

UNIVERSITE NATIONALE DU ZAIRE
CAMPUS DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

Département d'Ecologie
et Conservation
de la Nature.
U.R.E.F : PROTECTION
DE LA FAUNE.
(ZOOLOGIE)



Contribution à la connaissance des moustiques en Afrique

(Etude bibliographique)

Les moustiques vecteurs des maladies chez les vertèbres; lutte
contre les moustiques; élevage et destruction des larves.

III^{ème} partie.

par

SUMAILI MUNGANGA BALAKA

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention
du diplôme de licence en sciences
(Option : BIOLOGIE)

ANNEE ACADEMIQUE : 1976 - 1977

REMERCIEMENTS.-

Après avoir achevé ce travail, il nous est particulièrement agréable de pouvoir manifester nos sentiments de reconnaissance à tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à notre progression; qu'ils veuillent bien recevoir ici nos gratitude.-

Nos remerciements les plus sincères s'adressent particulièrement à nos parents qui n'ont pas cessé de nous soutenir matériellement tout au cours de nos études primaires, secondaires et supérieures.-

Notre reconnaissance s'adresse au Citoyen WAWA MOLAMBA, doyen de la faculté des sciences qui est à la base de ce sujet intéressant non seulement l'homme, mais également plusieurs espèces animales d'intérêt économique et scientifique.-

Les mêmes sentiments de gratitude s'adressent au professeur SOVA, professeur de notre UREF, qui a eu l'amabilité de nous donner conseils et directives tout au long de ce travail.-

Il nous est indispensable d'adresser notre vive reconnaissance au professeur J.Cl. HEYMANS qui n'a pas cessé de nous aider lors de notre travail.-

Nous ne manquerons pas de remercier par la même occasion tous les professeurs, chefs de travaux et assistants qui nous ont aidés à élucider certaines questions, chacun selon sa spécialité.-

Fait à Kisangani, le 29 Juin 1977.-

= SUMAILI-MUNGANGA BALAKA =

A) INTRODUCTION.

Le rôle des moustiques ou culicidés dans la transmission de certaines maladies humaines et animales est connu depuis plusieurs dizaines d'années. D'après Nicolle (1915), le rôle des moustiques dans la transmission du paludisme (=malaria, fièvre des marais...) était déjà suspecté en 1774. Cela peut s'affirmer dans le livre «Voyage en Dalmatie» de Jean-Baptiste Fortis, Vol. II. pp. 216-17 dont la traduction a été publiée à Bernes (suite) en 1778. Cet ouvrage souligne que tous les habitants de la partie basse de la Narenta dormaient sous les tentes pour se protéger contre les moustiques.

En 1880, le savant français Laveran, alors médecin militaire en Algérie, découvrit l'organisme de la malaria. Dix-sept années plus tard, le major anglais Ronald Ross démontre d'une manière indiscutable, après des longues recherches, le rôle joué par les moustiques dans la transmission de la malaria. En 1900, mettant en pratique les indications de Patrick Manson (1908), les docteurs Sambon et Low construisirent à Ostie, dans la Campagne romaine, une hutte protégée contre les moustiques, dans laquelle ils vécurent sans contracter la maladie, durant les mois où la malaria se vivait avec le plus d'intensité. Une contre épreuve fut faite, en envoyant à Londres des moustiques infectés, capturés à Ostie. Le fils du docteur Manson, le docteur P. Thurburn Manson et M. George Warren se laissèrent piquer et devinrent bientôt malade; la preuve de la responsabilité des moustiques dans la transmission de la malaria était définitivement établie. (HEGH (1921).

.../...

En 1877, Patrick Manson a le premier démontré le rôle de CULEX fatigans dans la transmission de la filariose de Bancroft (Brumpt.E., 1949; Matheson., 1950)

D'autre part, l'incrimination d'AEDES aegypti comme agent vecteur de la fièvre jaune par le docteur Carlos Finlay (vers 1881-1900) et la preuve finale en 1900 par Reed, Carroll, LAZEAR et Agramonte, ont engendré le plus grand intérêt dans le problème des moustiques. (Matheson, 1950). En plus, Chandler et Rice (1923) ont établi que l'épidémie de la fièvre dengue en 1922 aux U.S.A. était précédée par l'abondance des moustiques et spécialement celle d'AEDES aegypti. en Houston et Galveston... Dans ce même ordre d'idées, Curwen (1917) remarque qu'à Zanzibar (Afrique de l'EST), CULEX fatigans fréquente surtout les agglomérations arabes. Il y représente l'agent de transmission de MICROFILARIA bancrofti (fig 5), agent pathogène de la filariose de Bancroft dont environ 30 p.100 de la population sont atteints. Taylor (1930) de son côté remarque qu'au nord du Nigeria, la malaria et la filariose sont causées par des moustiques. Bawer (1928) montrait que d'autres espèces de moustiques communes en Afrique, telles que AEDES stokesi, AEDES luteocephalus et ERETMAPODITES chrysogaster peuvent transmettre la fièvre jaune, laquelle est principalement transmise par AEDES aegypti. infesté

A travers tout ce qui vient d'être écrit, on voit déjà le rôle joué par les moustiques dans la transmission de certaines maladies à des vertébrés. Cependant, Gillet et al (1972) et Neveu-Lemaire (1938) soulignent que ce ne sont guère toutes les espèces de la famille des Culicidae qui transmettent des parasitoses : les espèces de la sous-famille de Toxorhynchitinae ne sont pas connues comme étant vectrices, alors que selon Neveu-Lemaire, le genre Toxorhynchites, le seul genre connu de cette sous-famille, renferme environ une cinquantaine d'espèces diurnes, habitant les régions tropicales du globe et non hématophages. Brumpt.E. (1949), parlant de la

.../...

4
sous-famille des Anophelinés a écrit que : ((Ce qui rend une espèce particulièrement dangereuse, ce sont ses rapports avec l'homme et son abondance. Il est bien évident qu'une Anophèle qui se nourrit spécialement sur l'homme a plus de chance de s'infecter avec le Plasmodium... falciparum... et de devenir infectieux qu'un autre plus ubiquiste, qui, après s'être infecté sur un malade ira perdre ses sporozoïtes en piquant des hôtes refractaires comme les animaux domestiques)). Tous ces auteurs sont d'accord que même parmi les groupes réputés dangereux, il existe des espèces inoffensives dont le rôle vectoriel est faible ou mal connu. Dans le cas précis de l'Afrique, on peut citer... entre autres les espèces suivantes : ANOPHELES implexus, ANOPHELES gambiae, ANOPHELES maculipalpis..., COQUILLETIDIA fraseri, HODGESIA spp etc...

Il faut également noter que tous les auteurs intéressés par le problème des moustiques sont d'accord que du moins dans les connaissances actuelles, même au sein d'espèces vectrices, les mâles qui généralement ne sont pas hématophages, ne jouent presque pas de rôle dans la transmission des diverses parasitoses. Seules les femelles adultes hématophages sont concernées. (HEGH, 1921; Pampana, 1969;.. Wilcocks & Manson-BAHV, 1972; Neveu-Lemaire, 1938...)

Afin de se faire une idée générale sur le rôle des moustiques dans la transmission de diverses parasitoses en Afrique, je propose ci-dessous la liste de quelques espèces des moustiques vecteurs de diverses parasitoses nuisibles pour l'homme et pour certains animaux.

B) LES MOUSTIQUES VECTEURS DES Plasmodium humains (Plasmodium falciparum, P. vivax, P. malariae, P. ovale (fig. 3) en Afrique du Nord: Citons, parmi les espèces des moustiques responsables de la transmission de la malaria dans cette partie de l'Afrique:

.../...

ANOPHELES algeriensis

Cette espèce existe en Algérie (littoral, sahel et quelques points du Tell...), et en Egypte. Des sporozoïtes ont été trouvés dans les glandes salivaires de deux exemplaires (ED. et Et. Sargent). Espèce suspectée mais peu abondante. BRUMPT. E. (1938), Neveu-Lemaire (1938).

ANOPHELES labbranchiae.

Ce moustique anthropophile provoque des endémies (=infection permanentes) palustres plus ou moins graves. Brumpt. (1949)

ANOPHELES pharoensis.

Selon Brumpt (1949), cet anophele est devenu par son abondance, un vecteur non négligeable du paludisme depuis la création d'importantes rizières dans le Delta du Nil. Le même auteur écrit qu'en 1937, Barber et Rice, sur 1089 exemplaires dissequés, trouvent chez 6,7 p.100 des oocystes et 0,33 p.100 d'infections salivaires sur 1513. Il ajoute que Madwards (1938) sur 138 spécimens, a trouvé 19 fois des oocystes (fig. 1 n°6 et 7) et deux fois des sporozoïtes (=agents infectants; fig 1 n°10)

ANOPHELES sergenti.

Cette espèce est faiblement infectée dans la nature, mais peut jouer un rôle épidémiologique certain quand elle est abondante. Cette espèce semble le seul vecteur du paludisme au HOGGAR (Sahara central) d'après le Gaonach (1939) tel que rapporté par Brumpt (1949). Neveu-Lemaire (1938) a également signalé la présence de cet Anophele en Afrique septentrionale. Wilcocks & Manson-Bahr (1972) ont classé ANOPHELES sergenti parmi les principaux vecteurs du paludisme humain en Afrique du Nord.

.../...

ANOPHELES multicolor.

Cette espèce se rencontre dans les régions désertiques de l'Afrique du Nord... il semble pouvoir héberger diverses espèces de Plasmodium parasites de l'homme et il est le principal vecteur du paludisme dans la région saharienne et dans la basse Egypte. (Neveu-Lemaire, 1938; Wilcocks & Manson-Bahr, 1972)

ANOPHELES hispaniola.

Cet Anophèle habite également le Nord de l'Afrique... Ed et Et. Sargent ont trouvé dans les glandes salivaires d'un individu sur 17 examinés des Sporozoïtes des Plasmodium. On peut le considérer, pour les raisons épidémiologiques, comme capable de jouer un rôle dans la transmission du paludisme. (Neveu-Lemaire, 1938.)

c) LES MOUSTIQUES vecteurs de Plasmodium de la malaria humaine en Afrique au sud du Sahara:

ANOPHELES funestus.

Ce moustique est un vecteur important du paludisme en Afrique (Gillet et al 1972). Il se nourrit d'habitude sur l'homme (Wilcock & Manson-Bahr, 1972) ce qui lui donne la chance de s'infecter facilement. D'ailleurs Brumpt (1949) a écrit que " Ce moustique est très répandu en Afrique tropicale, il est essentiellement domestique et fortement attiré par l'homme. Il est donc très dangereux et l'un des principaux vecteurs du paludisme en Afrique tropicale. Dans la nature, il présente parfois une infection de 50 p.100 par les sporozoïtes des parasites du paludisme." Selon le même auteur, Schmetz et ses collaborateurs ont trouvé à Kisangani (alors Stanleyville), 4,2 p.100 d'infections salivaires sur 191 exemplaires examinés. D'autres auteurs tels que Matheson (1950), Neveu-Lemaire (1938), Janssens (1950) etc. classent également ce diptère parmi les principaux vecteurs de la malaria en Afrique tropicale.

.../...

ANOPHELES gambiae.

Selon Brumpt (1949), cette espèce de moustique a été découverte en 1930 dans le nord du Brésil où elle a été importée de l'Afrique occidentale par des avions ou des vedettes rapides. Elle y a occasionné de graves épidémies du paludisme. Ce moustique domestique écrit Brumpt (1949) est très dangereux et probablement le plus important vecteur du paludisme en Afrique. Il ajoute que ce même Anophèle a été introduit en 1942 de l'Afrique équatoriale dans la Haute-Egypte où il a provoqué une épidémie du paludisme et 130.000 (cent trente mille) décès.

Gillet et al (1972) reconnaît que ce moustique est très efficace dans la transmission de la malaria.

D'autre part, Matheson (1950), Neveu-Lemaire (1938), Wilcocks & Manson-Bahr (1972); Janssens (1950) etc. sont d'accord qu'ANOPHELES gambiae est l'un des principaux vecteurs du paludisme voire même le plus redoutable.

D'ailleurs Janssens (1950) a pu même écrire que "ANOPHELES gambiae est un bon transmetteur du paludisme qu'ANOPHELES funestus"

ANOPHELES moucheti.

Cette espèce de moustique a présenté au Zaïre (alors Congo belge), spécialement à Kisangani, un indice plasmodique de 4,5 (Schwetz et Baumann, 1929 tel que repris par Brumpt, 1949).

Wilcocks & Manson-Bahr (1972) dans leur ouvrage intitulé "Manson's tropical disease" ont également classé ce moustique parmi les principaux vecteurs de la malaria en Afrique. Le rôle vectoriel d'ANOPHELES moucheti est également reconnu par Gillet et al (1972) qui l'appellent "an important transmitter of human malaria" c'est-à-dire un important vecteur du paludisme humain.

ANOPHELES nili.

ANOPHELES nili est également un important vecteur de la malaria humaine.

.../...

On l'a retrouvé au Soudan, au Liberia, en UGANDA et au Zaïre. Dans ce dernier pays, Schwetz et Coll. (1929), tel que rapporté par Brumpt (1949) ont trouvé des infections salivaires de 5,3 p.100. La grande distribution géographique de cette espèce en Afrique tropicale et son importance dans la transmission du paludisme humain ont été également remarqués par Gillet et al (1972), Wilcocks & Manson-Bahr (1972) etc...

ANOPHELES pharoensis.

Ce type culicidé domestique existe également en Afrique équatoriale. Il est un vecteur important ou occasionnel de la malaria humaine (Brumpt, 1949; Gillet et al, 1972; Wilcocks & Manson-Bahr, 1972; Neveu-Lemaire, 1938).

ANOPHELES rhodesiensis.

Selon Brumpt (1949) Tome II., Ce moustique domestique est très agressif et joue un rôle important dans la transmission du paludisme en Afrique tropicale. Cependant, Gillet et al (1972) et Wilcocks & Manson-Bahr (1972).

nie cette importance en écrivant que cette espèce attaque rarement l'homme.

ANOPHELES melas.

ANOPHELES melas est classé parmi les principaux vecteurs de la malaria humaine en Afrique tropicale. (Gillet et al., 1972; Wilcocks & Manson-BAHR 1972).

ANOPHELES welcomei

Ce moustique est un vecteur local ou occasionnel du paludisme humain en Afrique tropicale. (Gillet et al., 1972).

D) LES MOUSTIQUES VECTEURS DU PALUDISME CHEZ D'AUTRES VERTEBRES.

L'étude sur la connaissance des moustiques vecteurs du paludisme chez les animaux sauvages et domestiques en Afrique n'a pas

.../...

encore trouvé des données satisfaisantes. A ce propos, Brumpt (1942), tome I, fait remarquer les faits suivants:

- Les Plasmodies d'oiseaux évoluent presque toutes chez les Anophelinés qui ne s'attaquent qu'aux gros oiseaux (poules, canards etc...) Des résultats négatifs avec les plasmodies aviaires et divers Anophèles ont été enregistrés par plusieurs auteurs tels que Huff (1927), Reichenow (1932), Russel (1931).

- Le cycle sporogonique (cycle sexué dans le moustique des Plasmodiums des reptiles est encore mal connu.

- Il est probable, étant donné leur absence d'évolution chez les Culicinés que toute les plasmodies des singes se développent chez les moustiques du genre Anopheles.

Remarque:

Bien que les moustiques vecteurs du paludisme chez les animaux demeurent encore mal connus, plusieurs espèces de Plasmodium ont été observées chez quelques groupes d'animaux en Afrique. Selon Rousselot (1953), on peut donner quelques exemples sous forme du tableau suivant :

Ordre des primates.

plusieurs espèces de Plasmodium parasitent, les primates en Afrique. En titre d'exemple on peut citer le PLASMODIUM kochi qui évolue chez certaines formes de CERCOPITHECUS aethiops et le PLASMODIUM boUillezi qui parasite les formes de CERCOPITHECUS mona.

Ordre des carnivores.

Leger et Bedier ont signalé la présence de Plasmodium spp chez les carnivores du genre ICTONYX, en 1932 au Sénégal.

Ordre des chiroptères.

Le PLASMODIUM epomophorus a été retrouvé par Rousselot au Soudan, chez le genre Epomophorus en 1943.

Ordre des Passeriformes.

Quelques oiseaux de ce groupe peuvent être parasités par certaines espèces du genre Plasmodium.

.../...

En titre d'exemple on peut citer le PLASMODIUM rouxi et le PLASMODIUM relictum qui parasitent les oiseaux du genre Spermestes. Encore on peut citer le PLASMODIUM fallax trouvé chez quelques oiseaux de la famille des FRINGILLIDAE, spécialement chez les formes du genre Fringillaria.
Ordre des squamata, sous-ordre des Sauriens ou lézards.

Parmi les Plasmodium parasites de ce groupe on peut citer le PLASMODIUM agamæ trouvé chez les lézards de la famille des Aganidae, spécialement chez les formes du genres Agama au Soudan.

Ordre des chéloniens ou tortues

Bouet (1909) tel que rapporté par Rousselot (1953) a observé en Côte d'Ivoire, le PLASMODIUM pontyi chez les tortues du genre Sternotherus et également le PLASMODIUM rounei chez les formes du genre Kinixys.

D) Les moustiques vecteurs de la filariose de Bancroft chez l'homme en Afrique.

Les moustiques vecteurs de la filariose de Bancroft chez l'homme sont :

ANOPHELES funestus, ANOPHELES gambiæ, CULEX pipiens fatigans, MANSONIA uniformis, MANSONIA africana et AEDES aegypti. (Gillet et al 1972, Brumpt.L. et Brumpt.v., 1967; Wilcocks & Manson-Bahr, 1972; Neveu-Lemaire, 1938...)

E) Les moustiques vecteurs de diverses arboviroses (=infection due à des arbovirus) en Afrique.

D'après Brumpt (1949), Gillet et al (1972), Moustardier (1973), Golvan (1974), Wilcocks & Manson-Bahr (1972) ..., les espèces suivantes sont connues comme vectrices des arboviroses :

AEDES aegypti.

AEDES aegypti transmet les virus amaril de la fièvre jaune urbaine et d'autres arbovirus (de l'Anglais arthropod borne virus = virus porté par l'arthropode) tels que : Chikungunya, LUNYO, UGANDA, s, ainsi que le virus de la dengue.

.../...

AEDES africanus.

Cette espèce de moustique est suspectée pour des raisons épidémiologiques, d'être vectrice de la fièvre jaune sylvestre des singes en UGANDA. HADDLOW et Coll. (1957), tel que rapporté par Brumpt (1949) écrivent que cette moustique est souvent abondant dans les arbres à 15 mètres ou 20 mètres du sol. Gillet et al (1972) de leur côté affirment que ce moustique est responsable de la persistance de la fièvre jaune dans les populations des singes. Ils ajoutent qu'AEDES africanus transmet occasionnellement le virus de la fièvre jaune du singe infesté à l'homme sain. Selon les mêmes auteurs, ce diptère transmet également d'autres arbovirus tels que Chikungunya, LUNYO, virus de la fièvre de la vallée du Rift et le virus Zika.

AEDES simpsoni.

Ce moustique forestier diurne est très agressif. Il est responsable de la transmission de virus de la fièvre jaune de singe à singe (=fièvre jaune sylvestre), du singe à l'homme et d'homme à homme dans le milieu rural.

AEDES circumluteolus

Beaucoup de virus ont été isolés de cette espèce que de n'importe quelle autre espèce africaine de ce genre. Ces virus sont : Bunyamwera, Kamese, MIDDLEBURG, NDUMU, Pongola, virus de la fièvre de la vallée du Rift, Simbu, Spondweni et Wesselsbron.

CULEX annulioris.

Ce complexe d'espèce (qui renferme le CULEX sitiens, CULEX giganteus ...) peut transmettre certaines viroses, on y a retrouvé les virus suivant : NPAYA et KA MESE.

CULEX pipiens fatigans.

Dans ce moustique on a rencontré les virus West-Nile et Chikungunya.

.../...

ANOPHELES funestus.

ANOPHELES funestus peut transmettre les virus O'nyong-nyong, les virus BWAMBA, TANGA et NYANDO.

ANOPHELES gambiae.

ANOPHELES gambiae peut transmettre le virus, O'nyong-nyong
ANOPHELES pharoensis.

Le virus sindbis a été retrouvé dans ce moustique.

COQUILLETIDIA metalica.

Cette espèce très répandue en Afrique, joue un rôle dans la transmission du virus West-Nile d'oiseaux en état de viremie aux oiseaux sains et peut-être transmet-elle cette fièvre d'oiseaux aux hommes.

COQUILLETIDIA fuscopenata.

Ce moustique transmet également les viroses suivantes : Chikungunya, fièvre de la vallée du Rift, sindbis

COQUILLETIDIA aurites.

On a retrouvé le virus USUTU dans cette espèce de moustique.

MANSONIA uniformis.

Les virus suivants ont été retrouvés dans ce moustique : les virus de BWAMBA, de Chikungunya, de NDUMU, de la fièvre de la vallée du Rift, de Spondweni et de Wesselsbron.

MANSONIA africana.

Les virus suivants ont été retrouvés dans ce moustique : les virus de Bunyamwera, de Bwamba, de Chikungunya, de la vallée de Rift, de Sindbis, de Spondweni et de la fièvre jaune.

ERETMAPODITES chrysogaster (groupe)

Les formes de ce complexe d'espèce transmettent le virus de la fièvre de la vallée du Rift. Elles sont également capables de transmettre le virus amaril de la fièvre jaune, le virus de NKOLBISON et d'OKOLA, parce que ces derniers ont été retrouvés dans ces moustiques.

.../...

AEDES longipalpis.

Ce moustique peut transmettre le virus S d'Uganda et peut-être le virus amaril aux singes.

AEDES ingrami.

Cette espèce est suspectée d'être vectrice de virus S d'UGANDA.

6.1. MODALITE DE TRANSMISSION.

6.1.1 Modalité de transmission des Plasmodium des paludismes

La transmission naturelle des Plasmodium des paludismes se fait souvent par la piqûre d'un moustique du genre Anopheles préalablement infesté et porteur des sporozoïtes (=agents infectants du paludisme) dans ses glandes salivaires.

6.1.1.1 Modalité de transmission des Plasmodium du paludisme chez les primates (l'homme y compris).

A) Infection de l'Anophèle.

Nous avons déjà écrit dans les pages précédentes que les plasmodies de l'homme et des singes évoluent presque toutes chez les moustiques adultes femelles hématophages, appartenant au genre Anopheles. En fait pour expliquer l'infection de l'Anophèle, on prendra pour exemples, les cycles sexués (=Sporogonies) de PLASMODIUM vivax et de PLASMODIUM falciparum tous deux parasites de l'homme. (fig 1 n°1 à 10, fig.2, n°6 à 18) Les explications du déroulement de ces cycles vont se baser sur celles des auteurs suivants : Brumpt, L. et Brumpt, v. (1967) Pampana (1969), Hawking (1970), Howard (1911), Jacquemin; J.L. (1974), BRUMPT, E. (1949), Wilcocks & Manson-BAHR (1972).

