

O.C.C.G.E Centre MURAZ - Section ENTOMOLOGIE

Prospections Entomologiques faites dans les régions de

BAMAKO - SEGOU - NIONO et TOMBOUCTOU en République

du MALI

FEVRIER 1965



par R.SUBRA , S.SALES
et A.DYEMKOUMA

O. R. S. T. S. M.
Collection de Référence
n° 10199

ORGANISATION DE COORDINATION
ET DE COOPERATION POUR LA LUTTE
CONTRE LES GRANDES ENDEMIES

CENTRE MURAZ
LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE

N° 7 / RAP /DOC

COMPTE-RENDU DE LA MISSION ENTOMOLOGIQUE FAITE DANS
LA VALLEE DU NIGER (REPUBLIQUE DU MALI) DU 1er AU
20 FEVRIER 1965 .-

Par

R. SUBRA ^x, S. SALES ^{xx}, A. DYEMKOUMA ^{xxx}.

O. R. C. C. G. E.

Collection de Référence

n° 10199

x - Entomologiste médical de l'Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer.

xx- Technicienne de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique
Outre-Mer

xxx- Infirmier Spécialiste de l'O.C.C.G.E.

P L A N

I. INTRODUCTION.

I.1. Buts.

I.2. Situation géographique des zones prospectées.

2. TESTS DE SENSIBILITE AUX INSECTICIDES.

2.1. Méthodes de travail.

2.2. Résultats par zones.

2.2.1. Bamako.

2.2.1.1. Généralités.

2.2.1.2. Dieldrine.

2.2.1.2.1. Anopheles gambiae s.l.

2.2.1.2.2. Culex p.fatigans.

2.2.1.3. DDT.

2.2.1.4. Organophosphorés.

2.2.2. Ségou.

2.2.3. Niono.

2.2.3.1. Généralités.

2.2.3.2. Dieldrine.

2.2.3.2.1. Anopheles gambiae s.l.

2.2.3.2.2. Culex p.fatigans.

2.2.3.3. DDT.

2.2.3.4. Organophosphorés.

2.2.4. Tombouctou.

2.2.4.1. Généralités.

2.2.4.2. Dieldrine.

2.2.4.3. DDT.

2.2.4.4. Organophosphorés.

2.3. Discussion.

2.4. Conclusions.

3. ETUDE DE LA BIOLOGIE DES POPULATIONS CULICIDIENNES.

3.1. Généralités.

3.2. Méthodes de travail.

3.2.1. Etude du cycle gonotrophique.

- 3.2.2. Préférences trophiques.
- 3.2.3. Faune résiduelle.
- 3.2.4. Gîtes larvaires.
- 3.3. Résultats.
- 3.3.1. Cycle d'agressivité et âge physiologique.
- 3.3.1.1. Bamako
- 3.3.1.2. Ségou.
- 3.3.1.3. Niono.
- 3.3.1.4. Tombouctou.
- 3.3.2. Préférences trophiques.
- 3.3.2.1. Bamako.
- 3.3.2.2. Niono.
- 3.3.2.3. Tombouctou.
- 3.3.3. Faune résiduelle.
- 3.3.3.1. Bamako.
- 3.3.3.2. Ségou
- 3.3.3.3. Niono.
- 3.3.3.4. Tombouctou.
- 3.3.4. Gîtes larvaires.
- 3.3.4.1. Bamako.
- 3.3.4.2. Ségou.
- 3.3.4.3. Niono.
- 3.3.4.4. Tombouctou.
- 3.4. Observations diverses effectuées lors de notre tournée.
- 3.5. Discussion et conclusions.

4. REMERCIEMENTS.

5. RESUME.

6. BIBLIOGRAPHIE.

I. INTRODUCTION

I.1. Buts.

En septembre 1964, le Ministère de la Santé Publique de la République du Mali nous adressait une demande pour que soit effectuée une enquête sur la sensibilité aux insecticides des moustiques de la ville de Bamako.

Cette mission n'ayant pu être effectuée à la date prévue par suite du manque de personnel au laboratoire d'Entomologie, elle fut reportée à l'année 1965, et effectuée du 1er au 20 Février 1965, durant la saison sèche.

Outre les recherches sur la sensibilité aux insecticides nous avons étudié la biologie des moustiques de Bamako et en particulier de Culex p.fatigans Wied. Depuis quelques années on assiste à une pullulation de ce moustique dans les principales villes de l'Ouest Africain. Outre la gêne que provoquent leurs piqûres, ces moustiques pourraient être des vecteurs de la filariose à Wuchereria bancrofti Cob., d'où l'intérêt d'une meilleure connaissance de leur biologie.

Après Bamako, nous avons étendu notre travail à d'autres villes du Mali: Ségou, Niono, Tombouctou.

Après un bref aperçu des zones géographiques traversées, nous diviserons notre exposé en 2 parties: la première sera consacrée aux tests de sensibilité aux insecticides des moustiques rencontrés dans les différentes régions prospectées, la deuxième à l'étude de la biologie de ces populations culicidiennes.

