haute-Volta
Bulletin ronéotypé - Service des Mines - BOBO-DIOULASSO
1957.

TROCHAIN (J.L.) Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale.
Bull. Inst. Etudes centrafricaines I3-I4 , 55-93.