Selon ces auteurs, en un moment donné de leur évolution dans le vertébré (cycle asexué; fig 1, n°10, 11, 12, 13 à 17 et fig 2. n°19, 20, 21, 1 à 6), en général 8 à 10 jours après le début de l'infection sanguine, certains Plasmodiums se différencient en éléments sexués ou gamétocytes.

Certains gamétocytes sont mâles, ce sont des microgamétocytes

.../...

qui donneront naissance à un certain nombre de microgamètes (fig 1 n°2'; fig 2 n°9') désignés habituellement sous le nom de flagelles. D'autres gamétocytes sont femelles, ce sont des microgamétocytes qui donneront naissance à des macrogamètes (fig 1 n°2 et 3; fig 2. n°8 et 9).

Les gamétocytes mâles et femelles (fig1. n°1 et 1'; fig2. n°6 et 6') peuvent être trouvés dans le sang périphérique de l'homme paludéen.

Dès que l'Anophèle femelle hématophage capable de transmettre la malaria se nourrit sur l'homme porteur des gamétocytes de deux sexes, elle aspire ces germes avec son repas sanguin. Une fois arrivé dans l'estomac de l'insecte, le microgamétocyte subit une exflagellation qui émet un certain nombre de flagelles (fig 1 n°2'; fig2 n°9') qui s'en détachent pour aller féconder le macrogamétocyte. L'exflagellation est stimulée par le changement de température dès que le ^{germe} parasite passe de l'hôte vertébré au moustique.

Après la fécondation (fig1 n°3; fig2 n°10); l'oeuf mobile ou ookynète (fig.1 n°4; fig.2 n°12) traverse le paroi de l'estomac du moustique et se fixe sous le feuillet externe de ce paroi. Il s'entourer alors d'une membrane kystique et devient ookyste (fig 1 n°6 et 7; fig 2., 14 à 16) Ce dernier grossit rapidement quand la température ambiante est favorable (ou meurt si celle-ci descend en dessous de 15°C) puis devient sporocytes (fig 1, n°8; fig 2 n°17)

Après une multiplication nucléaire active qui aboutit à la formation d'une dizaine de milliers de sporozoïtes (agents infectants), l'éclatement du sporocyte libre dans la cavité générale de l'insecte, les sporozoïtes qui subissent un tropisme pour les glandes salivaires fig 1, n°9 à 10; fig 2, n°18) ils y pénètrent et se logent dans les canaux salivaires, prêts à être inoculés à l'occasion d'une piqûre. La durée de l'évolution chez le moustique dépend surtout de la température extérieure et de l'espèce de

.../...

Plasmodium, par exemple à 25°C, PLASMODIUM vivax termine son cycle sexué en 9 jours, P. falciparum en 12 jours, P. ovale en 15 jours et P. malariae en 20 jours.

B) INOCULATION DE plasmodium dans l'organisme de l'hôte vertébré.

L'inoculation de Plasmodium dans l'organisme de l'hôte vertébré se fait en principe par la piqûre de l'Anophèle infecté, porteurs des sporozoïtes dans ses glandes salivaires.

6.1.2.2. MODALITE DE TRANSMISSION DES PLASMODIUM AVIAIRES.

La transmission naturelle des plasmodiums, d'un oiseau infecté à un oiseau sain, se fait par la piqûre des moustiques de la sous famille des Culicidés et rarement par celle des Anophélinés. (Brumpt, 1949).

6.1.2; MODALITE DE TRANSMISSION DE LA FILAIRE DE BRANCROFT (fig.6)

A) PENETRATION ET DEVELOPPEMENT DU PARASITE DANS LE MOUSTIQUE VECTEUR.

Les filaires adultes de l'espèce WUCHERERIA bancrofti vivent dans le système lymphatique de l'homme infesté, en amont des ganglions qu'elles habitent quelques fois, mais ne peuvent les traverser. Le mâle et la femelle vivent côté à côté et sont enroulés en pelotons gênant la circulation. (fig.6.E) (Brumpt, v., 1967; Golvan, 1974).

Les femelles de WUCHERERIA bancrofti (fig 5.b-c) sont vivipares. Les embryons ou microfilaires (fig 6.a) qui s'en échappent (longs de 300 microns sur 8 microns de large et entourés d'une gaine) sont entraînés par la lymphe et sont déversés dans le sang où ils paraissent vivre environ 3 mois. Pendant le jour ils se cachent dans le système artériel profond. Pendant la nuit ils regagnent les vaisseaux périphériques. Brumpt, L. et Brumpt; v; (1967) ont écrit "qu'ils sont 400 fois plus nombreux dans le sang périphérique la nuit". Manson (1908) écrit ((Qu'à minuit il n'est pas rare de trouver de 300 à 600 de ces microfilaires nocturnes dans chaque goutte de sang.

.../....

Ainsi, lorsqu'un moustique vecteur tel que Culex pipiens fatigans pique la nuit un individu hébergeant les embryons de la filaire de Bancroft, il ingère un certain nombre d'entre-eux, qui perdent leur gaines, traversent le paroi du tube digestif de l'insecte, passent dans la cavité générale de ce dernier et muent pour donner le stade larvaire II, dit "en soucisse" (fig. 6B), puis ces larves gagnent mes muscles thoraciques où ils poursuivent leur évolution. Après un temps qui varie de 8 à 15 jours suivant la température et suivant l'espèce de moustique vecteur, les embryons deviennent longues de 1mm 7 et large de 30 microns. Ce sont des larves III infestantes (fig. 6. C) qui quittent les muscles, regagnent cavité générale et viennent s'accumuler dans le labium du moustique. En ce moment elles sont pourvues des tubes digestifs complets et de divers ébouches d'organes; elles attendent seulement une occasion propice pour pénétrer dans l'organisme humain. (Brumpt.L. et Brumpt.V. 1967; Golvan, 1974; Brumpt.E, 1949; Manson, 1908).

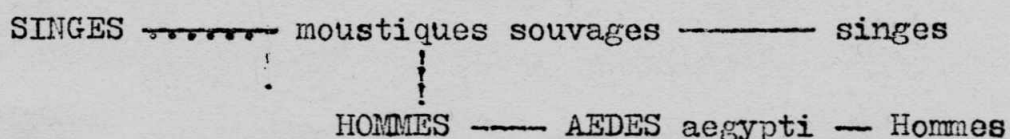
B. Inoculation des larves III infestantes.

Quand le moustique infesté pique l'homme, la gaine de la trompe bourrée de larves se rompt et ces dernières pénètrent à travers la peau et gagnent les vaisseaux lymphatiques (HEGH, 1921).

6.1.3 Modalité de Transmission des arbovirus par les moustiques.

6.1.3.1 Mode de transmission de virus amaril de la fièvre jaune.

Le virus amaril se transmet naturellement par la piqûre d'un moustique préalablement infesté sur un animal ou un homme présentant une viremie. Golvan (1974) affirme que " Ce virus ne se transmet jamais directement d'homme à l'homme". Moustardier (1973) établit le cycle épidémiologique suivant :



Le même auteur ajoute que "dans ce cycle il peut y avoir éventuellement passage du virus à l'homme par piqûres des moustiques urbains (Aedes aegypti) infestés directement sur un singe sauvage comme cela a été observé en Afrique". Les réservoirs de virus en Afrique sont.

- a) des singes appartenant aux genres Cercopithecus et Papio.
- b) des moustiques que sauvages; Aedes simpsoni, Aedes taylori et Aedes africanus qui sont vecteurs naturels de la fièvre jaune, de singes à singes.
- c) l'homme est un réservoir de virus dans le cas de la fièvre jaune urbaine

Il faudra souligner que des schémas semblables à celui de Moustardier ont été élaborés par divers auteurs tels que Brumpt.L. et Brumpt.v.(1967), Brumpt.E.(1949) TomeII, STOKES et al (1928).

6.2.3.2. MODE DE TRANSMISSION DE VIRUS DE LA DENGUE PAR LES MOUSTIQUES

La transmission de virus de la fièvre dengue, d'un individu en étant de viremie à un individu sain se fait par l'intermédiaire des moustiques du genre Aedes notamment Aedes aegypti. Le moustique vecteur peut d'abord s'infecter pendant son repas sanguin sur un homme infesté, 6 à 18 heures avant le début de la maladie et pendant les 5 premiers jours; puis devient infectieux après une incubation de 8 à 14 jours. Après cette phase d'incubation, le virus envahit tout le corps de l'insecte. D'après Holt et al (1931) tel que rapporté par Matheson (1950). Ce même auteur a repris l'affirmation de Siler et al (1926) que "le virus de la dengue n'est jamais transmis par la voie héréditaire d'un moustique à l'autre.

Après la phase d'incubation des virus dans le moustique hôte, celui-ci peut alors assurer la transmission de ces genres pathogènes à des personnes saines, par piqûres, lors de ses repas sanguins. D'après Bancroft (1906), Cleland et collaborateurs (1916), Morshita (1925), Simmons et collaborateurs (1930) et MACKERRAS (1946) tel que rapporté par Matheson (1950).

.../...

Golvan (1974) de son côté affirme que le virus de la dengue peut également pénétrer par la voie digestive, pulmonaire et transcutanée. En ce qui concerne les reservoirs de virus, Golvan (1974) écrit que "les reservoirs de virus sont des antilopes et également des rongeurs sauvages."

6.1.3.3. Mode de Transmission de virus sinbis.

La transmission de virus sinbis (isolé en Egypte par Taylor en 1955 à partir d'un moustique) se fait par piqûres des moustiques du genre MANSONIA, spécialement l'espèce MANSONIA africana, d'un oiseau en état de viremie à un oiseau sain. Le cycle établi par Moustardier (1973) est le suivant :

OISEAU ——— MOUSTIQUES ——— OISEAUX.

Selon cet auteur, l'homme n'est qu'un hôte accidentel dans cette viremie.

6.1.3.4. MODE DE TRANSMISSION DE VIRUS O'nyong-nyong.

La transmission de virus O'nyong-nyong, d'un individu malade à un individu sain se fait naturellement par la piqûre de certains moustiques du genre Anopheles (Moustardier, (1973).

6.1.3.5. Modalité de transmission de virus de la vallée du Rift.

Dans la nature, cet arbovirus est transmis par certains moustiques appartenant aux genres Coquillettidia (COQUILLETIDIA fuscopenata), Eretmapodites (Eretmapodites chrysogaster) etc...L'infection se transmet d'un individu présentant une viremie à un individu sain par la piqûre des moustiques vecteurs. (Gillet et al (1973)

6.1.3.5. Transmission mécanique de certaines parasitoses par les moustiques.

Aedes aegypti peut transmettre mécaniquement le TRYPANOSOMA brucei et le Trypanosoma gambiense. (Neveu-Lemaire, (1938). Il peut aussi transmettre le bacille de la lèpre de la même manière. Brumpt.E. (1949)

6.2. Les maladies transmises à l'homme et à d'autres animaux.

Les maladies transmises par les moustiques aux vetebrés sont nombreuses et diversifiées. Certaines d'entre-elles sont **peut-être** encore mal connues. Dans ce travail je ne parlerai que de quelques infections actuellement étudiées; C'est ainsi que je peut citer les maladies suivantes:

6.2.1. Le paludisme.

Définition : le paludisme tel que défini par Pampana (1869) est une infection causée par la présence dans les **glabules** rouges du sang et dans la cellules hépatiques, des protozoaires appartenant au genre Plasmodium.

HISTORIQUE : le paludisme est connu depuis la plus haute antiquité (antiquité grecque), comme étant une infection différente des autres à cause de ses attaques recurrentes régulières. En 1880, le savant français, Charles Alphonse Laveran, alors médecin militaire en Algérie, découvre le parasite responsable de la malaria, un membre du genre Plasmodium, appelé PLASMODIUM vivax (fig.3) (HEGH, 1921; HAWKING, 1970)

6.2.1.1. Impact de la malaria sur le développement des pays africains.

Matheson (1950) dans son ouvrage intitulé "Medical entomology" écrit que "des vastes étendues des régions plus fertiles du monde souffrent des maladies transmises par des moustiques, lesquelles infections freinent ou empêchent leur développement agricole et indistriel". Hoffman (1916) tel que rapporté par Matheson (1950), savait que la malaria est la plus importante de ces infections et bien qu'elle ne soit souvent directement fatale, sa grande prédominance dans presque tous les climats chauds produit un chiffre énorme des malades et de martalité. Boyd (1930); d'après le même auteur, désigne la malaria comme étant le pire des fléaux humains. En **outré** dans l'OMS (1972) il est écrit que " dans de nombreuses régions d'Afrique occidentale, aucun enfant n'échappe probablement à l'infection après la perte de l'immunité maternelle, si bien qu'il existe des zones où l'on peut attribuer au paludisme jusqu'à 10% de mortalité et une partie de la morbidité des jeunes enfants (Bruce-chwatt)."

.../...

Schwetz (1941) trouve une proportion de 85p.100 d'enfants parasités par le Plasmodium chez les mineurs ressortissant du Ruanda et du Burundi qui travaillaient dans les mines d'or de Kilo-Moto dans l'Ituri (H-Zaïre) vers 1939. Le même auteur dans son rapport sur la recherche du paludisme dans les différents camps de ces mines a écrit que : "Les Banya-Ruanda recrutés de 1936 à 1938 et repartis en une cinquantaine de caravanes comprenaient en tout :

Deux mille hommes (2000)

Deux mille femmes (2000)

mille enfants (1000)

Soit un total de cinq mille (5000).

En octobre 1939 il en restait.

mille trois cents (1500) hommes

mille cent (1100) femmes

cinq cents (500) enfants

Soit un total de deux mille neuf cents (2900), un peu plus que la moitié (58 p.100).

Le recrutement de deux mille Banya-Ruanda coûta cinq millions (5.000.000) de francs belges mais les ennuis causés par ces Banya-Ruanda étaient si forts que la direction des mines décida le rapatriement de tous même les bien portants".

A travers tous ces exemples on voit que la malaria peut paralyser le développement de plusieurs régions africaines en ce sens que les enfants paludiéens ne peuvent guère étudier convenablement; les adultes malariés de même ne peuvent guère fournir le maximum de travail dans la plupart de cas. Par ailleurs les épidémies palustres peuvent rendre impossible la réalisation de certains projet d'interêt socio-économique et culturel.

6 Le rôle de Bancroft.

— Conclusion :

.../...

6.2.2. La filariose de Bancroft.

Définition:

La filariose de Bancroft est une infection humaine causée par la présence dans les lymphatiques de Wuchereria bancrofti soit au stade adulte, ou au stade larvaire (Microfilaria) selon Cruickshank et Wmigh (1914) tel que rapporté par Brumpt (1949), l'individu filarié présente au début de l'infection, une fièvre irrégulière durant 3 à 4 jours avec frisson, des douleurs dans les aines (= parties du corps entre le haut de la cuisse et le bas-ventre), le dos, les membres, de la céphalgie (= mal de tête), des œdèmes (= tumeurs, gonflement pathologique du tissu sous cutané ou d'autres organes), et diverses manifestations lymphatiques: la filariose de Bancroft est l'une des causes de la formation de l'éléphantiasis humaine.

Historique :

En 1884, découverte des microfilaires par le chirurgien français Demarquay, dans le liquide laiteux d'une Hydrocèle chyleuse.

En 1866 le même organisme est retrouvé par Wucherer.

En 1876 Bancroft découvrit le ver adulte dans un abcès lymphatique du bras. (Brumpt, 1949).

6.2.3 LA FIEVRE JAUNE:-

la fièvre jaune est une arbovirose zoonotique des grands singes de la forêt équatoriale. Elle est due au virus amaril inoculé dans l'organisme de l'hôte vertébré par la piquûre des moustiques vecteurs.

Il existe 3 types de fièvre jaune :

A) la fièvre jaune sylvestre qui existe à l'état endémique dans les forêts primaires équatoriales d'Afrique (et d'Amérique), le réservoir des virus animal est représenté par des primates ou d'autres mammifères.

B) la fièvre jaune rurale qui représente des cas sporadiques d'affection humaines dans les villages. Le réservoir des virus est ici représenté par l'homme et le singe.

C) la fièvre jaune urbaine ou portuaire épidémique qui sévit dans le milieu urbain et dont le réservoir de virus est l'homme. d'après (Brumpt.E., 1949); Brumpt.L. et Brumpt.v., (1967); Jacquemin P et Jacquemin J.L., (1974); GOLVAN, (1974); MOUSTARDIER, 1973).

6.2.4. La dengue.

Définition : La dengue est une fièvre éruptive bénigne mais pénible par les douleurs musculaires et articulaires. ELLE sévit dans nombreuses régions tropicales et parfois tempérées. Le réservoir de virus est l'homme. D'après Brumpt.L. et Brumpt.v. (1967).

6.2.5. D'autres arboviroses.

La plupart de maladies à arbovirus sont assez mal connues. Dans ce travail on citera simplement quelques arbovirus parmi tant d'autres et les types d'affections qu'ils peuvent occasionner chez leurs hôtes vertébrés. pour ce faire, on se basera sur les auteurs suivants : (Brumpt.E., 1949; Brumpt.L. et Brumpt.v., 1967; Moustardier, 1973; Golvan, 1974; Wilcocks & Manson-Bahr.). Selon ces auteurs on peut citer les arboviroses suivantes :

1. La fièvre due au virus O'nyong-nyong.

C'est une affection caractérisée par une fièvre élevée, des douleurs articulaires violentes au niveau des membres, des éruptions cutanées,
.../...

et des adenopathies cervicales (affection des ganglions ^{lymphatique} d'évolution bénigne. L'homme est le seul hôte connu de cette infection, alors que presque tous les autres arbovirus évoluent en principe chez les animaux bien qu'ils puissent être transmis à l'homme. "...one apparent exception is O'nyong-nyong fever, of which the only known vertebrate host is man, though others may conceivably be found later..." (Wilcocks & Manson-BAHR., 1972)

2. La fièvre due au virus chikungunya.

C'est une affection très voisine de la dengue qui paraît sévir dans presque toute l'Afrique centrale et australe. Elle est due au virus chikungunya découvert au Tanganyika.

3. La maladie due au virus sinbis.

C'est une infection aviaire qui peut s'observer aussi chez l'homme chez lequel elle apparaît comme une infection bénigne avec céphalées et myalgies. L'homme est un hôte accidentel de ce virus.

4. La grippe causée par le virus Wesselsbron.

Le virus wesselsbron a été trouvé en Afrique du sud, dans le NATAL chez le mouton, le moustique puis chez l'homme. chez les deux hôtes vertébrés, le virus wesselsbron provoque une simple grippe (=affection contagieuse due à un virus et souvent accompagnée d'hypersecretion des muqueuses). Il peut également provoquer des éruptions cutanées caractérisées par des tâches rouges et des démangeaisons. chez la brébis ce virus peut provoquer l'avortement.

5. La maladie causée par le virus de Bwamba.

Le virus de BWAMBA isolé en UGANDA, détermine chez l'homme une affection fébrile aigue et bénigne.

6. La fièvre de la vallée du Rift.

C'est une maladie animale qui atteint les jeunes agneaux et les jeunes veaux et qui provoque l'avortement des chèvres, des brébis et des vaches. chez les jeunes veaux, elle provoque une hépatite grave souvent mortelle. L'homme vivant dans le foyer enzootique peut être infecté.
.../...

Cette infection sévit surtout en Afrique orientale et australe.

7. L'arbovirose causée par le virus de Bunyamwera.

C'est une affection fébrile aiguë avec céphalée, des douleurs généralisées, une éruption discrète et une guérison brusque. Cette maladie affecte l'homme aussi.

8. La méningo-encéphalite due au virus West Nile.

Chez l'homme cette affection est bénigne et rappelle la dengue. Après une incubation de 3 à 6 jours, elle débute très brutalement avec céphalée, rachialgie (=douleur de la colonne vertébrale), myalgie (=douleur musculaire) ou même des signes méningés vraiment accusés et des douleurs oculaires. Cette maladie tue les souris en 3 à 8 jours, elle tue aussi les macaques, le Hamster doré et aussi l'embryon de poulet.

9. L'arbovirose causée par le virus Zika.

Le virus Zika isolé d'un singe, puis d'AEDS africanus et enfin d'un homme en 1954 en Uganda, détermine une affection fébrile qui se caractérise par des céphalées et parfois d'ictère (= jaunisse due à la présence dans la peau, des pigments biliaires) chez les singes. La maladie rappelle la fièvre jaune. D'ailleurs le virus est proche du virus amaril de la fièvre jaune. Chez l'homme, les affections dues à ce type de virus sont rares et mal connues.

Conclusions :

- Les arboviroses transmissibles par les moustiques en Afrique sont en général des fièvres, des encéphalites et des hépatites.

- l'inventaire de différents arbovirus, et des maladies qu'ils occasionnent reste encore à faire.

6.3. Pathologie humaine de la malaria.

6.3.1. Cause du paludisme humain.

Le paludisme humain est causé par certains microorganismes de la famille des Plasmodidés et du genre Plasmodium (fig.3) dont quatre espèces sont actuellement reconnues comme pathogènes pour l'homme.

.../...

Ces espèces sont :

- PLASMODIUM falciparum, agent de la fièvre tierce maligne.
- PLASMODIUM vivax, responsable de la fièvre tierce bénigne.
- PLASMODIUM malariae, germe qui provoque la fièvre quarte.
- PLASMODIUM ovale, responsable de la fièvre tierce bénigne.

Ces quatre espèces de Plasmodium envahissent les hématies et les cellules hépatiques des personnes paludéennes, qui constituent leurs hôtes intermédiaires (=hôtes chez lesquels le parasite évolue sans atteindre la maturité.) et provoquent ainsi divers types de fièvres selon leurs espèces qui peuvent parfois engendrer des complications graves. Pour mieux comprendre le mode d'action de ces parasites, on va étudier ci-dessous leurs cycles schizogoniques dans le corps humain parasité. (fig.1. n°10', 11à12à17) et (fig.2. n°19 à 21, 1à4")

6.3.1.1. Cycles schizogoniques ou reproductions asexuées des Plasmodium dans le corps humain.

6.3.1.1.a. Cycle schizogonique pré-érythrocytaire.

Dans cette phase qui précède le cycle des parasites dans le sang, les sporozoïtes (= agents infectants) effilés, longs d'environ 10 μ inoculé avec de la salive de l'Anophèle infestée, ne restent dans la circulation sanguine qu'une demi-heure (Brumpt.L. et Brumpt.V.;, 1967), puis ils se fixent dans des cellules hépatiques (fig.1.n°11; fig.2. n°20) dont ils se nourrissent sans produire des pigments.