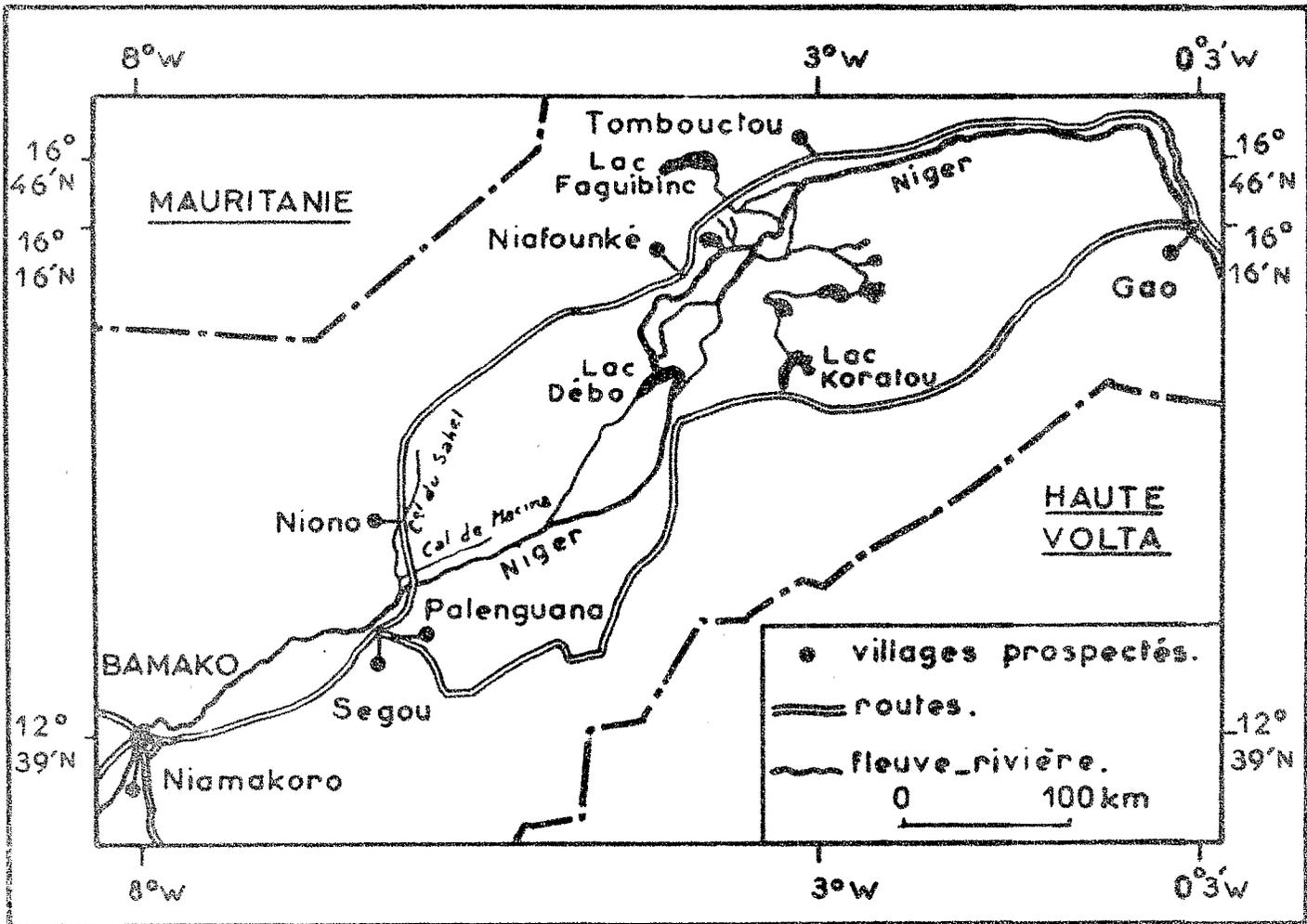
I.2. Situation géographique des zones prospectées.

Nous donnons dans le tableau I, les coordonnées géographiques des localités prospectées. Les chiffres concernant les populations de ces localités ont été relevés dans le "Guid'Ouest Africain"(1963). Nous utiliserons la classification d'AUBREVILLE et al.(1958) pour définir les types de végétation des différentes régions traversées et les critères de Welter (1941), pour caractériser les mois écologiquement secs: un mois est dit écologiquement sec lorsque la pluviométrie mensuelle moyenne n'atteint pas 25 mm.

Bamako (88 500 habitants) se trouve dans la partie septentrionale de la savane guinéenne. On ne compte dans cette région que 6 mois écologiquement secs par an. La pluviométrie annuelle moyenne y atteint 1099,7mm (Tableau 2) avec un maximum mensuel de 333,6 mm en Août (Tableau 3).

République du MALI

ENQUETE ENTOMOLOGIQUE Février 1965



Il s'agit d'une savane boisée à Isoberlinia doka et Isoberlinia dalzieli.

Ségou (20 200 habitants) se trouve dans une zone de savane soudanienne. Il s'agit d'un type de savane beaucoup plus sec que le précédent. On compte ici 8 mois écologiquement secs par an pour une pluviométrie annuelle moyenne de 722,4mm (Tableau 2) avec un maximum mensuel de 248 mm au mois d'Août (Tableau 3).

Niono (4 000 habitants) se trouve à la limite de la savane soudanienne et de la steppe boisée à Acacia et Commiphora. Le nombre de mois écologiquement secs s'élève à 8 pour une pluviométrie annuelle moyenne de 658,5mm. Niono est bâtie en bordure du canal du Sahel et est le centre d'une vaste zone de culture cotonnière. Les champs de coton couvrent plusieurs milliers d'hectares et plusieurs traitements insecticides y sont effectués chaque année par voie aérienne.

La région de Tombouctou se trouve dans une zone de steppe boisée avec abondance d'Acacia et de Commiphora. Il y a ici 9 mois secs par an et la hauteur moyenne des pluies atteint à peine 226,5mm. par an (Tableau 2) avec un maximum mensuel de 95,3mm en Août.

La ville de Tombouctou proprement dite est bâtie à quelques kilomètres du Niger ; au bord du fleuve se trouve le quartier de Kabara, qui dépend administrativement de Tombouctou. L'ensemble compte 8 700 habitants. Notre mission se situait pendant la période des pleines eaux du Niger. Le fleuve déborde alors sur de vastes étendues qui constituent avec les nombreuses mares bordant le Niger des gîtes à moustiques très variés.

Les villes de Niafunké et Gao où nous avons récolté des Culex p.fagans sont toutes deux situées dans la steppe boisée à Acacia et Commiphora.

TABLEAU 1

Coordonnées géographiques des localités prospectées

Localités	Latitude Nord	Longitude Ouest
Bamako	12° 39'	7° 58'
Ségou	13° 24'	6° 09'
Niono	14° 15'	6° 00'
Niafunké	16° 00'	4° 00'
Tombouctou-Kabara	16° 41'	3° 00'
Gao	16° 16'	0° 03'

TABLEAU 2

Nombre de mois secs consécutifs (moins de 25 mm de pluie par mois) dans les localités prospectées.