Ils se présentent sous forme des masses cytoplasmiques dont les noyaux se divisent activement. Au bout de 7 jours pour le PLASMODIUM falciparum, 40.000 mérozoïtes (=formes jeunes des parasites, résultant de la division des schizontes, que ceux-ci aient évolué dans les hématies ou dans les cellules fixes) sont formés, tandis que la durée

.../...

est de 10 jours pour le PLASMODIUM vivax avec 1000 mérozoïtes. Après cela, les schizontes (formes asexuées autres que les formes annulaires) apigmentés se rompent alors et les mérozoïtes libérés envahissent les hématies (fig.1. n°12-13; fig.2. n°19 à 21); c'est la fin du cycle pré-érythrocytaire schizogonique. (Jacquemin.p. et Jacquemin. J.L., 1974; Golvan, 1974; Brumpt.E., 1949; Brumpt.L. et Brumpt.v. 1967).

6.3.1.1.b Cycle Schizogonique exo-érythrocytaire (fig.1.n°12-11)

Ce type de cycle peut s'observer chez PLASMODIUM vivax, PLASMODIUM malariae et PLASMODIUM ovale. Dans le cas précis de PLASMODIUM vivax. (fig.1.), on voit que certains mérozoïtes issus du cycle schizogonique pré-érythrocytaire (fig.1 n°12) pourraient envahir des cellules hépatiques neuves, réalisent un cycle schizogonique exo-érythrocytaire, c'est-à-dire un cycle en dehors du cycle sanguin. Ce cycle est la première explication des rechutes. Il se peut aussi que certains schizontes pré-érythrocytaires ne se rompent pas à la fin de leur évolution et restent momentanément en vie ralentie ou diapause même si les accès sont terminés. C'est à partir de ces formes exo-érythrocytaires que surviennent les reprises de la schizogonie, causes des nouveaux accès, parfois très à distance de l'infection. (Brumpt.E., 1949; Brumpt.L. et Brumpt.v., 1967; Jacquemin.p et Jacquemin.J.L., 1974; Golvan, 1974).

6.3.1.1.C. Cycle Schizogonique érythrocytaire (fig.1. n°13-17; fig.2. n°1 - 4)

Après l'éclatement des schizontes apigmentés, à la fin du cycle pré-érythrocytaire, certains mérozoïtes s'attaquent aux hématies. Dans les hématies, les parasites intra-globulaires porte le nom de trophozoïtes (= toutes formes asexuées de Plasmodium en voie de développement, ou bien des formes intra-globulaires à leur premier stade de développement ou des formes annulaires) (fig.1. n°14) Ces trophozoïtes se déplacent dans les hématies pour se nourrir par osmose

ou plus probablement par phagocytose de l'hémoglobine dont les pigments ou hémozoïnes représentent les résidus de digestion. Les parasites modifient les hématies hôtes dans leurs tailles, leurs formes, leurs colorations et les blessent. (Exemple grains de schüffner fig.3). Lorsque les trophozoïtes atteignent leurs tailles maxima, ils se divisent et prennent alors le nom de schizontes (fig.1.n°15 à 16). Ces derniers au stade de maturité réalisent les corps en rosace ou en marguerite avec des mérozoïtes bien formés, des amas de pigments palustres et des corps résiduels. Les hématies hôtes éclatent, libèrent les mérozoïtes (fig.1. n°17), qui vont parasiter les hématies neuves et le cycle recommence.

Les éclatements des rosaces sont synchrones des accès fébriles. La durée de la schizogonie érythrocytaire est de 48 heures pour les fièvres tierces et de 72 HEURES pour les quartes. (Golvan, 1974; Brumpt:L. et Brumpt.v., 1967; Matheson, 1950; Brumpt.E.,1949; Jacquemin;p; et Jacquemin;J.L.,1974).

6.3.2. Symptômes de la malaria humaine.

Nous nous limiterons brièvement à quelques idées qui nous permettent de mieux comprendre les rapports existant entre l'évolution du parasite et celle de la maladie. Suivant la plupart des auteurs, et en s'inspirant de Brumpt (1949), Janssens (1952), SCHWETZ (1941) etc. nous étudierons les points suivants :

1. Le Paludisme aigu.

Dans les régions chaudes, les premières manifestations de l'invasion paludéenne se présentent, après une incubation de 10 à 20 jours (ce qui correspond aux premiers cycles pré-érythrocytaires et aux premiers cycles érythrocytaires), sous la forme d'une fièvre continue, quelquefois rémittente, c'est-à-dire continue avec des paroxysmes plus ou moins marqués. Ce sont des fièvres fébriles que l'on considère comme des ((fièvres d'acclimatement)).

.../...

chez les nouveaux résidents dans les pays paludéens.

Dans un certain pourcentage de cas, les individus ne présentent pas de symptômes aigus; ils deviennent d'emblée des porteurs des germes. Ce sont ces sujets qui souvent font leur premier accès, sous l'influence de facteurs divers, lorsqu'ils changent de régions.

Après la première fièvre remittente (qui diminue d'intensité par intervalles) dans les régions chaudes, le paludisme revêt la forme de fièvre intermittente (=qui s'arrête et reprend par intervalles). Dans ce dernier cas, la fièvre est caractérisée par une série d'accès séparés par de courtes périodes de remission variant de quelques heures à trois jours. Les accès se produisent entre midi et minuit et coïncident avec la mise en liberté dans le sang des toxines provenant de l'éclatement des corps en rosace (Blanchard.R. et Manson).

une fièvre qui apparaît le 1er, le 3e, le 5e jour est une fièvre tierce, celle qui apparaît le 1er, le 4e et le 7e jour est une fièvre quarte. Si chaque nouvel accès se produit toujours précocement, l'accès est dite anticipé, si c'est le contraire, l'accès est dite retardé. Enfin il peut y avoir des accès subintrants (=des accès nouveaux qui commencent avant la fin des précédents) dans les fièvres irrégulières et des associations de plusieurs cycles de parasites donnant lieu à des fièvres mixtes.

L'accès de fièvre intermittente se produit généralement de la façon suivante :

A) période prémonitoire: l'anorexie (=perte de l'appétit) est fréquente, il y a aussi un état saburral du tube digestif. Cette période peut durer plusieurs heures.

B) Stade de frisson.

.../...

Bien que la température s'élève au-dessus de 40°, le malade éprouve une violente sensation de froid et cherche à se couvrir avec tout ce qu'il trouve; ce stade dure environ une heure.

C) Stade de chaleur.

La température reste élevée, le malade éprouve une chaleur désagréable, la face est congestionnée, la peau brûlante; cette période rendue encore plus pénible par la courbature généralisée et par des douleurs au niveau de la rate, dure de 2 à 4 Heures.

D) stade de sueur.

La température baisse, la peau devient humide et une transpiration abondante couvre le malade qui éprouve un bien-être tout particulier. Ce stade qui dure 2 ou 3 heures, ne se produit pas toujours; il manque souvent dans les fièvres à PLASMODIUM falciparum.

ACCES PERNICIEUX.

Les accès pernicieux du paludisme peuvent se montrer au cours de toutes les ~~paludées~~ ^{fièvres} paludéennes, même des plus bénignes en apparence. on peut les considérer comme produits par l'accumulation des parasites paludéens dans les capillaires des organes essentiels de l'économie. Les embolies (= oblitération d'un vaisseau sanguin par un caillot ou un corps étranger véhiculé par le sang...) parasitaires dans le système nerveux peuvent produire, suivant les localisations des accès à forme cérébrale (accès hyperpyrétique; accès comateux; accès apoplectiforme; accès convulsif (surtout chez les enfants); accès délirant; accès tétaniforme, etc.) . Les embolies dans le tube digestif, le cœur, les poumons peuvent produire des accès généralement algides (accès gastrique; accès cholérique; accès dysentérique; accès hémorragique, accès syncopal, etc..)

L'Hyperazotémie, observée dans tous les cas d'accès pernicieux, serait la cause déterminante de ces graves complications,

.../...

considérées comme des accès d'urémie (=augmentation pathologique du taux d'urée dans le sang) survenant chez les paludéens (Boulay et Bédier, 1922, repris dans Brunpt, 1949). Le parasite qui cause ces infections pernicieuses est généralement le PLASMODIUM falciparum quelquefois associé au P. vivax et P. ovale, très rarement encore le PLASMODIUM malariae.

FIEVRES remittentes

Ces fièvres sont fréquentes toute l'année dans les régions tropicales. La température reste élevée pendant plusieurs jours, avec parfois des remissions courtes et incomplètes, de là les noms de fièvres continues, fièvres subcontinues, ou fièvres irrégulières qu'on leur donne.

Elles sont généralement produites par le PLASMODIUM falciparum (80 à 90 p.100 des cas), plus rarement par le PLASMODIUM vivax (8 à 10 p.100 des cas), quelquefois par une association de ces deux parasites. On distingue cliniquement la forme bilieuse, la forme typhoïde et la forme adynamique qui est plus rare.

Remarque :

Ce qui caractérise le paludisme aigu c'est le fait que les trophozoïtes sont encore très jeunes et les globules parasités sont relativement peu altérés que dans le cas de paludisme chronique. Schuetz (1941) a écrit que: " Dans le paludisme aigu on a affaire à des très jeunes trophozoïtes qui n'ont pas encore eu le temps de provoquer des altérations dans le globule parasité. Il s'agit d'un stade plus avancé dans le paludisme chronique "

2. Paludisme chronique.

Un individu impaludé et non traité semble guéri, après une sorte d'accoutumance qui s'est produit en quelques semaines, en quelques mois, ou en quelques années suivant les cas. Quelquefois même les individus déclarent ne jamais avoir eu la fièvre

.../...

ependant, à l'examen de ces sujets on trouve une rate énorme et un foie souvent hypertrophié. La couleur terreuse et l'aspect anémié est en général typiques. Ces individus des paludéens chroniques qui possèdent des germes paludéens à l'état latent; et qui peuvent être emportés brutalement par un accès pernicieux, surviennent à la suite d'un accès quelconque ou d'un effort physiologique anormal. Ces formes ne se rencontrent que dans des Zones endémiques où les individus sont re-infectés par les Anophèles. Elles ne se rencontrent pas chez les paludéens séjournant dans les régions d'où le paludisme a disparu.

3. CACHEXIE paludéenne.

C'est l'aboutissement fréquent de paludisme aigu ou chronique non traité, chez les européens et chez presque toutes les races humaines à l'exception de quelques peuplades de l'Afrique équatoriale.

Au début, la cachexie palustre, caractérisée par l'Hypertrophie de la rate et du foie, l'anémie et la congestion du système porte, présente une gravité. Les œdèmes des membres, les névrites périphériques et l'ascite (=présence de liquide dans le péritoine) qui l'accompagnent fréquemment peuvent recéder dès que l'individu traité est enlevé aux influences locales. Lorsque la cachexie palustre est plus avancée, la congestion chronique des organes a créé des scléroses (=endurations pathologiques des tissus) permanents de la rate, du foie et des reins, qui ne peuvent plus se traiter. Le malade est généralement emporté par un syncope provoqué par une cause souvent insignifiante. Le paludisme chronique et la cachexie palustre provoquent des avortements fréquents chez les femmes enceintes. Dans les régions palustres de la "SOMALI" où la syphilis est rare, les femmes accusent toujours un grand nombre d'avortements. (Brumpt.E., 1901). Dans le pays où la race n'a acquiert pas une immunité spéciale, les individus restent parfois chétifs, d'une taille au-dessous de la moyenne et sont inaptes à se reproduire

.../...

(Janselme, Foley et Perrot etc...).

Le paludisme chronique de l'enfance, dans certaines races guérit souvent spontanément tout au moins au point de vue clinique car les sujets restent porteurs de germes. Beaucoup d'individus adultes très robustes et tout à fait normaux, habitant les régions palustres, disent avoir eu une très grosse rate dans leur enfance : Arabes d'Algérie, Nègres d'Afrique équatoriale etc...

4. Le paludisme larvé.

Les paludéens sont sujets à des névralgies (=douleurs vives ressenties sur les trajets des nerfs) intermittentes, à des névralgies intercostales et à diverses manifestations nerveuses douloureuses qui apparaissent avec une certaine périodicité.

5. Porteurs sains.

Les indices plasmodiques obtenus chez les enfants des écoles ou chez des adultes dans les chantiers représentent des indices des porteurs sains ou pratiquement considérés comme tels. Ces porteurs hébergent parfois de nombreux germes sans symptômes cliniques et en particulier sans fièvres, sont connus depuis longtemps et ils peuvent constituer un pourcentage assez élevé de la population.

6. Paludisme associé.

Une foule de maladies ou même d'actes physiologiques (accouchement peuvent réveiller un paludisme latent et créer des infections mixtes qu'il est souvent difficile de diagnostiquer et même de traiter.

7. paludisme thérapeutique.

Les quatre espèces d'Hématozoaires parasites de l'homme ont été utilisées en pyrétothérapie. Actuellement, seul le PLASMODIUM vivax est employé dans presque tous les pays pour traiter la paralysie générale, le tabès (=maladie provoquée par la lésion de la moelle épinière), la démence précoce. Cette méthode de traitement ne peut

.../...

être utilisée que dans certains centres dépourvus d'Anophèles ou dans le cas où ces derniers existent dans les locaux grillagés permettant d'isoler les malades qui ne devront être rendus à leurs familles qu'après leur paludisme.

8. Paludisme accidentel.

Ce paludisme peut s'observer même dans les régions non palustres chez certains gens se servant d'une même seringue.

9. Paludisme congénital et Héritaire.

Dans le cas de paludisme héréditaire, la mère paludéenne transmet son infestation à son enfant pendant la grossesse. Cette transmission de paludisme ne peut être affirmée que si les hématozoaires de la malaria sont observés chez les enfants mort-nés ou chez des nouveaux-nés. Cette possibilité a été établie pour les trois principales espèces de parasites par divers auteurs qui les ont trouvés dans le sang des enfants dont les rates étaient Hypertrophiées avant leur^s naissances. En ce qui concerne le PASMODIUM falciparum, Perves (1945) sur 661 nouveaux-nés examinés à la naissance au Cameroun, a trouvé 10 p.100 d'enfants infestés, dont un avec deux gamtocytes. Dans le cas de paludisme congénital, la contamination de l'enfant au moment de la naissance est un phénomène indéniable. Selon Brumpt, (1949). Comme auteur rapporte que Schwetz et Peel (1934) ont observé les faits suivants au cours de l'accouchement de 56 femmes à Kisangani (Stanleyville).

<u>Sang examiné</u>	<u>% d'infection</u>
a) sang périphérique de la mère.....	68
b) sang du placenta.....	74
c) sang du cordon.....	6
d) sang de l'enfant.....	3,6.

Tous ces exemples ne font que confirmer l'existence indéniable du paludisme congénital.

.../...

D'autre part selon Janssens (1950) le paludisme congénital disparaît brusquement pendant les premières semaines de la vie grâce à une prémunition héréditaire, passagère. «En plus nous avons l'impression que généralement cette infection s'éteint spontanément, sans doute grâce à une prémunition héréditaire passagère. D'ailleurs des décès par paludisme au cours de premières semaines de la vie sont une réelle rareté.»

10. FIEVRE bilieuse HEMOGLOBINURIQUE.

Cette maladie ne se développe que chez les paludéens et en général chez les vieilles personnes étrangères à la région paludéenne. Elle est caractérisée par une température élevée, l'émission d'une faible quantité d'urines hémoglobinuriques pouvant devenir aussi brune que le vin de Malaga, des vomissements et d'ictère (=jaunisse). Cette infection dure environ une semaine.

La mort survient du deuxième au quatrième jour de la maladie dans un pourcentage de cas de 20 à 25, variable suivant les localités. Une première atteinte semble sensibiliser le malade au lieu de lui donner l'immunité. Cette infection ne s'observe que dans les régions à paludisme hyperendémique et serait toujours produit par le PLASMODIUM falciparum. (Thomson, J.G) et due, peut-être à la plus grande fragilité des hématies par ces germes (NOCHT et Kesler, 1924 tel que rapporté par Brumpt, 1949). Cette Hypothèse semble confirmée par l'existence de phénomène d'Hémolyse dans les cultures de PLASMODIUM falciparum, (DECKS, 1925). Certaines souches de PLASMODIUM falciparum sont plus aptes à déterminer la bilieuse hémoglobinurique que d'autres. Cette action plus ou moins pathogène du PLASMODIUM falciparum suivant une origine géographique permet peut être d'expliquer la répartition sporadique de la bilieuse hémoglobinurique.

Selon Brumpt. (1949), En république populaire du Congo (Congo Brazza), Blanchard et Lafrou (1922) ont observé 4 fois sur dix malades leur SPIROCHÆTA BILLIO hœmoglobinuræ. Ce même germe a été revu trois fois au Zaïre (Congo belge) par Van Hoof. (1924) par contre Thomson

.../...

en Rhodésie n'a pu retrouver des Spirochètes à ses malades.

Comme le PLASMODIUM falciparum, dont la distribution déborde énormément celle de la fièvre bilieuse hémoglobinurique semble ne déterminer cette infection que sur des individus présentant par suite d'une très mauvaise hygiène une réceptivité spéciale, il est possible qu'une infection concomitante par des spirochètes contribue à créer cette réceptivité en certaines régions. (selon Brumpt.1949).

Selon Janssens (1950) la fièvre bilieuse Hémoglobinurique est rare chez les nourrissons il a écrit que : " cette complication redoutée est excessivement rare chez les nourrissons; VAN NITSEN (1941) en a observé un cas sur 200 bébés. Nous n'en avons vu aucun cas, bien que l'affection ait été rencontré chez des enfants plus âgés".

11. Rechutes (= retour d'une maladie)

Les recherches parasitaires fébriles se produisent normalement chez les paludéens non ou insuffisamment traités par la quinine. On peut observer au cours de paludisme aigu, chez un malade dont on détruit complètement le parasite par la quinine, qu'à environ une quinzaine de jours après la guérison apparente, quelquefois un peu plus tôt ou un peu plus tard, il se produit une rechute déterminée par les parasites non influencés par la quinine, par suite de la situation qu'ils occupaient dans les viscères.

En dehors de ces rechutes précoces dues à une thérapeutique insuffisante, il existe des rechutes tardives, dues au fléchissement des défenses de l'organisme sous diverses influences : excès de toute nature (alcoolisme, repas trop copieux, inanition, surmenage), action climatique (pression atmosphérique, insolation, refroidissement, exposition au vent chaud), traumatismes variés : accidentels, physiologiques ou chirurgicaux (accouchement etc...)

Des rechutes peuvent être produites par la chute brusque de la pression barométrique, qui suffit pour provoquer de

.../...

Ainsi la lutte contre les moustiques se fera-t-elle grâce à des connaissances acquises actuellement sur l'évolution et les moeurs des moustiques, ainsi que sur la manière dont ils transmettent le malarial et d'autres maladies (HEGH, 1921). Dans cette lutte, nous ferons recours aux trois procédés : procédés physico-mécaniques, chimiques et biologiques.

VII.1. PROCEDES Physico-mécaniques.

7.1.1. Aménagement des maisons d'Habitations.

Certains genres de moustiques tels que les Anophèles se groupent toujours pour le repos diurne sur la face de la maison située à l'abri du vent. Il résulte de cette observation que dans les contrées où il existe, durant la saison de multiplication des moustiques, un vent dominant la porte principale des habitations devra toujours être placée du côté exposé à ce vent et pourra ainsi être ouverte lorsqu'il souffle (HEGH, 1921. sur le même ordre d'idée, Button et collaborateurs (1906) dans leur "rapport sur l'expédition au Congo 1903-05," recommandent les faits suivants; pour l'aménagement des maisons pour blancs sous les tropiques

- construire les maisons sur des pilastres élevés
- veiller à ce que l'air circule librement sous le parquet et avoir soin de tenir cet espace en état de propreté et de sécheresse.

- avoir des grandes fenêtres et créer le courant d'air dans la maison.

- éviter les coins obscurs et les rideaux épais.."

En recommandant l'aménagement ci-dessus ces auteurs savaient que les moustiques craignent le vent et préfèrent les coins sombres pour se cacher, se reposer et effectuer leur digestion (HEGH, 1921)

.../...

7.1.2. L'EMPLOI des Ecrans de toile métallique ou autre.

un moyen de lutter contre les moustiques consiste à garnir de toile métallique toutes les ouvertures d'une maison. Les dimensions des mailles constituent un point important. En général on estime que les toiles métalliques ayant 7 mailles par centimètre linéaire sont suffisantes pour ne laisser passer aucun moustique dangereux (HEGH, 1921). Selon Pampana (1969) il faudrait utiliser les écrans en matière plastique à la place des toiles métalliques, susceptibles de s'oxyder sous un climat humide. D'après HEGH (1921), Orenstein (1914) a dit que la "toile métallique sera utilisée dans toute la largeur du rouleau. sa portée ne devra pas dépasser 1m50 de hauteur, car autrement, la toile s'affaisserait et deviendrait trop faible..." En outre les tonneaux d'eaux de pluie et les puits également protégés par des couvercles des toiles métalliques impénétrables aux insectes (HEGH, 1921)

7.1.3. EMPLOI DES MOUSTIQUAIRES DE LIT.

Même dans le cas des moustiquaires de lit, les dimensions des mailles ont une grande importance. Celles-ci doivent être suffisamment petites de façon à empêcher la pénétration de toute espèce de moustique. D'après HEGH (1921), Arnold (1907) a décrit le meilleur moustiquaire en usage, dans le Transvaal Agricultural journal. Selon cet auteur, les dimensions de mailles d'une meilleure moustiquaire doivent être de 7 mailles par centimètre linéaire.

"Il va de soi, écrit Arnold, que la moustiquaire sera toujours tenue en bon état d'entretien, car un trou de la dimension d'un petit pois suffit à la rendre inutile. on ne laissera jamais pendre les rideaux sur le sol, car le dessous des lits constitue une des retraites favorites des moustiques.

.../...

Il faudra au contraire, le replier soigneusement de tous côtés, sous les matelas. plus le tissu est étendu, meilleure sera la ventilation. D'autre part, les couvertures et draps de lit seront simplement étendus sur les matelas et non repliés sous ceux-ci. De cette manière, les mouvements du dormeur ne pourront, en aucune façon, déranger la moustiquaire. Enfin le lit sera suffisamment grand pour qu'aucune partie du corps du dormeur ne puisse toucher la moustiquaire et recevoir des piqûres au travers des mailles. La hauteur de la moustiquaire sera de 1 mètre 50 à 1 mètre 75. Sa largeur et sa longueur seront proportionnées aux dimensions du lit.

Quant à la forme de la moustiquaire, Pampana (1969) a écrit que «la moustiquaire de lit doit être de forme parallélépipédique et non de forme conique».

7;1.4. Emploi des substances culicifuges.