Localités	Nombre de mois sec	Pluviométrie annuelle moyenne
Bamako-Aero	6	1099,7
Ségou	8	722,4
Niono	8	658,5
Niafunké	9	329,2
Kabara-Tombouctou	9	226,5
Gao	8	260,3

TABLEAU 3

Pluviométrie mensuelle moyenne (en mm.) des localités prospectées.

(D'après les Bulletins climatologiques mensuels- Météorologie Nationale- République du Mali)

M O I S	Bamako Aero	Ségou	Niono	Niafunké	Tombouctou	Gao
Janvier	0,8	0,4	0,1	0,7	0,4	0,4
Février	0,2	0	0	0	0	0,3
Mars	3,4	3,3	2,0	0,4	0,1	0,6
Avril	15,4	9,2	0,2	1,4	0,7	0,5
Mai	59,5	20,6	17,9	5,5	3,4	5,9
Juin	145,2	91,4	75,0	22,6	19,0	26,7
Juillet	250,9	197,3	185,7	90,7	64,8	75,0
Août	333,6	248,0	228,3	128,9	95,3	109,6
Septembre	220,4	124,0	132,3	72,6	36,8	35,8
Octobre	57,8	24,0	15,6	5,8	5,3	5,4
Novembre	12,2	4,1	1,0	0,5	0,4	0
Décembre	0,3	0,1	0,4	0,1	0,3	0,1
T O T A L	1099,7	722,4	658,5	329,2	226,5	260,3

2. TESTS DE SENSIBILITE AUX INSECTICIDES.

2.1. Méthodes de travail.

Tous les tests insecticides ont été effectués avec des femelles d'Anopheles gambiae Giles s.l. et de Culex p.fatigans. Ces moustiques étaient capturés dans les habitations durant la matinée. Après avoir été identifiés, ils étaient classés suivant leur état de réplétion: à jeun, gorgés, gravides. Leur sensibilité à la dieldrine, au DDT et aux organo-phosphorés était testée suivant la méthode normalisée recommandée par l'O.M.S.. Nous avons utilisé des concentrations insecticides qui nous ont permis de séparer les femelles sensibles des femelles résistantes. Chez Anopheles gambiae s.l. les femelles homozygotes résistantes survivent à une exposition d'une heure à la dieldrine à 4%. (DAVIDSON, 1956 a - 1956 b). De même une exposition d'une heure à 4% de dieldrine tue toutes les femelles homozygotes sensibles de Culex p.fatigans. Chez cette espèce les femelles homozygotes résistantes survivent à une exposition de 4 h. à 4% de DDT (DAVIDSON, 1964 a).

Nous allons dans les pages suivantes exposer les résultats obtenus dans les différentes localités où nous avons travaillé, en signalant les insecticides utilisés jusqu'à notre arrivée.

2.2. Résultats par zones.

2.2.1. Bamako.

2.2.1.1. Généralités.

De nombreux insecticides ont été utilisés durant l'année 1964 dans la lutte contre les moustiques de Bamako: dieldrine et composés voisins, DDT, HCH, organophosphorés.

Durant trois matinées successives nous avons récolté des moustiques adultes dans le quartier Bozola à Bamako. Les habitations de ce quartier sont essentiellement construites en banco et la faune culicidienne y est élevée. Cependant nous n'avons capturé qu'un très petit nombre d'Anopheles gambiae s.l. Nous avons donc effectué des captures à Niamakoro, village situé à 7 kilomètres environ de Bamako, mais là également la faune anophélienne était très basse, puisqu'elle atteignait à peine 0,35 moustique par pièce pour Anopheles gambiae s.l. et 0,037 moustique par pièce pour Anopheles funestus.

2.2.1.2. Dieldrine

2.2.1.2.1. Anopheles gambiae s.l.

Nous n'avons testé ce moustique qu'à la dieldrine (Tableau 4). Nous avons opéré avec un faible nombre d'individus, mais il est incontestable qu'ils sont résistants à cet insecticide.

2.2.I.2.2. Culex p.fatigans

Nous avons utilisé les trois concentrations: 0,8%, 1,6% et 4% avec une exposition d'une heure (Tableaux 5 et 6). Dans tous les cas, la mortalité corrigée est très faible, ce qui nous permet de conclure que les femelles de Culex p.fatigans de la ville de Bamako sont résistantes à la dieldrine.

2.2.I.3.2. DDT

Seuls ont été testés à cet insecticide les Culex p.fatigans, (Tableau 7). Nous avons fait des expositions d'une heure et de quatre heures avec des papiers imprégnés à 2% et à 4% de DDT. Avec une exposition d'une heure nous obtenons une mortalité peu élevée avec les femelles à jeun, et faible avec les femelles gorgées. Avec une exposition de 4 h. la mortalité est plus élevée, mais n'atteint 50% ni dans le cas des femelles à jeun, ni dans le cas des femelles gorgées. Nous pouvons en conclure qu'à Bamako, la population de Culex p.fatigans comporte une forte proportion d'individus résistants au DDT.

2.2.I.3.3. Organophosphorés.

Nous avons utilisé le fenthion (ou Baytex) et le malathion, avec 4 concentrations pour chacun de ces insecticides (Tableau 8). Culex p.fatigans de Bamako est sensible au malathion, puisque nous obtenons une mortalité voisine de 100% à la concentration correspondant à la CL I00 (HAMON et SALES, 1963). Sa sensibilité au fenthion est encore plus grande, puisque nous obtenons 100% de mortalité à une concentration inférieure à la CL I00 classique. Il n'y a donc pas actuellement de résistance aux organophosphorés chez Culex p.fatigans de Bamako.

2.2.2. Ségou.

Nous avons l'intention d'effectuer à Ségou le même travail qu'à Bamako, mais nous avons dû y renoncer car la quantité de matériel récolté était par trop insuffisante. Lors d'une capture effectuée dans le quartier de Ségoukoura à l'entrée de la ville de Ségou, nous n'avons récolté que 16 Anopheles gambiae s.l. et 25 Culex p. fatigans après avoir visité 75 pièces. Une capture effectuée dans le village de Palenguana, situé à 5 kilomètres de Ségou ne nous avait pas permis de faire une meilleure récolte. Cette faible faune culicidienne à l'intérieur des habitations semble due en partie au fait qu'à Ségou comme à Palenguana, les murs intérieurs d'un grand nombre de ces habitations, sont recouverts d'un enduit provenant de certaines mares, enduit dans lequel est ajouté un insecticide: DDT, HCH,

ou Dieldrine. Cet insecticide pourrait avoir, dans le cas du DDT, un effet répulsif et un très petit nombre de moustiques demeureraient à l'intérieur des maisons après s'y être gorgés.

TABLEAU 4

SENSIBILITE A LA DIELDRIINE DES FEMELLES GORGEES ET GRAVIDES

D'ANOPHELES GAMBIAE DE BAMAKO

(Pour un temps de contact de 1 heure)

Dieldrine %	Nombre de Femelles	Observations 24 h. après le contact	
		mortes	vivantes
0	4	0	4
4	6	2	4

TABLEAU 5

SENSIBILITE A LA DIELDRIINE DES FEMELLES A JEUN DE CULEX PIPIENS FATIGANS

DE BAMAKO (Pour un temps de contact de 1 heure)

Dieldrine %	Nombre de Femelles	Observations-24 h. après le contact		Mortalité %	
		mortes	vivantes	brute	corrignée
0	49	0	49	0	0
0,8	25	1	24	4	4
1,6	25	0	25	0	0
4	74	1	73	1	1

TABLEAU 6

SENSIBILITE A LA DIELDRIINE DES FEMELLES GORGEES DE CULEX PIPIENS FATIGANS

DE BAMAKO (Pour un temps de contact de 1 heure)

Dieldrine %	Nombre de Femelles	Observations 24 h. après le contact		Mortalité %	
		mortes	vivantes	brute	Corrigée
0	52	3	49	6	0
0,8	25	0	25	0	0
1,6	25	0	25	0	0
4	47	2	45	4	0

TABLEAU 7

SENSIBILITE AU D.D.T. DES FEMELLES A JEUN ET GORGEES DE CULEX PIPIENS FATIGANS DE BAMAKO

(Pour des temps de contact de 1 heure et de 4 heures)

Temps de contact	D.D.T. %	Nombre de Femelles et état physiologique	Observations 24 h. après le contact		Mortalité %	
			mortes	vivantes	brute	corrigée
Une heure	0	51	1	50	2	0
	2	23 à jeun	0	23	0	0
	2	24 gorgées	0	24	0	0
	4	52 à jeun	11	41	21	21
	4	41 gorgées	2	39	5	5
Quatre heures	0	61	0	61	0	0
	4	81 à jeun	24	57	30	30
	4	24 gorgées	11	13	46	46

TABLEAU 8

SENSIBILITE AU FENTHION (BAYTEX) ET AU MALATHION DES FEMELLES GORGEES DE CULEX PIPIENS FATIGANS DE BAMAKO

(Pour un temps de contact de 1 heure)

	Insecticide %	Nombre de Femelles	Observations 24 h. après le contact		Mortalité %	
			mortes	vivantes	brute	corrigée
Baytex	0	45	0	45	0	0
	0,2	42	4	38	9,5	9,5
	0,4	43	39	4	91	91
	0,8	22	22	0	100	100
	1,6	22	22	0	100	100
Malathion	0	45	0	45	0	0
	0,4	46	5	41	11	11
	0,8	48	13	35	27	27
	1,6	46	45	1	98	98
	3,2	25	25	0	100	100

2.2.3. Niono.

2.2.3.I. Généralités.

La ville de Niono est construite en bordure du canal du Sahel, et se trouve au milieu de la zone cotonnière de l'Office du Niger.

Les nombreuses dérivations du canal du Sahel constituent durant la plus grande partie de l'année d'importants gîtes à moustiques. Les traitements insecticides contre les parasites du cotonnier y sont faits à grande échelle, à raison de 5 ou 6 par an. Deux ou trois épandages annuels sont effectués par voie aérienne contre les moustiques de la ville avec les mêmes produits que ceux utilisés à l'usage agricole, c'est-à-dire un mélange de DDT et d'endrine. Nous avons récolté des moustiques, essentiellement des Culex p.fatigans, dans les habitations de la ville lors de captures effectuées dans la matinée.

2.2.3.2. Dieldrine

2.2.3.2.1. Anopheles gambiae s.l.

Comme nous n'avons qu'un petit nombre d'Anopheles gambiae s.l. nous ne les avons testés qu'à la Dieldrine (Tableau 9) en ajoutant un certain nombre de femelles de Culex p. fatigans, pour atteindre une population de 25 individus dans chacun des lots. Dans le lot exposé à la Dieldrine nous ne constatons aucune mortalité et nous pouvons conclure qu'à Niono aussi, Anopheles gambiae s.l. est résistant à la dieldrine.

2.2.3.2.2. Culex p.fatigans.

Les femelles à jeun, comme les femelles gorgées et gravides sont résistantes à la dieldrine puisque la mortalité maximum (dans le cas des femelles gorgées) ne dépasse pas 3% (Tableau 10).

2.2.3.3. DDT.

Nous avons opéré avec 2 temps de contact différents, une heure et quatre heures (Tableau 11).

Dans le premier cas, la mortalité corrigée est pratiquement nulle. Dans le deuxième cas, avec un temps de contact de 4 h., la mortalité n'atteint même pas 50%. En aucun cas nous n'atteignons une mortalité de 100%, ce qui indique qu'à Niono la population de Culex p.fatigans, comprend un pourcentage élevé d'individus résistants au DDT.

2.2.3.4. Organophosphorés.

Toutes les observations ont été faites avec un temps de contact d'une heure (Tableau 12). A Niono la sensibilité de Culex p.fatigans aux organophosphorés est normale.