Les substances culicifuges comme leur nom l'indique, éloignent les moustiques. Ces substances agissent différemment contre les différentes espèces des culicidés. par exemple le diméthylphtalate éloigne ANOPHELES gambiae pendant une heure depuis son application; alors que cette substance peut être active pour plus de 7 heures du temps contre ANOPHELES quadrimaculatus (PAMPANA, 1969)

Dans ces dernières années, un nouveau répellent, le diéthyltoluamide, représente un grand intérêt, il demeure active contre ANOPHELES gambiae et CULEX fatigans durant 18 à 20 heures du temps; c'est-à-dire quatre fois plus de temps que le diméthylphtalate (Clyde et Kingazi, 1957). d'après Pampana (1969).

Selon HECH (1921), Beccot et al (1919) ont écrit qu'un culicifuge idéal doit :

"1° s'étendre aisément, de façon à être rapidement et facilement appliqué sur les parties du corps à protéger;

.../...

2° être d'une consistance telle qu'il adhère énergiquement à la peau

3° retarder la volatilisation des principes actifs qu'il renferme.

D'autre part, Pomeroy (1920), parlant de la lutte contre la malaria à Dar-es-Salam (Afrique orientale), dit qu'un mélange composé de trente grammes de savon mou, vingt centimètre cube d'huile d'EUCALYPTUS et vingt centimètre cube de parafine fut reconnu comme le plus efficace pour éloigner les moustiques (HEGH, 1921).

7.1.5. DEBROUSSEMENTS.

Les herbes et buissons présentent l'inconvénient de faciliter aux Anophèles adultes, à vol faible et peu étendu, le voyage entre les mares de reproduction et les lieux habités, où ils trouvent leur nourriture. en supprimant ces gîtes d'étape, on empêche leur invasion nocturne.

Toutes les hautes herbes, les buissons et broussailles devraient être coupés ou supprimés dans un rayon d'au moins deux cents mètres autour des habitations (HEGH, 1921)

7.1.6; EMPLOI DES PIÈGES de capture des moustiques.

En Afrique, les exemples d'utilisation des pièges pour la capture des moustiques adultes sont encore relativement rares. Cela n'empêche qu'on devra importer certains appareils de capture de moustiques dans les jours à venir.

7.2. Procédés chimiques de lutte contre les moustiques adultes.

Les procédés chimiques consistent à utiliser dans la lutte contre les moustiques, des substances naturelles ou de Synthèse qui provoquent la mort des Culicidés par empoisonnement. (Queleennec, 1974).

7.2.1. Qualités de substance culicides.

Les substances retenus pour leur action sur les moustiques doivent présenter un certain nombre de qualités:

1° Elles doivent être plus toxiques pour les insectes que pour le reste de la faune.

2° Elles doivent généralement posséder une certaine stabilité leur permettant d'agir non seulement sur les individus atteints au moment du traitement, ~~mais~~ également sur ceux qui pourraient apparaître les jours suivants. La remanence de ces insecticides ne doit pas être excenssive et l'on exige actuellement une certaine biodégradabilité de la part de nouveaux produits.

3° Elles ne doivent pas être phytotoxiques.

4° Elles doivent être stables dans les conditions ordinaires de stockage et ne pas se dégrader à la chaleur (Queleennec, 1974; Pampana, 1969; Labrecque et al, 1958; Jung, 1959; Schoof, 1960).

7.2.2. Classement d'insecticides (général)

Les insecticides peuvent être classés en deux catégories:

- Les substances naturelles d'origine végétales telles que les pyrethrines.

- Les substances de synthèse telles que les carbamates, les organohalogénés, les esters phosphoriques, et les pyrethroïdes.

Parmi les grands groupes des substances de synthèse utilisées comme imagicides contre les moustiques on peut citer: les organohalogénés, les esters phosphoriques, les carbamates et les pyrethroïdes.

Quant aux substances naturelles utilisées pour le même but, Elles sont peu nombreuses; on peut retenir en titre d'exemple, le pyrethre en poudre ou les extraits de pyrethre qui sont des produits possédant un effet immédiat remarquable. Malgré leur nombreux inconvénients: ils coûtent assez cher, ils sont sensibles à la lumière et permettent à certains insectes de se retablir lorsque la pression insecticide cesse (Queleennec, 1974).

...../.....

7.2.3 Formulations.

L'insecticide n'est que très rarement utilisé à l'état pur. On l'utilise le plus souvent additionné à des substances adjuvantes ou solvantes qui lui confèrent une meilleure adaptation à la lutte envisagée. Plusieurs types de formulations sont employées dans la lutte contre les moustiques. Dans le cas de lutte imagicides de moustiques on peut citer les formulations suivantes, telle que présentées par Quelennec (1974).

- Les poudres.

Elles sont constituées d'un mélange de matière active et de poudre inerte (argile, chaux éteinte, terre d'infusoires etc...)

- Les poudres mouillables.

Elles diffèrent des précédentes par l'adjonction d'une substance tensioactive. Le mélange de cette poudre avec de l'eau donne une substance de particules solides.

- Les solutions.

Elles sont obtenues par dissolution de la matière active dans divers solvants ou mélanges des solvants.

- Les émulsions.

Elles peuvent être préparées directement à partir des solutions précédentes, par addition d'un émulsifiant, mais sont le plus souvent obtenues par mélange de concentrés pour émulsion avec de l'eau. Ces concentrés sont constitués d'une solution à forte teneur en insecticides à laquelle on ajoute un agent émulsifiant.

Il faut noter que la formulation doit être adaptée au problème à résoudre et il est nécessaire de choisir parmi ces types principaux, cités ci-dessus, celui ou ceux qui conviennent le mieux. A l'intérieur de ces différents groupes de formulations, il existe des variantes pour s'assurer d'une efficacité maximum, il faudra tenir compte notamment de la finesse des particules, dans les cas des poudres et des poudres mouillables, de la nature du solvant dans le cas des formulations liquides.

7.2.4. Appareillage.

L'appareillage employé pour les applications d'insecticides est extrêmement varié en raison des divers modes de traitement possibles et de diverses formulations en usage. (Anonyme, 1964; Lhoste 1971).

Le fonctionnement des appareils conçus pour l'aspersion des liquides est basé sur quatre principes différents:

- a) Pulvérisation directe à travers une buse de pulvérisation du liquide insecticide pompé dans un réservoir;
- b) Expulsion du liquide sous la pression de l'air comprimé à sa surface, dans des récipients étanches;
- c) Entraînement du liquide par un courant gazeux;
- d) Expulsion du liquide par centrifugation.

Ces pulvérisateurs peuvent être portables et de petite taille pour les traitements domestiques, et de taille plus importante mais toujours portables, pour les épandages sur des grandes surfaces à l'intérieur ou à l'extérieur des habitations. Ils peuvent alors être actionnés à main ou à moteur. Il en existe de plus volumineux montés sur véhicules terrestres ou sur aéronefs.

Pour l'épandage des liquides en volumes ultra - faibles (c'est à dire moins de 5l par Ha), l'appareillage doit être sensiblement modifié afin de tenir compte de la nécessité d'obtenir des gouttelettes d'une grande finesse et de la nécessité d'employer de très faibles quantités de liquide insecticide.

Quatre types principaux d'appareils permettent le traitement aux insecticides sous formes d'aérosols:

- a) Les appareils dans lesquels la pression s'exerce sur le liquide, mais auxquels on a ajouté un système de filtration qui ne laisse passer que les plus fines gouttelettes;
- b) Ceux qui permettent la vaporisation de l'insecticide grâce à une source chauffante;
- c) Ceux dans lesquels l'insecticide, en solution dans un solvant huileux à point éclair élevé, est expulsé par un courant gazeux chaud; le brouillard se forme par condensation du solvant à la sortie de l'appareil;
- d) Ceux qui produisent des aérosols à froid, dans lesquels l'insecticide est en solution dans un gaz liquéfié.

Les pulvérisations de formulations solides sont obtenues par des dispositifs relativement simples: soufflets et poudreuses à mains, souffleurs rotatifs, souffleurs à compression, actionnés par un moteur, qui peuvent être portables ou montés sur divers véhicules.

7.2.5. Quelques exemples d'Application des substances chimiques dans la lutte contre les moustiques adultes.

Les carbamates (groupe).

Parmi les carbamates, le propoxur appelé aussi Baygon (R), OMS 33 etc. peut être utilisé dans le traitement remanent interieur, contre les moustiques adultes des genres Anopheles, Aedes, (Aedes aegypti), et Mansonia. Les formulations recommandées sont des solutions ou des émulsions. Les solutions doivent être utilisées selon la dose de 2 grammes de propoxur par m².

Mofidi (1966 a), dans son ouvrage intitulé "Communication to world Health organization Régional Meeting for the E.M. Region" tel que repris par Quelennec (1974) a écrit que le propoxur a été déjà testé dans le Nord du NIGERIA et a donné des resultats satisfaisants.

Les organohalogénés (groupe) :-

a) La diéldrine ou OMS 18

La diéldrine adulticide est utilisée dans les traitements remanents interieur sous forme de suspensions, d'émulsion ou de solution en raison de 0,6 grammes par mètre carré, contre les genres Aedes, Anopheles, Culex et Mansonia. Ce produit a été utilisé dans la région ouest-africaine, dans la région centre africaine (Soudan), au Maroc et en Algérie. Dans toutes ces régions ce produit a engendré une resistance de la part des moustiques (Quelennec, 1974; Pampana, 1974; Who, 1957 a)

b) Le D.D.T. ou OMS 16

De juillet 1949 à 1950, Jadin et Coll.(1952) ont traité 27 collines de la région d'Astrida (Rwanda), au moyen de produit à base de D.D.T. contenant 50 P. 100 de substances actives. Le nombre de huttes traitées s'élevait à 22.446. Celles-ci abritaient une population de 37.736 hommes. Dans cette lutte on a utilisé 1.443 Kgs 100 de D.D.T. Les resultats ont été satisfaisants: de 51,13, l'indice plasmodique est tombée à 24,06 soit un pourcentage de diminution de 52,92, ces observations étant établies sur l'examen de 23.038 gouttes épaisses. D'autre part il faut noter que la dose de 2 grammes de DDT par m² est suffisante dans la lutte contre Anopheles funestus, Anophele gambiac, Aedes aegypti, Culex et Mansonia (Pampana, 1969; Coz, 1965; WHO, 1957a).

..../....

c) Les ester^s phosphoriques (groupe):

Parmi les nombreuses substances insecticides appartenant à ce groupe on peut citer le malathion, le Fenthion et le Fenitrothion.

c₁) Le Malathion ou OMS 1:-

Le malathion imagoicide peut être utilisé sous forme de solution ou d'émulsion à 3%. La quantité suffisante pour le traitement remanent intérieur est de 2 grammes de malathion par mètre carré. A cette dose, ce produit est efficace contre les genres Anopheles, Mansonia, Culex et contre Aedes aegypti et ses voisins etc...(inspiré de Quelennec, 1974).

Le malathion a été vaporisé à la dose de 2 grammes par mètre carré en UGANDA tous les 4 mois et pendant 2 années de suite sur les murs à l'intérieur de toutes les maisons et étables. En plus les surfaces bordant les portes et fenêtres avaient été également traitées. Après ce traitements, la transmission de la malaria était interrompue et les vecteurs disparus (Nagera et Coll. 1967) selon Pampana 1969.

c₂) Le Fenitrothion ou OMS 43

Le fenitrothion à la dose de 2 grammes par m², en quatre traitements espacés de 3 ou 4 mois, a donné de très bons résultats contre Anopheles gambiae et Anopheles funestus au Kenya (Anonyme, 1972).

La même dose a été utilisée au Nigeria, lors d'une épreuve de pulvérisation expérimentale contre les Anophèles. Après ce traitement la densité des insectes visés a demeurée probablement nulle pendant 6 mois (Bar-Zeev, M., and Bracha, ps, 1965, repris par Pampana 1969)

c₃) Le Fenthion ou OMS 2

Une expérience encourageante a été relaté par Cerf et Lebrun (1959) sur l'utilisation de Fenthion à Kinshasa (alors Leopoldville). L'expérience de pulvérisation a été menée dans divers quartiers de cette ville. La dose utilisée a été de 1 gramme par m². Les murs des maisons à traiter étaient soit boue, soit en béton blanchis de la chaux. Aucun Culex fatigans n'a été trouvé les matins pendant les captures dans les maisons traitées depuis 25 semaines, alors que dans les maisons non traitées les mêmes moustiques étaient toujours présents lors des contrôles. (Selon Pampana, 1969)

Produit à base de principe végétal : Le pyrèthre

.../...

Insecticide d'origine végétal : le pyrèthre

Le pyrèthre peut être utilisé sous forme d'émulsion ou de poudre, dans le traitement spacial intérieur. La dose de 0,7 à 2 mg. 1 par m³ est efficace contre les moustiques appartenant aux genres Anopheles et Culex. La même dose est efficace contre Aedes aegypti et ses voisins (Quelennec, 1974). Le pyrethre est le premier insecticide utilisé contre les Anopheles adultes, dans la mesure de contrôle de la malaria. Ce produit a été d'abord utilisé par De Meillon et dans une large mesure par Patrick Ross en Union sud-africaine; la dose utilisée était de 100 millilitre par mètre cube. Ce produit a été utilisé depuis longtemps dans divers régions telles que celle de l'Afrique Occidentale. La fréquence d'application de ce produit était d'une fois par semaine à une fois par jour pour détruire Anopheles gambiae et Anopheles funestus. (Pampana, 1969, inspiré de League of Nations, 1936).

7.2.6 TOXICITÉ D'INSECTICIDES POUR L'HOMME ET LES ANIMAUX.

Selon Pampana (1969), tous les insecticides utilisés dans l'éradication de la malaria sont toxiques pour les mammifères, l'homme y compris. On ne doit pas vaporiser les insecticides sur la nourriture, l'eau potable, le tabac et les ustensiles. Il faut mettre ces produits hors de la portée des enfants et dans des milieux où les animaux (bestiaux) ne peuvent lécher.

7.2.7 Résistance des moustiques aux insecticides.

Le comité OMS d'Experts des insecticides (1957) définissait la résistance aux insecticides comme "l'apparition, dans une souche d'insectes, de la faculté de tolérer des doses des substances toxiques qui exerceraient un effet léthal sur la majorité des individus composant une population normale de la même espèce". Cette résistance est encore appelé résistance physiologique. On appelle résistance de comportement celle qui apparait lorsqu'une souche d'insectes évite d'absorber la dose létale. On peut également définir la résistance de comportement comme étant le développement dans une souche d'insectes, d'une habilité d'éviter le contact avec un insecticide.

Les insecticides n'induisent pas une résistance héréditaire, mais, opèrent une sélection qui rend plus fréquente l'insensibilité innée existant initialement chez un très petits nombre d'individus.

On a observé le phénomène de résistance d'Anophele gambiae au DDT en 1968 dans le Sénégal et la Haute Volta. Aussi est-il qu'Anopheles funestus, Anopheles gambiae et Anopheles labranchiae ont manifesté une résistance contre la diéldrine respectivement dans la région ouest-africaine, dans le Soudan et enfin dans le Maroc et l'Algérie (Pampana, 1969; Quelennec, 1974; Goma, 1966)

7.3 PROCEDES BIOLOGIQUES DE LUTTE CONTRE LES MOUSTIQUES VECTEURS;

Ces derniers temps, beaucoup de recherches s'orientent vers les méthodes biologiques de lutte contre les moustiques vecteurs. En fait, cette lutte biologique peut faire intervenir soit des ennemis naturels (prédateurs etc.), soit des modifications volotaires de la constitution génétique des vecteurs ou encore des substances influant sur la physiologie de leur reproduction.

7.3.1 PREDATEURS DES MOUSTIQUES ADULTES.

Beaucoup d'animaux font leur proie des moustiques adultes et il convient de les connaître pour les protéger autant que possible. Il est évident que les animaux ne peuvent détruire complètement les moustiques dans une localité, mais ils peuvent limiter dans une certaine mesure, leur développement excessif. D'après "l'annual Report of the Department of agriculture, Nyassaland protectorate for the year ended 31 march 1916" tel que repris par HEGH (1921), les araignées de la famille des Attides Capturent, paraît-il, beaucoup de moustiques dans les maisons au Malawi.

Les libellules sont également des grands ennemis des moustiques adultes et elles planent au dessus des pièces d'eau à la recherche de leur proie. Toutefois, pour que les libellules constituent un sérieux facteur de réduction des moustiques, il faut qu'elles soient présentes en nombre anormal. (HEGH, 1921).

Les lézards et les petites grenouilles se nourrissent également des moustiques.

Divers oiseaux insectivores font une guerre acharnée aux moustiques. C'est le cas par exemple pour les hirondelles. HEGH (1921) a écrit "qu'à venise, il semble qu'aussi longtemps qu'il y a des hirondelles, on n'a pas à souffrir des moustiques, mais pendant que celles-ci migrent à la fin de juillet, les insectes apparaissent en essaims".

Les chauves-souris semblent être de très intéressants ennemis de moustiques, surtout utiles pour la destruction des Anophèles à moeurs nocturnes. Ces animaux devraient être efficacement protégés, et il y ^{aurait} même lieu, si possible, d'en favoriser la multiplication dans les contrées malariées. (HEGH, 1921).

..../....

D'autres part l'Expédition Lang - Chapin de l'American Museum, qui a effectué un séjour de six ans au Zaïre a recolté 62 espèces de chauves-souris insectivores dans douze localités de la région s'étendant au Nord-Est de Kisangani, dans la direction d'Aba, sur une distance, à vol d'oiseau, de 450 miles (environ 724 Kms). (HEGH, 1921, inspiré de Allen et al 1917).

7.3.2 LUTTE GENETIQUE.

7.3.2.1 L'incompatibilité Cytoplasmique.

Selon Quelennec (1974), on a constaté qu'à l'intérieur d'une même espèce, certains croisements entre des populations différentes sont stériles. LAVEN (1971) rappelle et résume le mécanisme de l'incompatibilité cytoplasmique de la façon suivante: "le spermatozoïde est bloqué dans un croisement incompatible avant qu'il ne fusionne avec le noyau ovulaire haploïde et, si des embryons se développent, ils le font à partir d'un ovule haploïde et meurent avant l'éclosion". Le même auteur poursuit en écrivant que "l'absence de descendance qui est due à l'incompatibilité cytoplasmique est cytoplasmiquement héréditaire". Si des phénomènes d'incompatibilité cytoplasmique ont été mis en évidence chez Culex pipiens fatigans dont une expérimentation de la méthode de contrôle avait été conduite en 1967 à OKPO, petit village de Birmanie, laquelle expérience a permis l'arrêt total des éclosions au bout de la douzième semaine grâce à des lâchers quotidiens de 5.000 mâles incompatibles, il faudra alors que la même expérience soit imitée en Afrique: l'espèce de moustique utilisée à OKPO abonde dans plusieurs régions d'Afrique.

7.3.2.2 HYBRIDE STERILES.

Selon KNIPLING et al. (1968) tel que repris par Quelennec (1974) Des croisements interspécifiques entre les membres d'un complexe d'espèces peuvent produire des femelles fertiles et des mâles stériles. Si les Hybrides stériles sont compétitifs sexuellement, ils peuvent intervenir efficacement dans le contrôle d'une espèce.

Une expérience de contrôle au moyen d'Hybrides stériles en Afrique, a été tentée en Haute Volta en 1968.

..../....

Au cours de cet essai, environ 300.000 mâles stériles ont été lâchés. Il s'agissait d'Hybrides d'Anophèles gambiae B et d'Anophèles melas; les résultats ne furent pas probants (Davidson et al 1970). Malgré cet échec, nous n'avons pas à nous décourager, nous devons essayer de chercher les causes des échecs pareils et de corriger certaines erreurs pour que cette lutte si nécessaire s'applique de façon satisfaisante en Afrique.

7.3.4 AGENTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE STERILISATION.

Les agents physiques de stérilisation utilisés sont : les rayons X, les rayons ultra-violet, les rayons Bêta et Y, des isotopes radio-actifs et même le froid pour quelques espèces pourrait avoir une action stérilisante plus ou moins durable. Les irradiations aux rayons Y sont cependant les plus utilisées, les sources de radioactivité étant le Cobalt 60 ou le Césium 137. Il est à noter que le taux d'irradiation doit être tel qu'il assure une bonne stérilisation des insectes mis en expérience, sans compromettre leur longévité ou leur compétitivité sexuelle. (Queleennec, 1974). Selon le même auteur, la radiostérilisation et chimiostérilisation peuvent s'adresser à des individus élevés en masse en vue de leur lâcher dans la nature.

Les substances chimiques possédant une activité stérilisante sont très nombreuses pour les énumérer entièrement dans ce travail. En titre d'exemple, à ce qui nous intéresse, on peut citer : les agents Alkylants tels que les Apholates, le tepa etc... Ces substances peuvent, dans les conditions physiologiques, introduire une chaîne hydrocarbonnée dans une molécule. Ces substances induisent des mutations léthales dominantes dans les ovules mûres et les spermatozoïdes des insectes; mais peuvent aussi réduire la fécondité des femelles, et provoquer l'aspermie chez les mâles.

Au Kenya, des lâchers des mâles de Culex pipiens fatigans nourris sur des jus sucrés contenant 0,015% d'Apholate n'ont malheureusement pas donné des résultats escomptés d'après BRANSBY-WILLIAMS, (1971) tel que repris dans Queleennec (1974).

Mais comme je l'ai dit précédemment, ces résultats négatifs ne doivent pas nous décourager, puisque la méthode est toujours efficace: elle donne d'excellents résultats dans d'autres régions.

8.1. METHODE D'ELEVAGE DES LARVES.

On peut commencer l'élevage des larves des moustiques en partant d'oeufs, des larves recueillies dans l'eau ou bien encore des femelles gravides capturées dans les maisons et qui pondent dans l'eau mise à leur disposition. Les oeufs ne tardent pas à éclore et donnent des larves. Que celles-ci proviennent d'oeufs ou soient recoltées dans la nature (les larves, à condition d'être dans un large bocal rempli d'eau, peuvent supporter un court transport, d'une demi-heure environ, même avec des fortes secousses, comme celles qui se produisent à bicyclette ou en automobile), le procédé d'élevage demeure identique.