TABLEAU 9

SENSIBILITE A LA DIELDRINE DES FEMELLES GORGÉES
ET GRAVIDES D'ANOPHELES GAMBIAE DE NIONO

(Pour un temps de contact de 1 heure)

Dieldrine %	Nombre de Femelles	Observations 24 h. après le contact	
		mortes	vivantes
0	15	0	15
4	8	0	8

TABLEAU 10

SENSIBILITE A LA DIELDRINE DES FEMELLES DE CULEX PIPIENS FATIGANS
DE NIONO (Pour un temps de contact de 1 heure)

Dieldrine %	Nombre de Femelles	Observations 24 h. après le contact		Mortalité %	
		mortes	vivantes	brute	corrigée
0	45	1	44	2	0
4	24 (à jeun)	0	24	5	3
4	75 (gorgées)	5	70		
4	21 (gravides)	1	20		

TABLEAU 11

SENSIBILITE AU D.D.T. DES FEMELLES DE CULEX PIPIENS FATIGANS
DE NIONO

(Pour un temps de contact de 1 heure et de 4 heures)

Temps de contact	DDT %	Nombre de Femelles	Observations 24 h.après le contact		Mortalité %	
			mortes	vivantes	brute	corrigée
1 heure	0	25	1	24	4	
	4	25(à jeun)	2	23	6	2
	4	25(gorgées)	1	24		
4 heures	0	43	1	42	2	
	4	71(gorgées)	31	40	44	43
	4	48(gravides)	22	26	46	45

TABLEAU 12

SENSIBILITE AU FENTHION (BAYTEX) ET MALATHION DES FEMELLES
GORGES DE CULEX PIPIENS FATIGANS DE NIONO

(Pour un temps de contact de 1 heure)

Insecticide %	Nombre de Femelles	Observations 24 h.après le contact		Mortalité %		
		mortes	vivantes	brute	corrigée	
Baytex	0	23	0	23	0	0
	0,2	20	0	20	0	0
	0,4	20	7	13	35	35
	0,8	20	20	0	100	100
Malathion	0,4	20	0	20	0	0
	0,8	21	11	10	52	52
	1,6	20	20	0	100	100

2.2.4. Tombouctou.

2.2.4.1. Généralités.

La ville de Tombouctou est régulièrement désinsectisée deux fois par mois depuis la fin de 1963, par nébulisation de malathion dans les maisons et sur la végétation.

La faible quantité de matériel récolté nous a obligés à travailler avec des effectifs réduits. Seuls ont été testés les Anopheles gambiae s.l., Culex p. fatigans étant représenté par un trop petit nombre d'individus.

2.2.4.2. Dieldrine.

Nous n'atteignons pas 100% de mortalité avec une exposition d'une heure à 4% de dieldrine (Tableau I3). A Tombouctou comme dans les autres localités prospectées Anopheles gambiae s.l. est résistant à la dieldrine.

2.2.4.3. DDT.

Une exposition d'une heure à 4% de DDT ne laisse subsister aucun survivant (Tableau I3). A Tombouctou Anopheles gambiae s.l. semble donc sensible au DDT.

2.2.4.4. Organophosphorés.

Dans des lots comprenant des femelles à jeun, gorgées et gravides nous constatons une mortalité élevée (Tableau I4). En ce qui concerne le fenthion nous n'avons pas de survivants à la concentration de 0,8%. HAMON et SALES (1963) avaient obtenu le même résultat à Dori (Haute-Volta), alors que pour les souches d'Anopheles gambiae s.l. de Gaoulou (Côte d'Ivoire) et Koumbia (Haute Volta) la CL 100 était de 1,6%. De même pour le malathion la sensibilité d'Anopheles gambiae s.l. de Tombouctou peut être mise en parallèle avec celle de A.gambiae s.l. de Dori.

2.3. Discussion.

Un certain nombre de points communs se dégagent des études que nous avons effectuées à Bamako, Niono et Tombouctou, aussi bien en ce qui concerne Anopheles gambiae s.l. que Culex p. fatigans.

A Bamako, Niono et Tombouctou, Anopheles gambiae s.l. est résistant à la dieldrine. Ceci ne saurait nous étonner, puisque la résistance d'Anopheles gambiae s.l. à la dieldrine est largement répandue dans toute l'Afrique de l'Ouest (COZ et HAMON, 1963). Il nous a paru cependant intéressant de préciser l'extension de cette résistance dans deux stations où aucun

travail de ce genre n'avait été fait jusqu'à présent.

A Tombouctou Anopheles gambiae s.l. demeure normalement sensible au DDT et aux organophosphorés.

Culex p.fatigans est résistant à la dieldrine et au DDT à Bamako et à Niono. Ces observations concordent avec celles d'HAMON et al.(1961) qui, à Bamako avaient trouvé Culex p.fatigans résistant à ces deux insecticides. Il demeure par contre sensible aux organophosphorés.

TABLEAU 13

SENSIBILITE AU DDT ET A LA DIELDRIINE DES FEMELLES
GORGEES ET GRAVIDES D'ANOPHELES GAMBIAE DE TOMBOUCTOU
(Pour un temps de contact de 1 heure)

Insecticide %	Nombre de Femelles	Observations 24 h. après le contact		Mortalité %		
		mortes	vivantes	brute	corrigée	
DDT	0	17	0	17	0	0
	4	22	22	0	100	100
Dieldrine	4	22	9	13	41	41

TABLEAU 14

SENSIBILITE AU FENTHION (BAYTEX) ET AU MALATHION DES FEMELLES
A JEUN, GORGEES ET GRAVIDES D'ANOPHELES GAMBIAE DE TOMBOUCTOU
(Pour un temps de contact de 1 heure)

Insecticide %	Nombre de Femelles	Observations 24 h. après le contact		Mortalité %		
		mortes	vivantes	brute	corrigée	
Fenthion	0	7	0	7	0	
	0,4	17	1	16	6	6
	0,8	16	16	0	100	100
Malathion	0,8	20	18	2	90	90
	1,6	20	19	1	95	95

2.4. Conclusion.

Nous pouvons donc conclure que la dieldrine et le DDT sont inefficaces dans la lutte contre les adultes de Culex p.fatigans des grandes agglomérations du Mali. La dieldrine et les composés chimiques voisins: HCH, endrine, aldrine, sont inefficaces contre Anopheles gambiae s.l.

L'adjonction à la dieldrine ou au DDT d'un insecticide encore efficace, comme cela a été fait à Bamako (malathion) n'est qu'un pis aller. Le traitement n'est efficace qu'en fonction de la quantité de malathion ajoutée, et il serait alors probablement préférable d'augmenter la dose de malathion et de ne traiter qu'au malathion. Malheureusement cet insecticide n'a qu'une rémanence limitée.

La lutte anti-larvaire devrait offrir de plus grandes possibilités car il existe une gamme de produits utilisables beaucoup plus étendue que dans le cas de la lutte anti-adultes. Cependant les recherches d'HAMON et al. (1961), ont montré qu'à Bamako les larves de Culex p.fatigans étaient extrêmement résistantes à la dieldrine et nettement résistantes au DDT et à l'HCH. Il conviendrait donc d'utiliser les organophosphorés.

ETUDE DE LA BIOLOGIE DES POPULATIONS CULICIDIENNES.

3.1. Généralités.

Notre travail sur la biologie des populations culicidiennes a porté essentiellement sur le cycle d'agressivité et les préférences trophiques. Nous avons recueilli des données sur la faune résiduelle trouvée le matin dans les habitations et nous avons également prospecté quelques gîtes larvaires.

3.2. Méthodes de travail.

3.2.1. Etude du cycle gonotrophique.

Elle a été faite par des captures horaires sur appât humain à l'intérieur et à l'extérieur des habitations. Le nombre d'appâts humains utilisés pour ces captures était constant: un captureur opérait à l'intérieur, un autre à l'extérieur des habitations.

Ces captures nous ayant donné un abondant matériel en ce qui concerne Culex p.fatigans, nous avons étudié l'âge physiologique des femelles de ce moustique. A cet effet nous avons disséqué les ovaires de ces femelles et par l'examen du funicule des ovarioles, nous les avons classées en femelles nullipares et femelles pares. Ces dissections nous ont ainsi permis de caractériser les populations de Culex p.fatigans, à Bamako, Ségou, et Niono.

3.2.2. Préférences trophiques.

L'étude des préférences trophiques a été faite par des captures comparées sous moustiquaires-pièges. Sous chaque moustiquaire était placé un appât différent (homme, âne, mouton, chèvre, poulets). A ces moustiquaires renfermant un appât était adjointe une moustiquaire vide. Les moustiques ayant pénétré sous les moustiquaires étaient récoltés à intervalle régulier (toutes les trois heures).

3.2.3. Faune résiduelle.

Elle a été étudiée par des captures effectuées à la main, le matin, dans les habitations. Il n'est pas possible par cette méthode de capturer la totalité des moustiques présents dans les habitations. Outre le fait que certains moustiques peuvent passer inaperçus, certaines habitations, notamment à Niono, avaient un plafond trop élevé, pour qu'il soit possible de récolter les moustiques qui s'y étaient réfugiés. Nous pensons cependant que cette méthode nous a donné une idée assez exacte des populations de moustiques se trouvant le matin, dans les habitations. Les femelles ainsi capturées ont été classées en 3 groupes : femelles à jeun, femelles gorgées, femelles gravides, ce qui nous a permis d'apprécier leur degré d'exophilie.

3.2.4. Gîtes larvaires

Chaque fois que nous l'avons pu, nous avons prospecté les gîtes larvaires aux environs des lieux de capture des adultes.

3.3. Résultats.

3.3.I. Cycle d'agressivité et âge physiologique.

3.3.I.I. Bamako.

Au cours de 2 captures de nuit effectuées à Bamako dans le quartier Bozola, 3 espèces de moustiques ont été capturées : Anopheles gambiae s.l., Anopheles pharoensis et Culex p. fatigans. Nous n'avons capturé qu'un très petit nombre de femelles des deux espèces d'anophèles comme le montre le tableau n°15.

TABLEAU 15

NOMBRE MOYEN DE MOUSTIQUES RECOLTES PAR HOMME ET PAR NUIT AU COURS DE 2 CAPTURES EFFECTUEES à BAMAKO.

ESPECES	INTERIEUR	EXTERIEUR	TOTAL
Anophèles gambiae s.l.	3	3,5	6,5
Anophèles pharoensis	1	0,5	1,5
Culex ^D fatigans	257,5	154	411,5

Il ne nous a donc pas été possible de tirer de conclusions concernant le cycle d'agressivité des anophèles.

Nous présentons dans les tableaux 16 et 17, les résultats détaillés concernant Culex p.fatigans. Le nombre moyen de femelles capturées par homme et par nuit est extrêmement élevé, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des habitations. Culex p.fatigans constitue ici ^{un} véritable fléau pour les populations soumises à ses piqûres incessantes.

TABLEAU 16

Etude du cycle d'agressivité et de l'âge physiologique des femelles de Culex p.fatigans à Bamako- (Captures horaires sur appât humain à l'intérieur des habitations).

Résultats portant sur 2 captures de nuit (Nuits du 2 au 3 et du 4 au 5 février 1965) Nombre d'appâts humains : 1

Heures de captures	Moustiques capturés	Femelles	Mâles	Nombre moyen de femelles capturées par homme et par heure	Nombre de femelles disséquées	Nullipares	Pares	Age physiologique non déterminé	Température moyenne
18 - 19	5	-	-	2,5	4	3	1		19h 30°5
19 - 20	37	-	-	18,5	20	13	7		20h 29°8
20 - 21	36	1	-	18	20	13	7		21h 29°
21 - 22	33	-	-	16,5	19	11	7	1	22h 28°3
22 - 23	45	-	-	22,5	17	8	8	1	23h 28°1
23 - 24	44	1	-	22	18	14	4		24h 27°3
0 - 1	42	-	-	21	20	17	3		1h 26°2
1 - 2	94	3	-	47	18	12	6		2h 25°6
2 - 3	90	-	-	45	18	13	5		3h 25°1
3 - 4	31	-	-	15,5	18	10	8		4h 24°5
4 - 5	32	-	-	16	15	10	5		5h 24°
5 - 6	26	-	-	13	14	10	4		6h 23°6
TOTAL	515	5	-	257,5	201	134	65	2	

TABLEAU 17

Etude du cycle d'agressivité et de l'âge physiologique des femelles de Culex p.fatigans à Bamako - (Captures horaires sur appât humain à l'extérieur des habitations).