Les larves à élever sont placées dans des récipients à moitié remplis d'eau, dans la mesure du possible dans l'eau même où ont été recueillies les larves ou du moins dans une eau du même P.H. Quant à la nourriture, on peut leur donner outre le plancton de l'eau naturelle, de la levure de boulanger que l'on repand à la surface, Boyd a imaginé de déposer à fleur d'eau un petit tas de lavures, d'un centimètre carré environ, placé sur une saignée renversée. Il s'avère également indispensable de changer fréquemment l'eau par siphonage, bien que la limpidité ne soit pas absolument nécessaire. D'autre part il faut noter que les larves des moustiques sont très voraces et leur nourriture doit être abondante. On aura soin de faire disparaître de l'eau, les ennemis naturels des larves: Hemiptères, larves de coléoptères, etc... on ne devra pas non plus mettre ensemble des jeunes larves et des larves âgées, car ces dernières peuvent dévorer les premières. Enfin on séparera chaque jour à l'aide d'une pipette, les nymphes des larves et on les placera dans un récipient spécial, pour que les larves ne les bousculent pas et ne gênent pas la sortie des adultes. Les élevages des larves seront placés en pleine lumière, mais pas au soleil, dans des cages. Les moustiques après avoir quitté leur enveloppe nyphale, ne doivent pas être conservés dans les cages en tulle où la mortalité est grande. Après avoir attendu quelques heures pour que les téguments aient eu le temps de durcir et les ailes de se déployer, il convient de les capturer contre les parois de la cage en introduisant par l'ouverture une main munie d'un tube de chasse et de les placer dans les locaux placés à l'obscurité et disposés de telle façon que les insectes ne se dessèchent pas et aient toujours de l'eau à leur portée. (Selon NEVEU-LEMAIRE, 1930).

.../-

8.2 Méthodes de destruction des larves et pupes des moustiques.

Dans l'étude de la destruction des larves et pupes des moustiques, il y aura lieu d'envisager d'abord l'identification des espèces à détruire, la localisation de leurs gîtes (artificiels ou naturels) et la durée locale de leurs développements. Ces trois conditions remplies, on aura recours suivant les circonstances à divers moyens d'élimination de larves, c'est-à-dire les différentes méthodes du traitement des réservoirs artificiels et naturels. (inspiré de HEGH, 1921; PAmpana, 1969; Matheson, 1950).

8.2.1. Recherche et Traitement des réservoirs artificiels.

Par réservoirs artificiels nous entendons toutes les petites quantités d'eau se trouvant dans des récipients divers, à l'intérieur des habitations ou dans le voisinage immédiat de celles-ci.

Ces réservoirs sont souvent si bien cachés, qu'on ne les retrouve qu'après des recherches soigneuses et méthodiques. Parmi les réservoirs artificiels on peut citer les vieilles boîtes à sardines ou à conserves, les débris de verres ou des bouteilles jetés aux ordures, des vieux ustensiles qui retiennent de petites quantités d'eau, etc... Au fur et à mesure de leur découverte, tous ces récipients devront être traités de manière appropriée en vue de supprimer le stade larvaire des moustiques. Certains seront soit détruits ou enterrés, soit vidés, retournés ou nettoyés. Dans d'autres, qui ne peuvent être ainsi traités, l'eau sera régulièrement renouvelée, ou bien les larves seront tuées, en versant à la surface un produit larvicide, tel qu'une mince couche de pétrole ou d'autres produits similaires. En outre, on pourra faire recours à l'introduction des poissons et d'autres animaux aquatiques qui se nourrissent des larves et pupes des moustiques. En traitant ainsi les réservoirs artificiels, on a beaucoup de chance de détruire la majorité des larves de Culex et d'Aedes de la zone traitée.

Les mesures d'enlèvement et de destruction de tous les petits récipients (boîtes, bouteilles,alebasses, etc..) susceptibles de retenir accidentellement de l'eau ont été appliquées dans certaines villes d'Afrique occidentale (Sierra-Leone, Ghana, Lagos), après l'apparition d'une épidémie de fièvre jaune, en 1910 (Boyce, 1911). (Inspiré de HEGH, 1921; Gillet, 1972).

.../-

8.2.2. Recherches et traitement des réservoirs naturels.

Selon HEGH (1921), la recherche et le traitement des réservoirs naturels ont spécialement pour but de supprimer les larves des Anophèles propagateurs de la malaria. Les larves se développent de préférence, dans les accumulations naturelles d'eau, soit permanentes, soit temporaires, se trouvant dans le voisinage des lieux habités ou à une distance qui ne dépasse pas la portée du vol des femelles adultes.

D'autre part nous savons d'après Gillet (1972) que les larves et pupes des moustiques appartenant aux genres Coquillettidia et Mansonia demeurent sous l'eau, attachés aux plantes aquatiques. A partir cette connaissance, on peut détruire les larves et pupes des moustiques ainsi visés, par des méthodes mécaniques, chimiques et biologiques.

8.2.2.1. Procédés Mécaniques.

a) Comblement des dépressions.

Une des mesures à prendre contre les larves et pupes des moustiques consiste à combler toutes les petites dépressions pouvant contenir celles-ci y compris les empreintes des sabots des bestiaux, les ornières, les plaques, les petites mares qui ne peuvent être convenablement drainées et les terrains qui ne s'assèchent pas promptement après les ondées.

Comme matériaux de remplissage, on utilisera de préférence des terres ou autres matières ayant une perméabilité suffisante pour laisser passer facilement l'eau de surface.

A BOMA (Bas-Zaïre) des dépressions marécageuses ont été comblées par les boues sableuses draguées dans le fleuve au moyen de suceuses. Lorsqu'on emploie des sables comme matériaux de remplissage, il est recommandé d'enlever, si possible, au préalable, la terre arable, pour la répandre à nouveau sur la surface de la dépression, lorsque celle-ci est comblée. (Selon HEGH, 1921).

b) Drainage des parties marécageuses.

Un drainage convenablement effectué, constitue la meilleure méthode de destruction des larves et pupes des moustiques. Pour drainer un marais servant de lieu de développement aux larves et pupes des moustiques, on établira un système de fossés, destiné à permettre l'écoulement des eaux stagnantes. Des rigoles, de section plus petite, s'embranchent au canal principal. Il faudra prendre soin d'établir des fossés aussi droits que possible, d'en consolider les bords et de les tenir bien propres, c'est-à-dire exempts de mauvaises herbes et de tout corps pouvant occasionner une obstruction. Un fossé mal entretenu, où l'écoulement de l'eau se fait d'une

.../-

façon défectueuse, est, en effet, un excellent réservoir pour le développement des larves. (HEGH, 1921).

b) Nettoyage de la végétation.

Nous savons que les larves et pupes de la plupart d'espèces appartenant aux genres Coquillettidia et Mansonia demeurent souvent fixées contre les racines, les tiges ou les feuilles des plantes aquatiques pour respirer. Nous savons également que certaines espèces du genre Anopheles, telle qu'Anopheles Moucheti ont des larves qui peuvent se développer normalement dans l'eau de pluie retenue par la plante aquatique appelée Pistia stratiotes. Nous savons aussi que la plupart des larves d'Anopheles ainsi que leurs pupes se développent surtout dans les petites mares d'eau tranquille formées par les roseaux et les autres plantes croissant le long des rives. A partir de cette connaissance on voit que l'enlèvement de la végétation aquatique et le nettoyage des berges permettent d'augmenter la rapidité du courant et d'éliminer les larves des moustiques qui s'y développent.

Dans les pièces d'eau, telles qu'étangs, petits lacs, réservoirs, l'enlèvement de la végétation, des algues et des débris flottants supprime la plus grande partie de la protection et de la nourriture des larves. De plus, cette opération facilite le pétolage et permet aux poissons et insectes aquatiques d'atteindre plus facilement les larves de moustiques, dont ils font leur proie. (Inspiré de Gillet, 1972 et de HEGH, 1921).

c) Alternance des écoulements d'eau dans les canaux d'irrigation.

Les canaux d'irrigation favorisent le développement des larves d'Anopheles pour contrecarrer le développement normal de ces larves, EDm et ET. Sargent (1916) ont adopté avec beaucoup de succès dans la région du Tell (Algérie), l'alternance des écoulements d'eau comme principe directeur des mesures antilarvaires. Ce principe est basé sur le fait que dans cette région, les larves des moustiques vivent en général trois semaines. Il en résulte que des réservoirs de développement peuvent se former sans danger, s'ils sont automatiquement desséchés en moins de 3 semaines entraînant ainsi la mort des larves. Pour obtenir ce résultat, il suffit d'empêcher l'eau de séjourner plus d'une semaine au même endroit, en alternant hebdomadairement son écoulement. Pendant la semaine de repos, le canal non employé se dessèche et constitue ainsi un piège pour les larves. En appliquant ce principe de l'alternance des écoulements d'eau à l'irrigation, les lieux de développement des moustiques sont rendus inoffensifs, sans aucun préjudice pour les besoins de l'agriculture. (inspiré de HEGH, 1921).

Plusieurs substances chimiques ont été déjà utilisées dans la destruction des larves des moustiques. Ces larvicides ont donné souvent de bons résultats et ont rendu ainsi de grands services à l'humanité. Les substances larvicides sont trop nombreuses pour pouvoir les énumérer toutes dans ce travail. A titre d'exemple on citera quelques produits chimiques utilisés dans la lutte antilarvaire, chacun dans son groupe respectif. Ainsi, on peut distinguer les groupes suivants :

(a) Les composés arsenicaux.

Parmi les composés arsenicaux, le vert de paris paraît être un bon larvicide. Il est souvent utilisé sous forme de poudre ou de granule additionnés de 2 à 3 fois son poids de chaux pour atténuer sa phytotoxicité. La dose recommandée est de 840 grammes par hectare, contre les larves d'Anopheles et d'Aedes des eaux de crue. Des doses supérieures peuvent être préconisées contre les Culex (Quelennec, 1974). Selon Pampana (1969), ce produit après être mélangé soit avec du cendre, de la poussière etc., peut être pulvérisé par des souffleurs au même par avion. La dose recommandée est de 10 grammes de la poussière de vert de Paris par 100 mètres carrés. L'eau ainsi traitée ne présente presque pas de danger pour les poissons, le bétail ou l'homme qui peut s'y laver sans inconvénients, bien que le produit lui-même soit toxique.

Les succès de la campagne d'éradication d'Anopheles gambiae dans la Haute-Egypte en 1945 était basé principalement sur l'usage des méthodes anti-larvaires c'est-à-dire sur l'usage de vert de Paris (Madwar and Shawarby; 1950; repris par Pampana, 1969).

(b) Les organohalogénés.

Le D.D.T.

Lorsque le D.D.T. est dissout dans quelques produits pétroliers à concentration légèrement supérieure à 5 p. 100, on peut certainement tuer le 3e stade larvaire d'Anophels gambiae, tant dans les eaux stagnantes que dans les eaux coulantes. La mortalité atteint 100 p. 100 lorsque un minimum de 0,05 ml. par mètre carré est versé dans des eaux stagnantes, donnant 2 milligrammes 75 de D.D.T. par mètre carré ou sur l'eau coulante lorsqu'on applique cette quantité trois fois. Ces résultats montrent que le contact de la larve avec la substance active n'est pas nécessaire pour atteindre 100 p. 100 de mortalité. Des solutions ou émulsions d'insecticides résiduaire sont les plus économiques.

Le contrôle larvaire par le D.D.T. a été intensivement utilisé dans plusieurs pays africains, par exemple en Union Sud-Africaine() MSANGI (1959) repris par Pampana (1969). D'autre part, Maduar and Shawarby (1950) ont pratiqué l'éradication d'Anopheles sergenti dans les oasis de Dakhla et de Kharga en 1946 à 1947, en se basant sur le contrôle des larves. Elle consistait en usage de 5 p. 100 de D.D.T. en solution avec du Mazout (Pampana, 1969).

ABATE ou OMS. 786.

L'ABATE est un composé récemment synthétisé. Il est hautement active contre les larves des moustiques. Il peut être utilisé même dans les traitements des réserves d'eau potable, grâce à sa faible toxicité pour l'homme. Il peut être le meilleur larvicide contre Aedes aegypti, qui résiste aux insecticides organochlorés et l'un de meilleurs larvicides pour l'usage indistinct contre les Anophelines et le Culex piens fatigans.

Au cours d'une expérience effectuée au Nigéria contre les larves d'Anopheles gambiae, on a utilisé l'ABATE à concentration de 0,0009 p.p.m. les résultats ont été satisfaisants Self et al (1966), tel que rapporté par Quelennec (1974). Ce dernier auteur a écrit encore que Subra et al (1972) ont utilisé l'ABATE concentré pour émulsion à 0,5 -1 p.p.m. suivant la pollution de l'eau du gîte, contre les larves de Culex piens fatigans dans la ville de BOUBO DIOULASSO (Haute Volta). Ce produit a montré une remenance de 7 à 56 jours contre l'espèce précitée.

C) LES HUILES MINÉRALES.

Tous les produits pétroliers (pétrole, Mazoute, Kerosène etc..) tuent les larves de moustiques. Pour ce faire on repand ces produits sur la surface aqueuse. Parmi les meilleurs larvicides de ce groupe on peut citer par exemple le Kerosène.

En effet, ce produit se repand assez rapidement sur la surface à traiter; malheureusement le film qu'il forme sur cette surface est éphémère dans nos régions chaudes, à cause de sa grande volatilité. Soulignons aussi que presque tous les produits pétroliers utilisés dans la lutte antilarvaire peuvent polluer les eaux; ils présentent un grand danger d'incendie pour la plupart d'entre-eux et coûtent assez cher et sont susceptibles d'être volés.(HEGH, 1921; Matheson, 1950; Pampana, 1969).

B.2.2.3. PROCÉDES BIOLOGIQUES.

Les méthodes biologiques de destruction des larves des moustiques vecteurs consistent à faire intervenir des ennemis naturels: plantes aquatiques, agents pathogènes et parasites, prédateurs animaux etc..

.../-

8.2.2.3.1. Emploi des plantes aquatiques pour la destruction des larves des moustiques.

Certaines plantes aquatiques qui se développent à la surface des eaux des mares, étangs, marais, fossés, etc., peuvent faire disparaître les larves des moustiques en les empêchant de venir respirer à la surface. C'est le cas des lentilles d'eau (Lemna spp), lorsqu'elles recouvrent entièrement la surface des eaux. La culture des lentilles d'eau et d'autres plantes similaires peut intervenir efficacement dans le contrôle des larves des moustiques (inspiré de HEGH, 1921).

8.2.2.3.2. Emploi des agents pathogènes et parasites.

Les larves de moustiques sont également sujettes à certaines maladies occasionnées, soit par des vers, soit par des protozoaires ou encore par des organismes végétaux: diatomées, algues et champignons. D'après NICHOLLS (1910) "des larves infestées par ces derniers organismes ont une apparence malade; elles manquent d'agilité, sont difformes et ont perdu une partie de leurs poils, elles meurent d'habitude ou, si elles survivent, la durée de leur développement est, en tout cas fort prolongée" (Selon HEGH, 1921).

D'après HEGH (1921), Macfie (1917) a recolté, en avril 1916, à ACCRA (GHANA), des larves de Stegomyia infectées par un champignon formant des masses brunes dans le thorax ou l'abdomen et qui a été identifié comme une espèce de Fusarium.

Les agents pathogènes et parasites doivent être suffisamment étudiés. Ils doivent en outre être élevés de façon intensive pour les introduire dans les différents gîtes de développement larvaire.

8.2.2.3.3. Emploi des prédateurs animaux contre les larves des moustiques vecteurs.

Beaucoup d'animaux tels que les insectes aquatiques, les têtards, les poissons etc., peuvent être utilisés dans la destruction des larves de moustiques vecteurs. Pour expliquer ce phénomène, il faudra passer en revue chaque groupe de ces animaux en commençant par les têtards et insectes aquatiques.

(1) Têtards et insectes aquatiques.

Les têtards des batraciens de même que les batraciens adultes dévorent une bonne quantité des larves des moustiques. Ils constituent eux-aussi un facteur limitant de la prolifération des larves des moustiques (HEGH, 1921; Quelennec, 1974).

Divers coléoptères aquatiques et leurs larves (Dyticidés, Cyrinidés) ainsi que les larves aquatiques carnassières de Névroptères (Libellules, Ephémères etc..) détruisent beaucoup de larves de moustiques et peuvent être très utiles dans les agglomérations d'eau où les poissons ne peuvent vivre. Il semble dans la plupart de cas que leur introduction et leur protection soient nécessaires dans la lutte antilarvaire.

D'ailleurs ces insectes ont une distribution assez étendue et sont suffisamment capables par eux-mêmes, dans leur stade adulte ailé, de rechercher les pièces d'eau qui conviennent au développement de leur progéniture.

D'après HEGH (1921), Rich (1919) signale dans son journal intitulé "Are the odonate of economic value" que dans plusieurs rivières et étangs de l'Afrique du Sud qu'il a examinés, il ne trouva que très peu de larves de moustiques, lorsque les nymphes de libellules y étaient abondantes. D'autre part a-t-il ajouté, dans les districts où les moustiques étaient nombreux, il n'y avait que très peu de libellules.

Les punaises d'eau du genre Notonecta, détruisent également les larves de moustiques. Leurs moeurs culiphages ont été signalés par Willcocks à Khartoum (HEGH, 1921). D'autre part, Macfie (1917) dans son rapport intitulé "The identification of insects collected at Accra during the year 1916 and other entomological Notes", tel que repris par HEGH (1921), écrit qu'à Accra les ennemis naturels de larves de moustiques sont nombreux, les principaux étant des têtards, des Notonectides des coléoptères aquatiques et des larves de libellules et d'Ephemères." Une idée similaire a été écrite par Jenkins (1964) telle que repris dans Quelennec (1974). En fait, Jenkin a écrit que " De nombreux prédateurs d'insectes sont connus parmi les vertébrés et les invertébrés. Dans le second groupe les Odonates, les Dytiscidés, les Ephéméroptères les Notonectidés peuvent jouer un rôle limitant contre les moustiques à l'état adulte ou larvaire".

On voit donc que la protection de ces groupes d'insectes pourrait être une bonne mesure antilarvaire. Quant à l'élevage en masse de ces insectes pour les lâchers après élevage, HAMON (1970) tel que repris dans Quelennec (1974) a écrit qu'"aucun de ces groupes, malgré l'efficacité de certains notamment dans les petits gîtes larvaires ne semble convenir pour des lâchers après élevage en masse".

"De même, les larves de certaines espèces de moustiques, loin d'être nuisibles sont très utiles, en dévorant leurs congénères. Tel est le cas, d'après M.E.W. Edwards (1915, pour le Toxorhynchites brevipalpis Theob., fort répandu dans toute l'Afrique, et pour le Culex tigripes cvp." (selon HEGH, 1921).

L'emploi de Toxorhynchites brevipalpis pourrait être envisagé contre les moustiques vecteurs des forêts humides et des espaces péri-domestiques. Mais on risque cependant de voir s'établir de nouveaux équilibres dans lesquels la population genante se maintiendrait à un niveau élevé, comme ceci a été constaté à DAR-es-SALAM avec Aedes aegypti (TRPIS, 1972; repris dans Quelennec, 1974).

Jusqu'actuellement, aucun arthropode n'a été employé de façon systématique dans la lutte contre les vecteurs et les nuisances. Il serait souhaitable toutefois que les prédateurs soient épargnés dans la mesure du possible (Quelennec, 1974).

EMPLOI DES POISSONS CULIPHAGES.

D'après HEGH (1921), Boulenger a décrit dans son "catalogue of the fresh water fishes of Africa, Vol III, " un grand nombre de petits poissons africains de la famille des Cyprinodontidae, appartenant aux genres Cyprinodon, Tellia, Fundulus, Haplochilus, Procatopus et Lamprichthys.

Le genre Cyprinodon et Tellia ne se rencontrent qu'en Afrique du Nord. Par contre, dix-huit petits poissons du genre Fundulus vivent dans les eaux somâtres de l'Afrique Centrale et méridionale; quoiqu'aucune n'ait encore été signalée au Zaïre (Congo-Belge). Une des espèces les plus intéressantes de ce genre est Fundulus gardneri Blgr., (fig. 7 a), recoltée dans le Bas-Niger.

Les genres Procatopus et Lamprichthys ne comptent respectivement chacun qu'une espèce : Procatopus nototaenia du Cameroun et du Bas-Niger, et Lamprichthys tonganicus (135 mm), (fig. 7. g), recoltée dans le lac Tanganyika. Selon Anonymes (1920), les poissons ornementaux culiphages qui conviennent le mieux pour les aquarium et pièces d'eau en Algérie sont les Cyprinodon iberus et diverses espèces de Chromis, HEMICHROMIS et spécialement le Macropodus.

Le Macropodus paradisi s'élève facilement en captivité. Les adultes sont nourris de viande finement hachée et les alevins d'infusoires qui se développent sur les laitues mises dans un sac de mousselines et plongées dans l'eau.

D'autre part, DE Kimpe (1964) a signalé la présence d'un grand nombre de poissons culiphages dans le lac Moëro, lorsqu'il écrit que ". Les Mormyridae, ainsi que quelques autres espèces comme Alestes imberi, Aueheno glanis occidentalis, Tylochromis mylodon, Synodontis unicolor, sont entomophages exclusifs ou partiels du lac Moëro. Ils représentent environ 10,5 p. 100 de la population et ils ont un intérêt appréciable, non seulement par la valorisation de la nourriture constituée par ces insectes, mais aussi par le contrôle exercé sur les larves des moustiques". Selon Quelennec (1974), certains poissons du genre Notobranchius (fam. Cyprinodontidae.) dont les œufs résistent à la dessiccation seraient utilisables dans les rizières. Signalons également que ce genre de poisson a été retrouvé par DE Kimpe (1964) au Zaïre pendant ses recherches dans le Luapula-Moëro.

..../-

D'après HEGH (1921) "C'est le genre Haplochilus qui compte les petites espèces africaines de poissons, les plus intéressantes à notre point de vue, car elles font toutes, probablement, leur nourriture de larves des moustiques. On connaît actuellement en Afrique, 42 espèces d'Haplochilus, dont dix-huit ont été signalées au Zaïre (Congo-Belge)".

Parmi ces dix-huit espèces on peut citer :

Haplochilus pumilus (55 mm.) -Lacs Tanganyika et Victoria (Fig. 7 b).

Haplochilus lujae Blgr.- Kasai (Fig. 7 c)

Haplochilus multifasciatus - Kasai (Fig. 7 d)

Haplochilus hutereaui Blgr. -Haut-Zaïre, Uélé, Lac Moëro (Fig. 7 e).

Haplochilus platysternus (20 à 35 mm)-Kisangani.

Haplochilus katanqae Blgr. -Shaba (R. Lubumbashi) (Fig. 7 f).

Haplochilus comeronensis (55 mm.)-Gabon, Bas-Zaïre; etc...

HEGH (1921) écrit que la mission Américaine Lang-chapin, rentrée en 1917 aux U.S.A. après un séjour de près de six années dans le Zaïre (alors Congo-Belge), a récolté cinq espèces d'Haplochilus zaïrois dont une nouvelle espèce :

Haplochilus platysternus (20 à 35 mm.) pechée à Kisangani (Stanleyville) dans de petits ruisseaux forestiers se déversant dans la Tshopo. Les quatre autres espèces étaient déjà connues. Ce sont: Haplochilus elegans (Kisangani, Faradje et Medje); Haplochilus spilachen (Zambie); H. multifasciatus (Kisangani pools d'une rivière forestière, affluent de la Tshopo) et H. singa (Kisangani).

Le même auteur écrit encore qu'"en Afrique occidentale (Yaba, près de Lagos), Graham (1911) a noté l'absence complète des larves de moustiques dans des mares qui convenaient très bien à leur développement mais qui contenaient de nombreux petits poissons de l'espèce Haplochilus grahami.

Ces petits poissons, d'environ 50 mm. de longueur, sont très agiles, vivent dans des mares de quelques mètres carrés d'étendue et dévorent voracement les larves de moustiques. Ils possèdent la faculté de sauter à une distance de quelques dizaines de centimètre et de passer ainsi d'une mare à l'autre.

On voit donc que la protection de ces poissons culiphages dans les différents milieux où ils se développent seraient une bonne mesure antilarvaire. D'autre part, des lâchers après élevage en masse de ces poissons dans certains milieux aqueux bien choisis serviraient peut être à réduire considérablement la prolifération des larves de moustiques. L'étude des mœurs de poissons culiphages est également nécessaire.

.../-

A ce propos, HEGH (1921) a écrit ⁵⁹ "que" ... Des recherches s'étendant à tous les ennemis des stades larvaires des moustiques, seraient dans très utiles, elles ne comprendraient pas seulement la détermination des espèces mais également l'étude de leurs moeurs et des expériences d'introduction dans les réservoirs artificiels en région malariées." D'autre part, d'après le même auteur, Kennedy a écrit que "L'utilisation des poissons culiphages a donné de bons résultats en Gambie (Afrique occidentale) et il a été prouvé que l'introduction des poissons dans les puits est une meilleure mesure prophylactique que les placements des couvercles de toile métallique..."

C O N C L U S I O N S .

Le rôle des moustiques dans la transmission de certaines maladies humaines et animales est connu depuis plusieurs dizaines d'années. L'importance vectorielle des moustiques varie en rapport avec leur régime alimentaire et avec les hôtes vertébrés qu'ils préfèrent. De là on voit que les espèces Anopheles gambiae et Anopheles funestus dont les femelles sont anthropophiles, ont une grande chance de s'infecter et de transmettre les parasites; tandis qu'Anopheles christyi, dont les femelles préfèrent le sang des bestiaux c'est-à-dire des hôtes assez refractaires, aura peu de chance d'être vecteur.

Les moustiques transmetteurs des maladies peuvent s'infecter au cours de leurs repas sanguins sur un homme ou un animal parasité, porteur des germes infestants. Ensuite, ces vecteurs peuvent transmettre les germes pathogènes à des individus sains au moyen de piqûres lors de repas ultérieurs. Une phase d'incubation du parasite dans l'organisme de l'insecte hôte intermédiaire est nécessaire dans presque tous les cas de transmission non mécanique des maladies par les moustiques.

Dans le cas de la transmission naturelle des filaires par les moustiques, d'un individu filarié à un individu sain, ce sont les larves III infestantes (Fig.6 c) et les embryons ou microfilaires (Fig.6 A) qui peuvent normalement et respectivement perpétuer le cycle biologique dans le vertébré et dans le diptère. En d'autres termes, le cycle biologique des filaires concernées commence chez l'hôte vertébré avec l'inoculation des larves III infestantes par la piqûre du vecteur infesté; tandis que seules les microfilaires peuvent perpétuer normalement leur cycle dans l'hôte vecteur qui vient de les aspirer en même temps que le sang parasité constituant son repas.

Le cycle biologique naturel des Plasmodiums du paludisme peut commencer le plus souvent chez l'hôte vertébré avec l'inoculation des sporozoïtes par l'Anophèle infesté. Tandis que seuls les gametocytes mâles et femelles peuvent normalement évoluer dans l'organisme de l'insecte vecteur.

voies dans l'organisme de l'hôte vecteur.

En ce qui concerne les arboviroses, les moustiques peuvent puiser le virus à partir d'un vertébré en état de viremie et transmettre ces germes pathogènes par la piqûre dans la plupart de cas.

Les maladies transmises par les moustiques en Afrique sont nombreuses et diversifiées, à savoir les filarioses, le paludisme et les arboviroses. Ces dernières infections se caractérisent principalement par des fièvres. Dans certains cas on peut observer des éruptions cutanées, des hémorragies, des encephalites etc...

Parmi les différentes maladies qui viennent d'être citées le paludisme paraît être le plus redoutable en Afrique: il faut partie des six grandes maladies considérées par l'OMS comme les plus dangereuses en Afrique à savoir l'onchocercose, la lèpre, la schistosomiase, la leishmaniose et la trypanosomiase. D'autre part nous avons constaté au cours de cette étude que le genre Plasmodium responsable de la malaria a une grande aire de distribution et parasite plusieurs groupes d'animaux à savoir les mammifères, les reptiles, les oiseaux etc... La fièvre paludique est du généralement à la destruction des globules rouges du sang dont l'éclatement entraîne la libération des mérozoïtes (fig. 1 n° 17) et des substances de déchets du métabolisme parasitaire dans l'organisme de l'hôte vertébré parasite et à la réaction de l'organisme de celui-ci.

La raison d'être du combat acharné et perpétuel entre l'homme et le moustique réside surtout dans le fait que ces insectes nous inoculent un grand nombre de maladies. La lutte contre les moustiques a commencé par des moyens mécaniques qui consistent soit à éloigner ces insectes, les empêchant ainsi de se nourrir auprès de leur hôtes temporaires vertébrés, soit à les détruire complètement, soit à empêcher leur intrusion dans les différents milieux qui constituent leurs gîtes de repos ou de reproduction. En fait, ces méthodes de lutte n'ont pas réussi à éliminer le foyer du mal. La lutte par des procédés mécaniques a progressivement cédé la place à la lutte chimique par l'utilisation des poisons culicides.

Les insecticides ont rendu de grands services dans la lutte contre les moustiques à travers le monde et en Afrique en particulier. Malheureusement, les résistances que la plupart de ces substances ont sélectionnées chez les insectes à détruire, l'insuffisance marquée de la selectivité de ces poisons, la biodégradabilité remarquablement faible de certains d'entre-eux et surtout les pollutions de l'environnement que ces insecticides provoquent dans la biosphère découragent l'homme.

Malgré ces derniers venus à la lutte chimique, l'homme fait avec ces derniers venus à la lutte biologique. Sa méthode de lutte biologique est

Après cet échec partiel des méthodes de lutte chimique, l'homme fait appel ces derniers temps à la lutte biologique. Sa méthode de lutte biologique contre les moustiques consiste à faire intervenir soit des ennemis naturels; prédateurs, agents pathogènes et parasites des moustiques, soit des modifications provoquées de leurs constitution génétiques ou encore des substances influant sur la physiologie de leur reproduction etc... jusqu'aujourd'hui ces méthodes sont encore au stade expérimental. En fait, il serait raisonnable de commencer d'abord par protéger certains ennemis déjà connus en attendant qu'on arrive à de bons résultats dans le domaine de la lutte biologique contre les moustiques. Dans ce travail nous avons d'ailleurs souligné l'efficacité que peut avoir la lutte biologique et surtout les multiples avantages qu'elle présente par rapport à d'autres procédés.

Dans les pages précédentes, nous avons parlé des méthodes d'élevage et de destruction des larves des moustiques. En fait, l'élevage des larves des moustiques ne demande presque pas d'investissements; quelques bocaux ou autres recipients contenant suffisamment d'eau pour permettre le développement normal des larves suffisent amplement. Dans cet élevage on pourra récolter soit des larves ou des oeufs de moustiques dans le milieu naturel, soit exposer les vases aquifères dans les milieux où les Eulicidés peuvent venir pondre librement. En ce qui concerne les exemplaires des larves ou des oeufs récoltés dans la nature, il faudra essayer de reproduire en quelque sorte le milieu naturel.-

Les méthodes antilarvaires sont également efficaces dans la lutte contre les moustiques vecteurs. Cependant, il faut souligner que cette lutte ne peut s'effectuer par n'importe qui et n'importe comment. Elle nécessite des connaissances précises des espèces à détruire et surtout de leur comportement en vue de choisir les moyens adéquats et satisfaisants pour les combattre. C'est généralement des scientifiques bien formés qui peuvent effectuer une telle détermination des espèces et une étude approfondie du comportement des différents types de moustiques. En outre la détermination et le recensement des hôtes du développement larvaire ne doivent pas être négligés; c'est d'ailleurs l'une des recherches les plus importantes et les plus difficiles surtout dans les régions intertropicales où les pluies sont abondantes.

La destruction des larves peut se faire par des moyens mécaniques tels que le drainages des marécages, le comblement des fossés et des dépressions aquifères renfermant les larves des moustiques etc...

La lutte antilarvaire peut s'effectuer aussi à l'aide des larvicides chimiques appliqués à la surface de l'eau qui contient des larves visées. Malheureusement ces insecticides risquent de détruire également certains prédateurs auxiliaires de l'homme. En fin on peut également procéder par les méthodes biologiques pour détruire les larves des moustiques.

Parmi toutes ces méthodes antilarvaires qui viennent d'être énumérées, les procédés de lutte biologique présentent beaucoup plus d'avantages que le reste: ils sont spécifiques, ils opèrent le plus souvent en maintenant l'équilibre naturel des espèces, ils sont durables et relativement bon marché.

En ce qui concerne le projet moustique prévu par notre faculté, la présence à Kisangani d'un nombre suffisant d'ouvrages relatifs à ce sujet et surtout l'abondance quantitative et la diversité spécifique des Eulicidés vecteurs, l'existence certaine d'une multitude des prédateurs Culiphages et larvivores dans la ville de Kisangani sont des facteurs très encourageants pour mener des études sérieuses sur ces diptères nuisibles. Si certaines missions d'Europe et des Etats-Unis ont compris l'importance d'une telle étude qu'elles ont d'ailleurs menée avec succès dans le Haut-Zaïre en général et dans la ville de Kisangani en particulier, on comprend qu'il serait inconcevable que nous biologistes locaux nous ne pensons à continuer ces recherches déjà amorcées par plusieurs chercheurs étrangers, surtout dans le domaine de lutte contre les moustiques et le paludisme que ces insectes ~~transmettent~~ aux vertébrés.

Les facteurs positifs du projet moustique ne se limite pas à cela, un autre point favorable pour cette étude est l'existence à la faculté des sciences d'un nombre considérable d'options biologiques. Le projet moustique revêt en effet un caractère complexe: il ne concerne pas seulement les zoologistes, mais toutes les UREF de cette faculté. Dès lors, chacune des ces options devra apporter sa contribution selon ses compétences et ses possibilités afin que cette initiative devienne réalité. C'est cela notre souhait, la base même de notre détermination.

Nous avons écrit encore dans les pages précédentes qu'il existe un grand nombre d'espèces de petits poissons larvivores dans certains cours d'eau à Kisangani. Nous devrions essayer de récolter et d'identifier ces poissons de nos rivières en vue d'en faire un inventaire et une étude sérieuse. Pour ce faire on essayera de pratiquer la pisciculture des espèces jugées efficaces dans la destruction des larves des moustiques vecteurs pour les utiliser dans les différentes expérimentations. Les poissons ainsi étudiés seront élevés en grand nombre en vue de les lâcher dans certains milieux aquifères bien choisis et susceptibles de contenir les larves des moustiques nuisibles.

En plus des poissons larvivores, d'autres insectes aquatiques tels que les punaises d'eau du genre Notonecta, les larves des moustiques du genre Toxorhynchites

.../-

fort répandu dans toute l'Afrique (HEGH, 1921) ainsi que d'autres insectes larvivores devront être protégés et cultivés dans le même but de détruire les larves des espèces vectrices.

Dans cette même optique, il faudra également protéger et si possible élever les prédateurs qui font leur proie des moustiques adultes. Afin de faciliter ces différentes études précitées, des collections de moustiques devront être élaborées en vue de la détermination des espèces existantes à Kisangani. Après avoir étudié suffisamment les vecteurs, l'étude des espèces prédatrices qui font leur proie des moustiques devra être également entreprise suivant les mêmes méthodes de travail.

D'autre part, des moustiques adultes et des larves de différentes espèces vectrices pourront être élevés à la faculté des sciences pour étudier la sensibilité spécifique de chaque type vis-à-vis des différentes substances culicides et larvicides. Les cas de résistances seront également étudiés par la même occasion. En outre, des analyses génétiques et des expériences des croisements inter-spécifiques seront effectuées afin d'étudier l'incompatibilité cytoplasmique qui pourrait résulter de ce croisement. Grâce à l'élevage des moustiques, il nous sera facile de pratiquer quelques stérilisations soit par des moyens chimiques ou soit par l'irradiation aux rayons gamma.

L'étude des moustiques ne doit pas seulement s'arrêter là, elle doit être élargie d'avantage. Ainsi nous sera-t-il indispensable d'étudier le rapport existant entre la période de prolifération des moustiques et la fréquence correspondante des maladies qu'ils transmettent aux différents vertébrés.

Au terme de cette étude, on ne manquera pas d'étudier dans quelques localités bien choisis, la fréquence des maladies transmises par les moustiques en rapport avec l'importance quantitative et qualitative des gîtes de reproduction de moustiques.

R E S U M E .

Plusieurs espèces des moustiques hématophages transmettent des maladies à l'homme et à certains animaux. Ces insectes peuvent s'infecter pendant qu'ils prennent leurs repas sanguins sur les hôtes vertébrés porteurs des germes pathogènes adéquats. Après une période variable correspondant au développement des germes pathogènes dans le corps de l'insecte, celui-ci peut transmettre l'infection à des individus sains et sensibles au cours des prochains repas sanguins.

Les maladies transmises par des moustiques en Afrique sont: le paludisme, la filariose de Bancroft, les arboviroses etc... parmi ces infections, le paludisme est le plus dangereux et le plus répandu. La malaria sévit de façon endémique dans la plupart des cas et quelquefois sous forme d'épidémie.

B I B L I O G R A P H I E

- ADERS. W. M. - 1917 - Insects injurious to Man and stock in Zanzibar.
- Bull of Entom. Research. Vol III pp.391 - 401.
- London.
- ADERS. W. M. - 1917 - Economic biology Entomology in relation to public
Health and preventive Medicine and Veterinary
science, Zanzibar protectorate.
- Ann. Rept. pub. Health. Dept. for 1916 Zanzibar,
pp. 32 - 37.
- ALEXANDER.D.-1917- - Sanitation, Govt. Cold Coast Med.and San. Rept.
for year 1916 - ACCRA. P. 11 - 14.
- ALLEN. j.A. et al - 1917 - The American Museum Congo expedition Collec-
tion of bats.
- Bull. of the American Museum of natural History;
Vol. XXXVII, Art. XVIII, pp. 405 - 563.
- ANONYMES - 1920 - Les poissons d'ornement et mangeurs de moustiques
dans les aquariums et les pièces d'eau.
- Rev. Hort. de l'Algerie, Alger, XXIV, n° 1, pp.
32 - 34.
- ANONYMES - 1964 - - Equipment for vector control.
- Org. mond. santé - Geneve?, 200 p.
- ANONYMES - 1970 - Resistance aux insecticides et luttes antivecto-
ricelle. 17ème rapport du comité O.M.S. d'Experts
des insecticides. - Org.mond.santé. Sér. rapp.
techn. 443, 306 p.
- ANONYMES - - HOW to form and carry on local antimalarial
associations. - South African anti-malarial Asso-
ciation. pub. n° 7 P.O. Box 2879 Johannesburg
(South Africa).
- ANONYMES - 1972 - - Operational evaluation of fenitrothion for control
of adult Anophelines.
- WHO / VBC, 72. 391, 38 p. multigr.
- ARNOLD. F. 1907 - Transvaal Agricultural journal.
- ASHBURN, et al 1907 - Experimental investigation regarding the etiology
of dengue fever.
- Philip. Jl.Sci., B, 2: 93 - 147.
- BACOT.A.W. - 1916 - Report of the Entomological investigation under-
taken for commission for the year. - August 1914,
July 1915, Rept Yellow Fever Commission (West-
Africa).
- London, 191 p., 27 fig., 29 pl., 9 charts.

...../.....

Diverses méthodes de lutte ont déjà été appliquées contre les moustiques vecteurs en Afrique. Cependant, aucune d'entre elles n'a réussi à éradiquer totalement les vecteurs.

S U M M A R Y.

Several species of haematophagous mosquitoes transmit diseases to man and certain animals. These insects ~~can~~ contaminate themselves when they ~~are~~^{are} taking their blood meal on the vertebrate hosts carriers of adequate pathogenic germs. After a variable period corresponding to the development of pathogenic germs in the body of the insect, the ~~latter~~ can transmit the infection to healthy individuals receptive during the following blood meals.

The diseases transmitted by mosquitoes in Africa are: malaria, the filariasis of Bancroft, the arbovirus diseases and so on...

Among these infections, malaria is the most dangerous and widespread. This disease rages in endemic form in most cases and sometimes in epidemic form.

Various methods of control have already been applied against vector mosquitoes in Africa. However, none of them succeeded en totally eradicating the vectors.

- BACOT.A. et al 1919 - The Comparative effectiveness of certain culicid-
fuges under laboratory conditions parasitology -
Cambridge, XI, n° 2, pp. 221 - 238.
- B A H R.P.H. - 1918 - On the transmission of the subtertian malaria
parasite (Plasmodium falciparum Welch 1897) by
Egyptian Anopheles : JI R.A.M.C.
- London, XXX, n° 6 pp. 606 - 608.
- BANG Y.H. et al 1972 A field trial of Abate larvicide for the control
of Aedes aegypti.
- Bull. org. mond. santé, 46, 416 - 425.
- BANG Y.H. et al 1970 Suppression of a field population of Aedes aegypti
by malathion thermal fogs and for Abate larvicide
WHO / VBC. 70.239, 9 p. multigr.
- BARBER, M.A. et al 1931 - Studies on malaria in southern Nigeria - Ann.
Trop. Med. parasit., 25 : 361 - 501.
- BAR - ZEEV, M. and BRACHA, p - 1965 - Bull. World. Hlth. org. 33, 461.
- BAWER, J.H. 1928 - The transmission of Yellow fever by mosquitoes
other than Aedes aegypti. ibid., 8 : 261 - 282
- BEEUKES.H. et al 1930 Yellow fever endemicity in West Africa.
- Amer. JI. Trop. Med. 10 : 305 - 333.
- BOULENGER G.A. - x - Catalogue of the fresh water fishes of Africa.
- British Museum, Natural History.
- London 3 vol.
- B O Y D, M.F. 1930 - An introduction to malariology.
- Cambridge, Mass.
- BRANSBY-WILLIAMS (W.R.) 1971 - A field release of male Culex pipiens
fatigans sterilised by Apholate. E.
- Afr. med. J. 48 (2), 68 - 75.
- BRUCE-CHWATT, L.J. 1957 - Unpublish working document, WHO: W.P. n° 6 for
Wld Hlth org.
- Exp. Comm. on. Insecticide Resistance and vector
control.
- BRUMPT.L. et BRUMPT.V. 1967 - Travaux pratiques de parasitologie 7e ed.
- MANSON et Cie EDITEURS.
- BRUMPT.E. - 1949 - Précis de parasitologie.
- Sixième Edition.
- MANSON et Cie EDITEURS.
- Librairie de l'école de Medecine 120, Boulevard
Saint-Germain Paris VI.
- CAMPION D.G. 1972 - Insect chemosterilants : a review.
- Bull. ent. Res., 61, 577 - 635.

...../.....

- CARTER . H.R. - 1918 - Screening as an antimalarial Measure.
- U.S. pub. Health Servi. Bull. No. 183, p; 12
- WASHINGTON
- CERF, J., and Le brun. A. - 1959-BULL. Wld Hlt. org., 20, 994, 1001.
- Chandler and Rice - 1923 - Observations on the etiology of dengue fever
Amer. Jl. Trop. Med, 3 223 - 262
- Chas .A.R. CAMPBELL - 1918 - The eradication of Mosquitoes by The
cultivation of bats.
- Communication to the international institute
of agriculture.
- Rome, Monthly Bull of Agricult. intel and
plant Diseases No 8.
- Chidester .F.E. - 1917 - Dytiscus as destroyer of Mosquito larvae - Entomol.
Newes
- Philadelphia pa, XXVIII, No 10, p 454
- CLELAND .J. B et al - 1916 - Dengue fever in Australia, 7 th Rept. Microbi.
Lab. pp. 185 - 232.
- CLINE. R. S. - 1972 - Lethal effects of aqueous formulations Containing fatty
amines or acid against eggs and larvae of Aedes
aegypti - J. econ. Ent. 65 (1), 177 - 181

- Amer J. Trop. Med., 3.223-262
- CLYDE. D.F. and Kingazi, H. - 1957-E. Afr. Med. J. 34, 185
- Covell, G. 1931-Malaria control by antimosquito measures LONDON
- CURWEN. H.- 1917 -Report on the public Health DIVISION for the year 1916.
-Zanzibar protectorate ann. Rept Public. Health Dept. for 1916 pp1-25.
- COZ. J., -1965-Bull. Wld. Aelth. Ord. - 33, 453.
- COZ et al - 1965- Bull. Wld HEALTH Org. Monogr. ser. n° 13 Geneva.
- DAHAM. P.A- 1971 -TOXIC effects
Produced in insects by organo phosphorus compounds
-Bull. org. mond-Santé 44,215-219
- DAUBNEY. R. et al- 1933 -Rift Valley fever
- EAST. Afr. Med. J., 10:2 - 19.
- DAVIDSON. G. Et al - 1970 -Field attempt to assess the mating competitiveness of sterile males produced by crossing 2 members species of the Anopheles.
- Gambiae complex.
- Bull. org. mond.Santé. 42(1),55-67
- DE KIMPE. p. - 1974-contribution à l'étude Hychrobiologique du Luapula-Moëro.
- Musée Royal de l'Afrique Centrale -Tervuren, Belgique, Annales -Série in -80
Sciences Zoologiques n° 128.
- EDWARDS. F.W. - 1915-An annotated list of mosquito occurring at Durban, Natal.
- Durban Museum, I., N°. 2. Pp. 160-66.
- ELLIOT, R. - 1959 - In unpublished Working document WHO/Mal/314
WHO/insecticides/125
- FAURE. J.C. B.S.M.A.- 1914- MOSQUITOES And Malarice H.
-The Agric. J. Of the un. of South Afr.
- Fleming. A.W. et al- 1905-Malaria, Its History, prevention and cure
-Rhodesian agricultural journal 16 p.
- Foll, C.V. et al - 1965-Bull. Wld. HLTH org., 32, 531
- FRANK HAWKING - 1970- The Clock of the Malaria parasite
- Scientific American, June, Vol. 222 number 6 pp 123-131
- GAHAN, J.B. et al- 1965-Bull Wld- Hlth org., 32, 169.
- GILLET. J. D. et al- 1972- Common African Mosquitos and their medical importance
- William Heinemann Medical Book LTD LONDON
- DUREN, A. - 1937-un essai d'étude d'ensemble du paludisme au Congo Belge
- Mém. Institut Royal Col. Belg.
Sect. Sc. Nat. et Méd., Coll- in - 80, t.v. 86 pages.
- Dutton. J. E. et Coll.- 1906-Rapport sur l'expédition au Congo 1903-05
-Mémoire XX de l'Ecole de Médecine de Liverpool.
-La prophylaxie de la malaria, 58 P.,
The university press of Liverpool.
- GOLVAN Y.J. - 1974- Eléments de parasitologie Médicale
- 2e Edition FLAMMARION MED. Sciences Paris.
- GOLVAN Y.J. et COLL.- 1972- EXAMENS DE LABORATOIRE
- FLAMMARION MEDECINE SCIENCE PARIS.
- THOMA L.K.K., PH.D.- 1966 -The Mosquito
- UNIVERSITY of ZAMBIA
- HUTCHINSON & Co (Publisher) LTD
178 - 202 Great Portland street, LONDON W1.