Résultats portant sur 2 captures de nuit (Nuits du 2 au 3 et du 4 au 5 février 1965) - Nombre d'appât humain : 1

Heures de capture	Moustiques capturés		Nombre moyen de femelles capturées par homme et par heure	Nombre de femelles disséquées	Nullipares	Pares	Température moyenne
	Femelles	Mâles					
18 - 19	2	-	1	2	2		19h 30°
19 - 20	21	-	10,5	15	8	7	20h 27°9'
20 - 21	14	1	7	12	7	5	21h 26°9'
21 - 22	16	2	8	15	6	8	22h 25°7'
22 - 23	56	4	28	18	10	8	23h 24°5'
23 - 24	40	3	20	18	13	5	24h 24°
0 - 1	42	-	21	19	12	7	1h 22°7'
1 - 2	32	2	16	18	13	5	2h 21°9'
2 - 3	33	-	16,5	17	10	7	3h 21°3'
3 - 4	19	-	9,5	13	7	6	4h 20°9'
4 - 5	17	1	8,5	12	8	4	5h 20°1'
5 - 6	18	-	8	12	6	6	6h 19°3'
TOTAL	308	13	154	170	102	68	

De la comparaison des cycles d'agressivité à l'intérieur et à l'extérieur des habitations, il ressort que Culex p.fatigans pique plus volontiers l'homme à l'intérieur qu'à l'extérieur de ces habitations.

A l'extérieur le maximum de captures a été fait dans la première partie de la nuit, alors qu'à l'intérieur il a été fait dans la deuxième partie de la nuit. En ce qui concerne l'âge de ces moustiques, nous avons affaire, chez les individus capturés aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des habitations, à des populations jeunes puisque le nombre de femelles nullipares dépasse le loin celui des pares.

3.3.I.2. Ségou

Nous n'avons capturé qu'un petit nombre de moustiques à Ségou, ce qui a limité nos observations sur leur biologie. Lors de la première capture effectuée à Ségoukoura nous avons récolté deux femelles de Culex p.fatigans à l'intérieur d'une habitation et une seule à l'extérieur. La deuxième capture effectuée dans le nouveau quartier de Ségou, nous a permis de récolter un matériel plus abondant constitué dans sa grande majorité par des Culex p.fatigans. Deux anophèles seulement ont été capturés: une femelle d'Anopheles gambiae s.l. à l'intérieur et une femelle d'Anopheles pharoensis à l'extérieur des habitations.

Le nombre de Culex p.fatigans capturés en une nuit (Tableau 18) est beaucoup moins élevé qu'à Bamako. Contrairement à ce que nous avons constaté à Bamako nous avons capturé un plus grand nombre de moustiques à l'extérieur des habitations. Cela est peut-être en relation avec le fait que les murs des habitations sont imprégnés d'insecticides.

A l'intérieur des habitations les femelles nullipares sont beaucoup plus abondantes que les femelles pares. A l'extérieur par contre les deux groupes de femelles semblent s'équilibrer. Cependant, vu le faible nombre d'individus étudiés il ne semble pas possible de tirer de conclusions valables de ces données.

3.3.I.3. Niono

Nous avons effectué 2 captures de nuit dans la ville même de Niono. Une seule femelle d'Anopheles gambiae s.l. a été capturée à l'extérieur des habitations, les autres moustiques étaient tous des Culex p.fatigans.

A Niono comme à Bamako les femelles de Culex p.fatigans attaquent plus volontiers à l'intérieur qu'à l'extérieur des habitations (Tableaux 19-20) Dans les deux cas le nombre de femelles nullipares est plus élevé que celui des pares.

3.3.I.4. Tombouctou.

Une seule capture de nuit a été effectuée à Tombouctou (Tableau 21). Un petit nombre de moustiques a été capturé à l'intérieur des habitations et tous appartenaient à l'espèce Anopheles gambiae s.l.

Sans doute faut-il mettre ce faible nombre sur le compte de la température relativement basse qui régnait à Tombouctou lors de notre passage.

TABLEAU 18

Etude du cycle d'agressivité et de l'âge physiologique des femelles de *Culex p.fatigans* à Ségou - Nuit du 8 au 9 Février 1965.

Nombre d'appâts humains: Intérieur 1 ; extérieur 1.

I N T E R I E U R							E X T E R I E U R						
Heures de capture	Moustiques capturés		Nombre de femelles disséquées	Nullipares	Pares	Température	Moustiques capturés	Mâles	Femelles	disséquées	Nullipares	Pares	Température
	Femelles	Mâles											
18 - 19	-	-	-	-	-	19h 30°1"	-	-	-	-	-	-	19h 28°3"
19 - 20	9	-	9	9	-	20h 29°9"	5	-	4	3	1	-	20h 27°8"
20 - 21	3	-	3	2	1	21h 29°2"	3	-	3	3	-	-	21h 25°5"
21 - 22	2	-	2	2	-	22h 28°9"	2	-	1	1	-	-	22h 24°8"
22 - 23	-	-	-	-	-	23h 28°4"	-	-	-	-	-	-	23h 23°3"
23 - 24	-	-	-	-	-	24h 28°3"	5	-	5	3	2	-	24h 23°1"
24 - 1	4	-	4	2	2	1h 27°9"	7	-	6	1	5	-	1h 23°2"
1 - 2	2	-	2	1	1	2h 27°3"	2	-	2	-	2	-	2h 22°4"
2 - 3	2	-	2	1	1	3h 26°1"	-	-	-	-	-	-	3h 21°6"
3 - 4	-	-	-	-	-	4h 25°6"	1	-	1	-	1	-	4h 21°1"
4 - 5	-	-	-	-	-	5h 24°7"	1	-	-	-	-	-	5h 20°2"
5 - 6	-	-	-	-	-	6h 23°8"	-	-	-	-	-	-	6h 19°5"
TOTAL	22		22	17	5	"	26		22	11	11		

TABLEAU 19

Etude du cycle d'agressivité et de l'âge physiologique des femelles de Culex p.fatigans à Niono

(Captures horaires sur appât humain à l'intérieur des habitations)

Résultats portant sur 2 captures de nuit (Nuits du 1 au 10 et du 11 au 12 Février 1965) Nombre d'appats humains: 1.