- GRAHAM. W.M. - 1911- A FISH That preys on MOSQUITO LARVAE in Southern NIGERIA
 -Bull Of ENTOMOL. Research
 -LONDON, Vol II pt 2. P. 137
- GREENING W.R.- 1917(MOSQUITO CONTROL AT Messina (Transvaal)
 - S. African Med. record. Cape Town XV, 1° 7 Pp. 105-107
- HAMON -J- 1970-Ecological factors important in insecticidal and alternative means of Mosquito control.
 -WHO/VBC, 70.205, 23 p., multigr.
- HAMON. J. et al- 1971-La Transmission du Virus amaril en Afrique occidentale.
 ECOLOGIE, repartition, fréquence et contrôle des vecteurs et observation concernant l'épidémiologie de la fièvre jaune -Cah. ORSTOM. ENT. MED. PARASITOL, 9(1) 3,60
- HAZARD. E.I.- 1972- Investigation of pathogens of Anopheline mosquitoes in the vicinity of KADUNA, NIGERIA
 - WHO/VBC, 72.384, 5 p., multigr.
- HEGH. E.- 1921-LES MOUSTIQUES, moeurs et destruction
 IIIe EDITION - BRUXELLES.
- HOWARD. L.O.- 1911-REMEDIES AND PREVENTIVES against MOSQUITOES FARMERS
 -Bul, N°. 444, US. DEPT. Of Agriculture WASHINGTON.
- JACQUEMIN. P. et Jacquemin J.L.- 1974- ABREGE DE PARASITOLOGIE Clinique.
 -MANSON et Cie EDITEURS
 -120, Bld. Saint.-GERMAIN, Paris - Vie
- JADIN J. et Coll.- 1952- LUTTE ANTI-MALARIENNE étendue en zone rurale au moyen de DDT A ASTRIDA RUANDA-URUNDI-
 Collection in - 8°, Tome XXI, Fasc. 1
 AVENUE MARNIX, 25, BRUXELLES
- JANSSENS. P.G. - 1950- L'AMORTALITE INFANTILE AUX MINES DE KILLO.
 - INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE
 - MEMOIRES-COLLECTION in - 8°, TOME XX, fasc. 4
 AVENUE MARNIX, 25 - BRUXELLES.
- KENNEDY. A.F.- 1913- FISH IN DRAINS and SWAMPS in BATHURST.
 - Annual Report for 1913
 - MED. DEPT, BATHURST- GAMBIA.
- KNIPLING. E.F. et al- 1968- GENETIC CONTROL of insects of public Health importance
 - Bll. Org. mond. Santé, 38, 421-438.

LABRECQUE, G.C., et al - 1958 Mosquito News 18, 94.

LAVEN H. 1971 - Une expérience de lutte contre Culex pipiens fatigans
Wied, 1828.
- Ann. parasit. hum. comp?, 46 (3bis) 117 - 148.

LEAGUE of NATION 1936 - Quart. Bull. HLTH org. 5,11.

LEGENDRE. J.C. 1916-DESTRUCTION DES MOUSTIQUES par les poissons.
- C.R. ACAD, Sciences, tome 163, n° 15 p. 377 - Paris.

LHOSTE. J. et HOUPEAU.J.L. 1965 - INVENTAIRE DES APPAREILS FRANCAIS
pour l'épandage des pesticides.
- Doc. ORSTOM 531 p.

MAAS W.-1971 - ULU application and formulation Technique - PHILIPS ..
DUPHAR CROP PROTECTION DIV,
- AMSTERDAM. ED. 164 p.

MANSON. P. -1908 - TROPICAL DISEASES.
- 4 th EDIT. LONDON.

MATHESON.R.-1950- MEDICAL ENTOMOLOGY. - Second ED.
- CORNELL. UNIVERSITY NEW YORK, ITHACA.
Comstock publishing ASSOCIATES.

MOFIDI, C. -1966a- Communication to WHO Regional Meeting for the E.M.
Region.

MOUSTARDIER.G.-1973- VIROLOGIE MEDICALE 4e ED.- MALOINE.S.A.EDITEUR
PARIS.

MSANGI.A.S. -1959- Bull. Wld. Wlth.org., 21, 773.

NAJERA et Coll. -1967 - Bull.Wld Hlth.org., 36, 913.

NEVEU-LEMAIRE -1938 - TRAITE d'entomologie Médicale et Veterinaire.
- VIGOT FRERES, EDITEURS, 597 fig., pp. 39-42, 44-57.
Paris, 23 RUE DE L'ECOLE DE MEDECINE, 23.

NICHOLLS.M.-1910 MOSQUITO LARVAE AND THEIR NATURAL ENEMIES.
- Bull. of Entom. RESEARCH. LONDON, Vol. 1 pt, p. 21.

NOCOLLE.C. - 1915- LE ROLE DES MOUSTIQUES DANS LA TRANSMISSION DU
Paludisme SUSPECTE en 1774.
- Bull.Soc.path.Exotiqueq, Paris, VIII n° 5. pp.279-80.

OMS -1972- - RISQUE pour la santé du fait de l'environnement.pp.
116-121 GENEVE.

PAMPANA.E.-1969- A TEXT BOOK of malaria eradication.-Second edition
OXFORD UNIVERSITY press,LONDON.

....//....

- POMEROY-A.W.J.-1920- The PROPHYLAXIS of MALARIA in DARES-ES-SALAM.
- EAST AFRICA JL.R.A.M.C.
- LONDON,XXXV, n° 1 pp. 44-68
- QUELENNEC.G.-1974- Pratique de la lutte contre les arthropodes
d'intérêt médical.
- Laboratoire d'entomologie medicale O.R.S.T.O.M.
Service Scientifiques CENTRAUX - BONDY.
- RICH.M.S.G.- 1919- - ARE THE ODONATE of economic value- S.African.
JL. of science Capetown XV, n° 8 pp.611-612.
- ROUSSELOT.R.-1953- NOTES DES PARASITOLOGIE Tropicale.
- VIGOT FRERES EDITEURS.
- TOME I pp. 11-35 PARIS VIe
- RUSSEL,P.F., et al- 1963- Practical Malariology -
LONDON.
- SAMBON -1902- JL, TROP.MEDIC. p.283.
- SCHOOF,H.F. -1960- Amer.J. publ. Hlth.Ass., 50, 632.
- SCHOOF,H.F. et al-1972- Recent advances in insecticides for malaria
programs.
- Am.J. Trop. Med. Hyg. 121 (5) 807 - 812.
- SCHWETZ et coll.-1941- Recherches sur les paludisme dans les villages
et les Camps de la division de MONGBWALU des
mines de Kilo. (Congo belge)- Mem. institut.
Royal Colonial belge.
- Librairie FALK fils, Bruxelles 22 rue des paroissiens,
22.
- SELF, L. S/ et al -1966- Bull.Wld. HLTH. org., 34 - 960.
- SERGEANT.EDM et Et.-1917- Nouvelles methodes de destruction des mous-
tiques par l'alternance de leur gites.
- C.R. Heb.Acad. des sciences, tome 165, n° 14,
pp. 436-37 - PARIS.
- SMITH et al-1966- - TRANS. roy.soc.Trop.Med.Hyg., 60, 461.
- SMITHBURN,K.C. et al-1948- Rift valley isolation of the virus from.
mosquitoes.
- BRIT.JL. Exp. path., 29:107-121.
- SUBRA.R. et al-1970- EVALUATION à grande échelle du DURSBAN et de
L'ABATE pour le contrôle des larves de Culex
pipiens fatigans wied. 1828, dans la ville de
Bobo-Dioulasso (H. Volta).
-Med.Trop. Marseille, 30 (3), 393-402.

...../.....

- STOKES, A. et al -1928- The transmission of Yellow fever to Macacus rhesus : preliminary note.
- Jl. Amer. Med. Assoc., 90: 253 - 254.
- TRPIS M. -1972- - Predator fly oscillations in population of larvae of Toxorhynchites brevipalpis and Aedes aegypti in a suburban Habitat in EAST Africa;
- WHO/VBC, 72.399.12p, multigr.
- VAN NITSEN, R. -1941- Contribution à l'étude de l'enfance noire au Congo belge.
- INSTITUT royal Colonial belge, 11; fasc.1
- VINCKE, I.H. et coll. -1946- Contribution à l'étude de l'Anophelisme en pays d'Altitude.
- Ann. Soc. Belge de Med. Trop.
- VINCKE, I.H. -1947 - 1950- La lutte antipaludique au moyen du DDT au Katanga.
- Rapport présenté lors du Congrès paludique à Kampala (1950).
- WILCOCK & MANSON-BAHR- 1972- MANSON'S tropical diseases.
- Seventeenth edition.
- 7 & 8 Henrietta street, LONDON WC₂ E 8 QE.
- Crowell. Collier and Mac millan publishers LTD.
- WHO - 1957- Expert Committee on insecticides- Seventh report.
- WORLD HEALTH organization - 1957a - Expert Committee on malaria.
- Sixth Report, Techn. Rep. Ser., 123.
- WHO - 1959f - - Expert committee on insecticides.
- Ninth Report, un published Working document. WHO/ insecticides/ 93.
- WORLD HEALTH organization - 1963a - Terminology of Malaria and of malaria eradication - GENEVA.
- WORLD HEALTH organization - 1957a - Expert committee on malaria, sixth Report, Techn. Rep. Ser., 123.
- YOUNG, H.F. - 1959- Bull. Wld. Hlth. org., 21, 215.

TABLE DE MATIERES Pages

Chap. VI. LES MOUSTIQUES VECTEURS DES MALADIES CHEZ L'HOMME ET CHEZ D'AUTRES ANIMAUX.....	2
A) Introduction.....	3
B) LES MOUSTIQUES VECTEURS DES <u>PLASMODIUM</u> HUMAINS en AFRIQUE DU NORD.....	4
C) MOUSTIQUES VECTEURS DE <u>Plasmodium</u> de la malaria humaine en Afrique au sud du Sahara.....	6
D) LES MOUSTIQUES Vecteurs de la Filariose de Bancroft chez l'Homme en Afrique.....	10
E) LES MOUSTIQUES VECTEURS DE DIVERS ARBOviroses en Afrique.....	10
6. 1. MODALITE DE TRANSMISSION	13
6. 1.1. MODALITE DE TRANSMISSION DES <u>PLASMODIUM</u> DES paludismes	13
6.1.1.1. MODALITE DE TRANSMISSION DES <u>Plasmodium</u> du paludisme chez les primates.....	13
6.1.2. MODALITE DE TRANSMISSION DE LA FILAIRE DE BANCROFT.....	15
6.1.3. MODALITE DE TRANSMISSION DES ARBO virus par les moustiques.....	16
6.1.3.1. MODE DE TRANSMISSION DU VIRUS Amaril de la fièvre jaune.....	16
6.1.3.2. MODE DE TRANSMISSION DU VIRUS DE LA DENGUE par les moustiques.....	17
6.1.3.3. MODE DE TRANSMISSION DE VIRUS SINBIS...	18
6.1.3.4. MODE DE TRANSMISSION DE VIRUS O'NYONG- nyong.....	18
6.1.3.5. MODALITE DE TRANSMISSION de virus de la Vallé du Rift.....	18
6.1.3.6. TRANSMISSION MECANIQUE de certaines parasitoses par les moustiques.....	18

6. 2.	LES MALADIES TRANSMISES A L'HOMME et à d'AUTRES ANIMAUX.....	19
6.2.1.	LE PALUDISME.....	19
6.2.1.1.	Impact de la malaria sur le développement des pays africains.....	19
6.2.2.	La Filariose de BANCROFT.....	20'
6.2.3.	La fièvre jaune.....	20'
6.2.4.	La dengue.	
6.2.5.	D'AUTRES ARBO VIROSES.....	21
6.3.	PATHOLOGIE HUMAINE DE LA MALARIA.....	23
6.3.1.	Causes du paludisme Humain.....	23
6.3.1.1.a.	Cycle Schizogonique pré-érythrocytaire..	24
6.3.1.1.b.	Cycle Schizogonique EXO-érythrocytaire..	25
6.3.1. c.	Cycle Schizogonique Erythrocytaire.....	25
6.3.2.	Symptomes.....	26

Chap. VII LUTTE Contre les moustiques

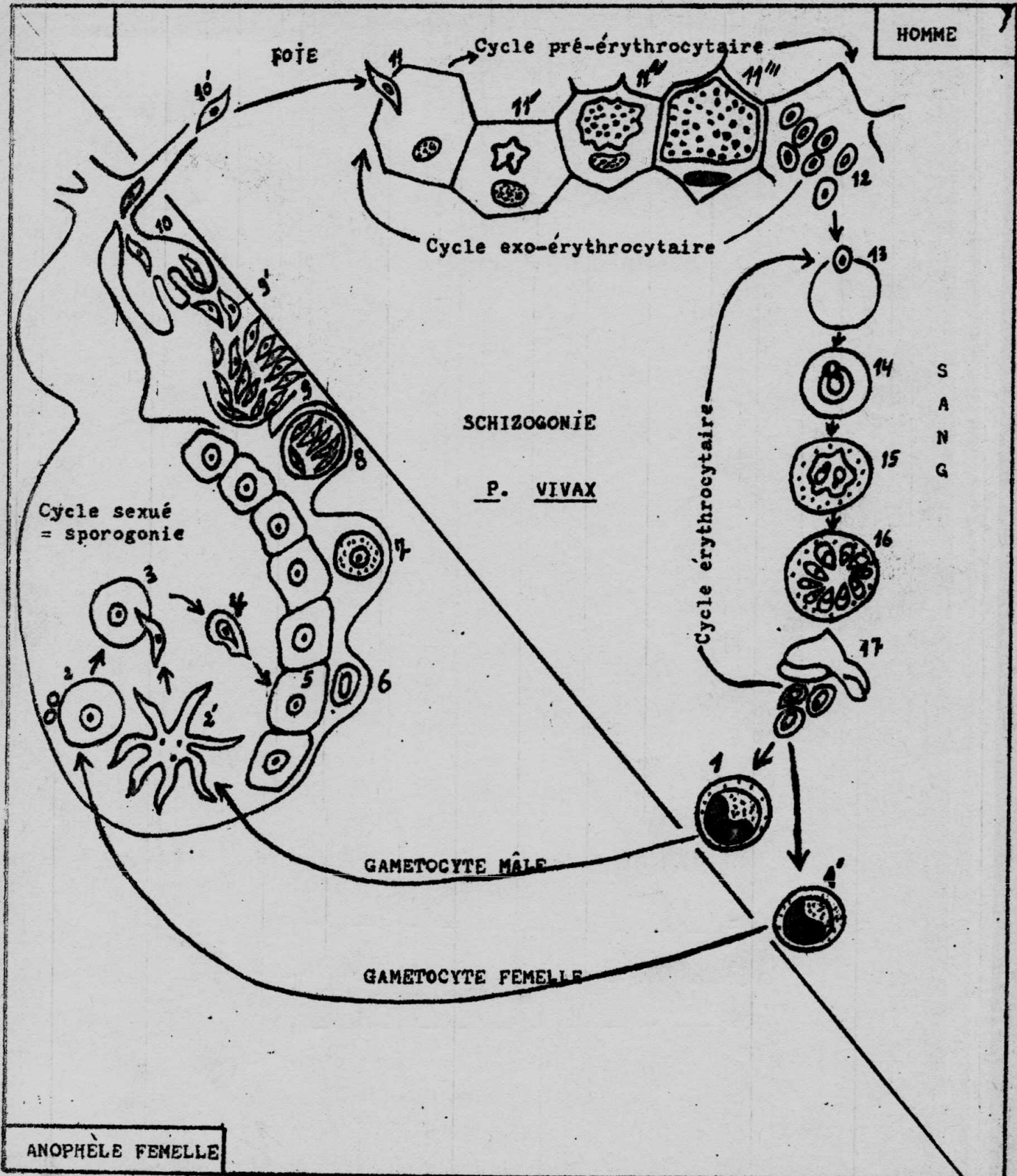
7. 1.	PROCEDES Physico-mécaniques.....	35
7.1.2.	EMPLOI DES ECrans de toiles métalliques ou autres.....	37
7.1.3.	EMPLOI DE MOUSTIQUAIRE DE LIT.....	37
7.1.4.	EMPLOI de Substances culicifuges	
7.2.	Procédés Chimiques de lutte contre les moustiques adultes P.40	
7.2.1.	Qualités des substances culicides P.40	
7.2.2.	Classement d'insecticides p.40	
7.2.3.	Les Formulations.....	41
7.2.4.	Appareillage.....	41
7.2.5.	Quelques exemples d'application des substances chimiques dans la lutte contre les moustiques adultes.....	43,44, 45.
7.2.6.	TOXICITÉ D'insecticides pour l'homme et les animaux	P.45
7.2.7.	Résistance des moustiques aux insecticides	P.45
7.3.	Procédés Biologiques de lutttes contre les moustiques Vecteurs	P.46
7.3.1.	Predateurs des moustiques adultes.....	P.46

7.3.2. LUTTE GENETIQUE47
7.3.2.1. L'incompatibilité cytoplasmique.....P.47
7.3.2.2. Hybrides Stériles.....p.47
7.3.2.3. AGents physiques et Chimiques de
Stérilisation.....48

Chap. VIII. ELEVAGE ET DESTRUCTION DES LARVES DES MOUSTIQUES

p.49
8.1. Méthode D'Elevage des larves.....p.49
8.2. Méthodes de destruction des larves et pupes des
moustiques.....P.50
8.2.1. Recherche et traitement des reservoirs artificiels
p.50
8.2.2. Recherche et traitement des reservoirs naturels
p.51
8.2.2.1. Procédés Mécaniques.....P.50
8.2.2.2. Procédés chimiques.....P.53
8.2.2.3. Procédés Biologiques.....P.54
8.2.2.3.1. Emploi des plantes aquatiques pour la destruc-
tion des larves des moustiques..P.54
8.2.2.3.2. Emploi des agents pathogènes et parasites.
P.55
8.2.3.3.3. Emploi des prédateurs animaux contre les larves
des moustiques vecteurs.....P.56.

IX. CONCLUSIONS. -----59
RESUME -----63
Bibliographie. -----65



ig. 1 Cycle biologique de Plasmodium vivax

(d'après Jacquemin. P. et Jacquemin.J.1)

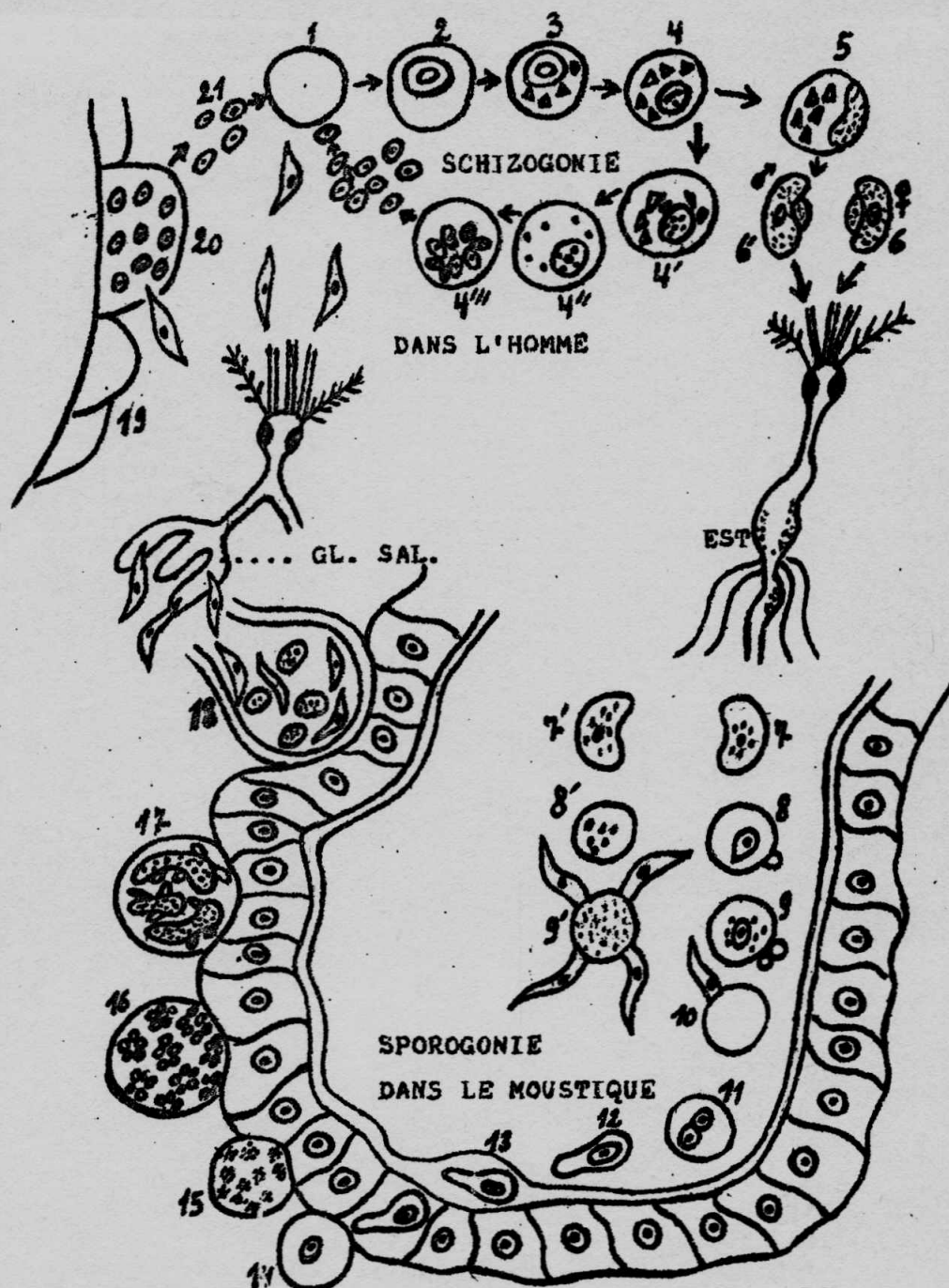


Fig. 2. évolution du *Plasmodium falciparum*. EST., estomac de l'Anophèle. Gl., glandes salivaires; 1 à 4^{'''}, cycle schizogonique érythrocytaire; 5 à 18, cycle sporogonique 5 et 6, dans le sang de l'homme; 7 à 12 dans la cavité stomacale de l'Anophèle; 13 à 18; dans le paroi stomacale de l'Anophèle; 19 à 21, cycle Schizogonique pré-érythrocytaire; 20, Hépatocyte

(D'après Brumpt. L. et Erumpt .V.)





















NOM	<u>P. falciparum</u>	<u>P. malariae</u>	<u>P. vivax</u>	<u>P. ovale</u>
DIAMETRE ET AFFINITES TINCTORIALES DE L'HEMATIE PARASITEE	 NORMAL Normochrome	 hématie retra- ctée Normochrome	 grande hématie polychromatophile	 Hématie ovalisée polychromatophile
TROPHOZOITE ou SCHIZONTE JEUNE	 bi-ou tri- pa- rasitisme fréquent		 grains de Schüffner	 grains de Schüffner
SCHIZONTE AGE	 Dans les capil- laires viscéraux	 bande équato- riale pigment gros	 pigment fin	 pigment assez gros
CORPS EN ROSACE	 Dans les capil- laires viscéraux	 6 à 8 méro- zoïtes	 16 mérozoïtes	 8 à 10 mérozoïtes
GAMETOCYTE				
RYTHME DES ACCES	48 HEURES Tierce maligne	72 HEURES Quarte bénigne	48 HEURES Tierce bénigne	48 HEURES Tierce bénigne
COMPLICATION	Accès pernicieux bilieuse hémog- glob.	Exceptionnelle Néphrite quintane	Exceptionnelle	Exceptionnelle
RECHUTES	Pres de rechutes	REchutes (60 ans)	Rechutes 5 ans	Rechutes 2 ans

Fig. 3. Principaux caractères différentiels des Plasmodiums
parasites de l'homme

(D'après Golvan .J. et Petithory.)

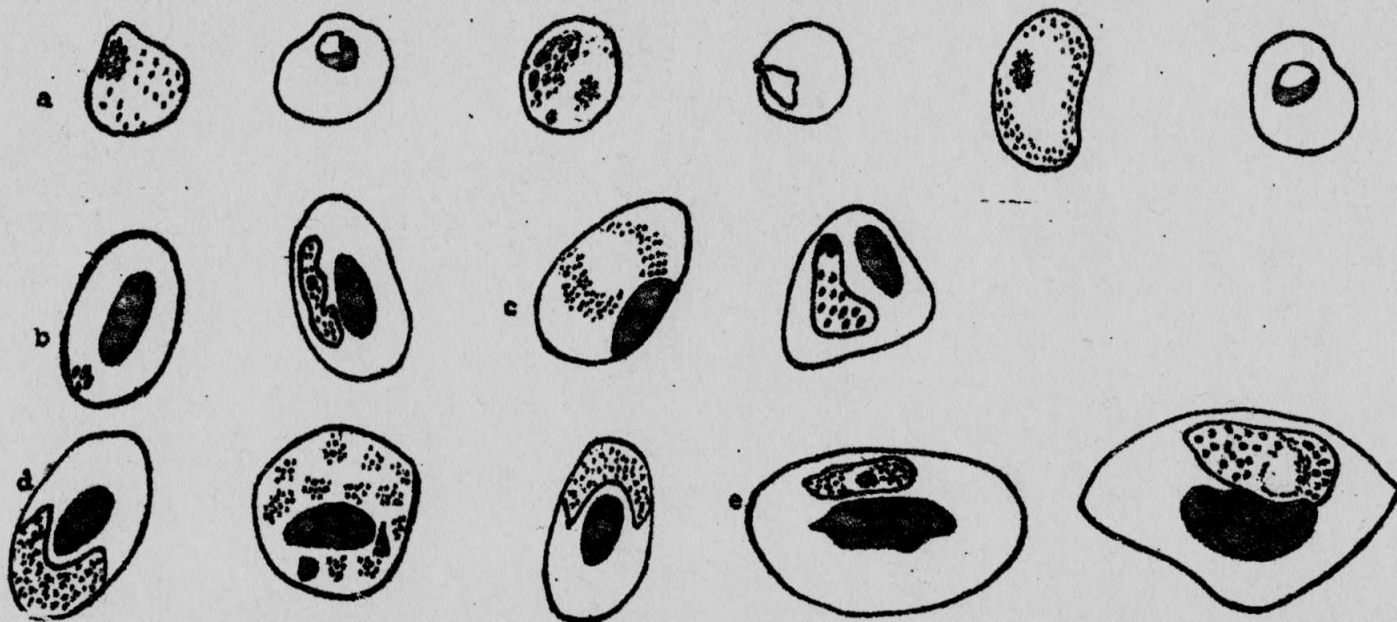
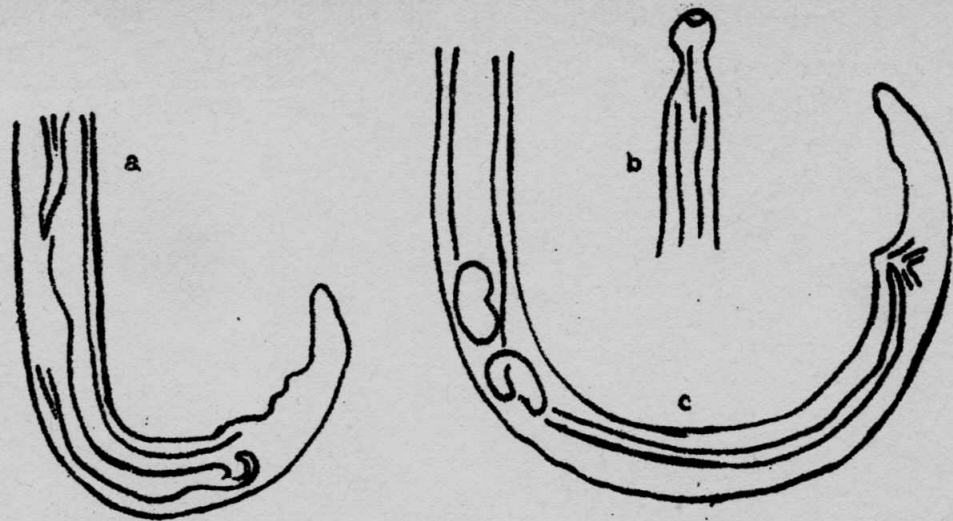


Fig. 4. Quelques Plasmodium parasites des animaux

- a, Plasmodium epomophori de Epomophorus gambianus,
 b, Plasmodium rouxi de Spermestes cucullatus cucullatus.
 c, Plasmodium relictum de Spermestes cucullatus cucullatus
 d, Plasmodium fallax de Fringillaria tahapisi Goslinghi
 e, Plasmodium aganae de Agana colonorum.

D'après Rousselot .R.)



Wuchereria bancrofti adultes. a, extrémité caudale du mâle
c, extrémité caudale de la femelle; b, tête et cou,
D'après MANSON.

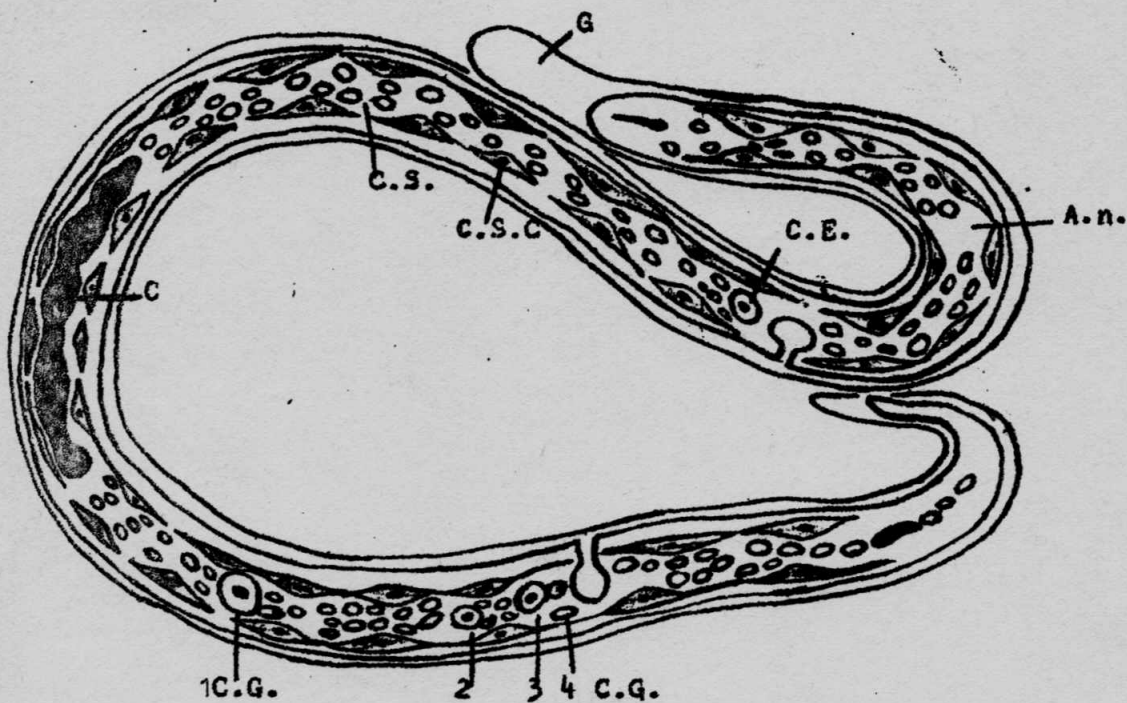
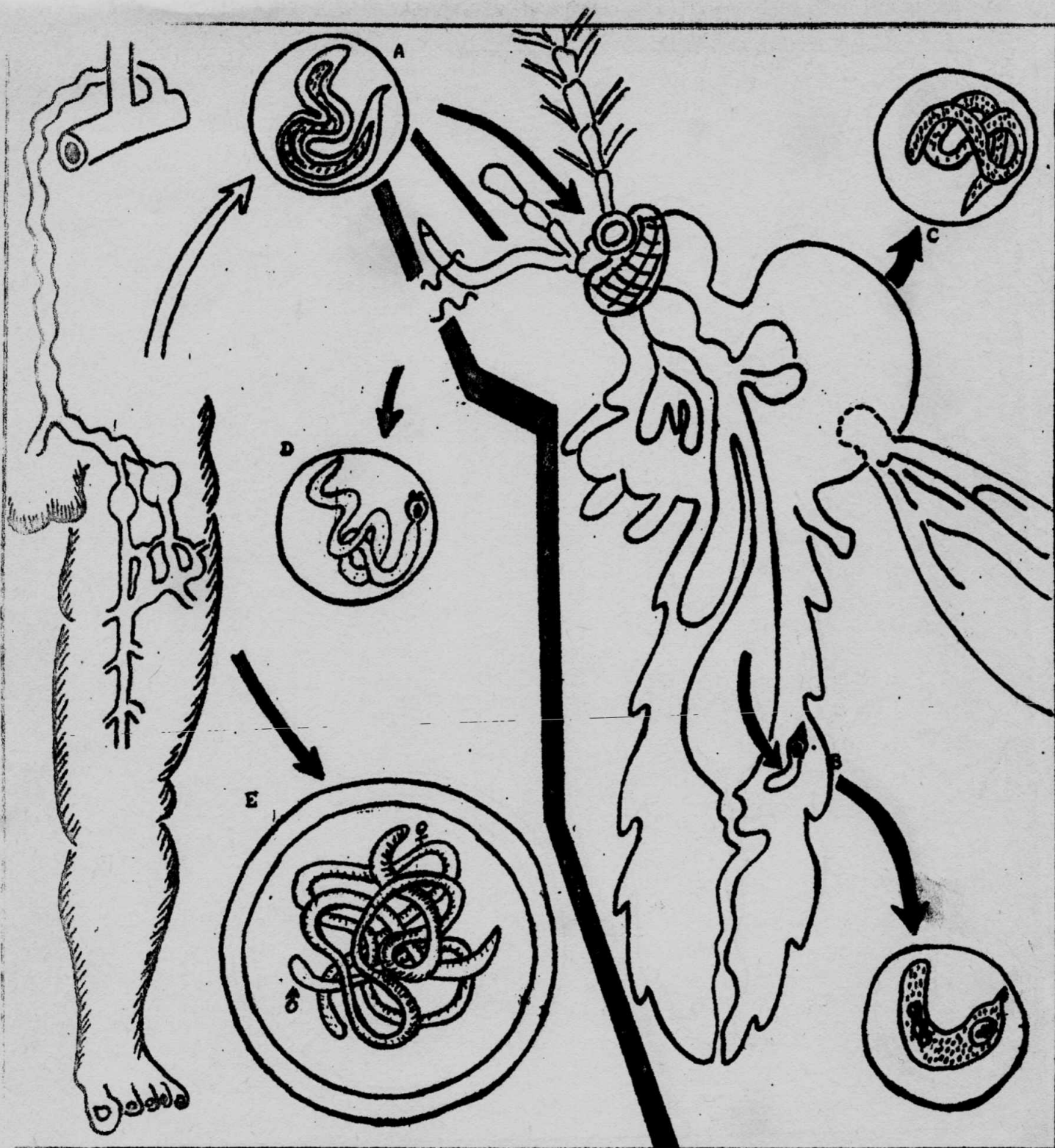


Fig. 5. Wuchereria bancrofti, embryon Différencié par les colorations vitales.
Schéma : G., Gaine; A.n., anneau nerveux; C.e., cellule excrétrice
(non pédiculée) contiguë au pore excréteur (P.E.), C.S.C.) cellules
sous cuticulaires; C.S., cellule somatique s'arrêtant à quelque
distance de l'extrémité postérieure; C, corps interne très développé
facilement colorable, P.G., pore anal; 1, 2, 3, 4, C.G., cellule géni-
tale: petite à noyau peu développé

(D'après Fulleborn)



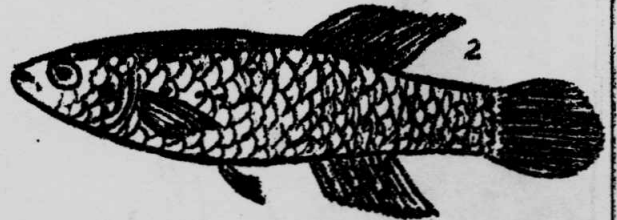
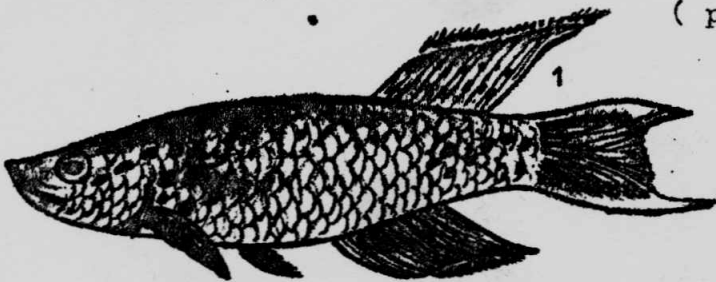
6. Cycle évolutif de la filaire de Bancroft (*Wuchereria bancrofti*)

- (A) Les microfilaires sont puisées dans le sang lors de piqûre de moustique (*Culex pipiens fatigans*) durant la nuit.
- (B) Elles traversent le parois du tube digestif et muent pour donner le stade larvaire II dit ((en saucisse))
- (C) Ces larves gagnent les muscles thoraciques et deviennent des larves III infestantes qui envahissent la gaine de la trompe.
- (D) Elles gagnent les lymphatiques, s'établissent en amont des ganglions et deviennent adultes, les microfilaires passent dans le sang.

(D'après Golvan Y. J.)

Fig. 7 Quelques - unes des nombreuses espèces zaïroises de petits poissons de la famille des Cyprinodontidés qui font leur proie des larves des moustiques.

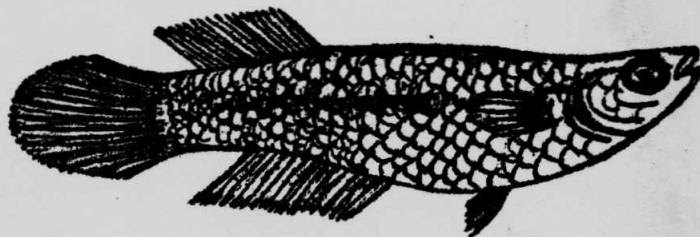
(par M. G. A. Boulenger)



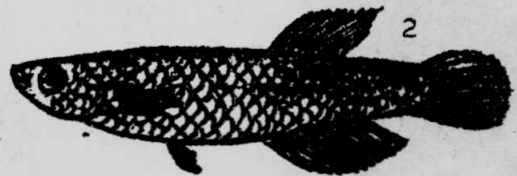
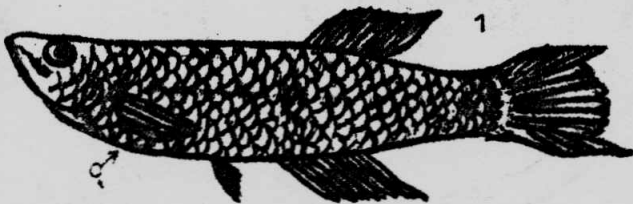
a) Fundulus gardneri, Blgr., 60 mm. de longueur. BAS-NIGER

1. mâle

2. femelle



b) Haplochilus pumilus, Blgr., 55 mm. de longueur. LAC. TANGANYIKA

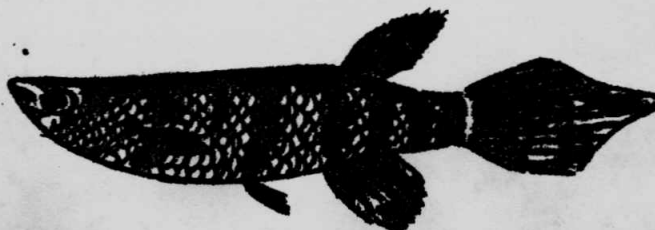


c) Haplochilus lujae, Blgr., 45 mm. de longueur.

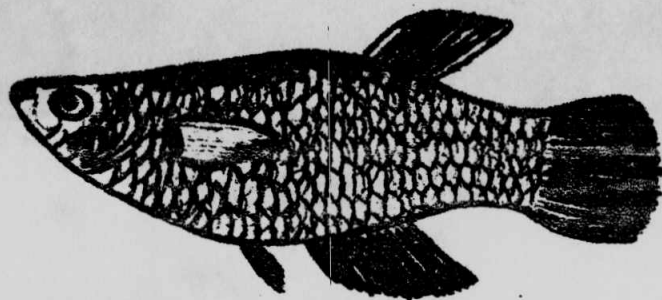
KASAI-SANKURU.

1. mâle

2. femelle



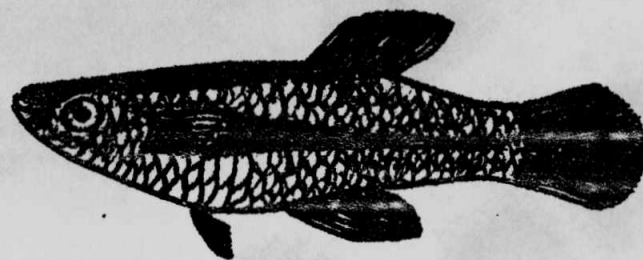
d) Haplochilus multifasciatus, Blgr., 45 mm. de longueur KASAI



e) Haplochilus hutereaui Blgr.

35 mm. de longueur. HAUT-ZAÏRE

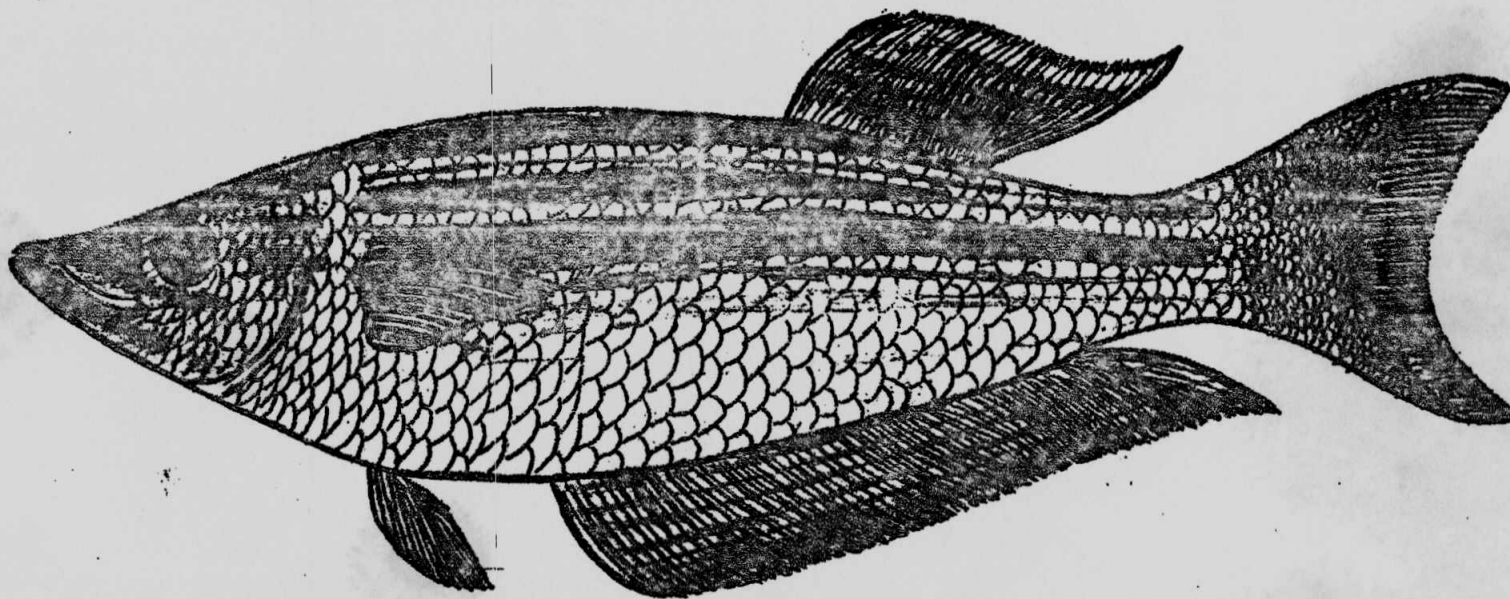
UELE - MOERO



Haplochilus katangae Blgr.

Blgr. 25 mm de longueur

SHABA



Lamprichthys tanganicanus Blgr

poisson culiphage de la famille des
Cyprinodontidés (135 mm. de longueur). Recolté
à MPALA, sur le lac TANGANYIKA