Heures de captures	Moustiques capturés		Nombre moyen de femelles capturées par homme et par heure	Nombre de femelles disséquées	Nullipares	Pares	Age physiologique non terminé	Température moyenne
	Femelles	Mâles						
18 - 19	10	-	5	10	7	3	-	19h 28°8
19 - 20	10	-	5	10	5	5	-	20h 28°
20 - 21	14	1	7	11	6	5	-	21h 27°8
21 - 22	23	-	11,5	12	5	6	1	22h 27°5
22 - 23	14	-	7	11	7	4	-	23h 26°7
23 - 24	26	-	13	19	6	13	-	24h 26°
0 - 1	21	-	10,5	16	6	9	1	1h 26°8
1 - 2	20	-	10	19	11	8	-	2h 25°5
2 - 3	6	-	3	5	3	2	-	3h 24°1
3 - 4	3	-	1,5	3	1	2	-	4h 22°7
4 - 5	9	-	4,5	8	5	3	-	5h 21°7
5 - 6	1	-	0,5	1	1	-	-	6h 21°3
TOTAL	157	1	78,5	125	63	60	2	

TABLEAU 20

Etude du cycle d'agressivité et de l'âge physiologique des femelles de Culex p.fatigans à Niono.

(Captures horaires sur appât humain à l'extérieur des habitations).

Résultats portant sur 2 captures de nuit (Nuits du 1 au 10 et du 11 au 12 Février 1965) Nombre d'appât humain : 1.

Heures de captures	Moustiques capturés		Nombre moyen de femelles capturées par homme et par heure	Nombre de femelles disséquées	Nullipares	Parures	Age physiologique non déterminé	Température moyenne
	Femelles	Mâles						
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	19h 28°3
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	20h 26°8
20 - 21	8	-	4	8	6	2	-	21h 26°1
21 - 22	21	-	10,5	11	7	4	-	22h 24°3
22 - 23	18	-	9	16	6	9	1	23h 24°2
23 - 24	15	-	7,5	10	5	5	-	24h 22°9
0 - 1	14	-	7	9	9	-	-	1h 22°6
1 - 2	9	-	4,5	9	7	2	-	2h 22°6
2 - 3	9	-	4,5	8	4	4	-	3h 21°2
3 - 4	9	-	4,5	9	7	2	-	4h 21°
4 - 5	12	-	6	7	6	1	-	5h 19°2
5 - 6	-	-	-	-	-	-	-	6h 17°7
TOTAL	115	-	57,5	87	57	29	1	

TABLEAU 21

Résultats d'une capture de nuit effectuée à Tombouctou (Nuit du 15 au 16 Février 1965) Nombre d'appâts humains: Intérieur 1, extérieur 1.

Heures de capture	INTERIEUR		EXTERIEUR	
	Température	Nombre de moustiques capturés	Températures	Nombre de moustiques capturés
18	25°2	1	23°3	-
19	24°4	1	22°8	-
20	23°5	1	22°6	-
21	22°6	1	21°	-
22	22°1	2	18°2	-
23	21°6	4	17°3	-
24	21°3	2	16°5	-
0	19°5	-	14°9	-
1	19°3	-	13°6	-
2	19°1	-	13°4	-
3	18°2	1	12°	-
4	17°9	-	11°9	-
5	17°	-	11°3	-

3.3.2. Préférences trophiques

3.3.2.1. Bamako.

Nous présentons dans le tableau n°22 les résultats de deux captures de nuit effectuées à l'aide de moustiquaires-pièges. Ce tableau ne concerne que Culex p.fatigans les autres espèces étant limitées à une seule femelle de Anopheles pharoensis, capturée sous la moustiquaire-piège à appât humain.

TABLEAU 22

Etude des préférences trophiques de Culex p.fatigans à Bamako

SEXE	Nombre de moustiques capturés sous moustiquaires-pièges avec pour appât						Sans appât	Nombre total de moustiques capturés
	Homme	Âne	Mouton	Chèvre	Poulets			
Femelles	17	19	5	12	9	2	64	
Mâles	6	4	2	9	2	5	28	

3.3.2.2. Niono.

Nous avons effectué en bordure de la ville même de Niono, deux captures de nuit. Comme le montre le tableau n°23 nous avons capturé un nombre important d'espèces de moustiques. Trois espèces ont été capturées en abondance: Anopheles ziemanni, Anopheles pharoensis et Culex antennatus. Ces moustiques piquent plus volontiers les animaux (âne et mouton surtout) que l'homme.

3.3.2.3. Tombouctou.

Les préférences trophiques ont été étudiées (Tableau N°24) au cours d'une capture de nuit effectuée à Kabara. En raison du froid assez vif, nous n'avons pas utilisé l'homme comme appât. Deux espèces semblent ici dominantes: Anopheles coustani s.str. et Culex poicilipes.

Un certain nombre de moustiques n'ayant pu être déterminés dès le premier abord se sont révélés appartenir aux espèces: C.antennatus, C.gr.decens, C.u.univittatus, C.poicilipes, C.p.fatigans. Ces espèces n'ont pas été reportées sur le tableau car l'appât sur lequel elles avaient été capturées n'avait pas été relevé.

TABLEAU N°23

Niono - Nuit du 10 au 11 Février 1965

Captures comparées sous moustiquaires-pièges

Espèces capturées	Nombre de femelles capturées sur						Nombre Total capturé
	1 Homme	1 Ane	1 Mouton	1 Chèvre	5 Poulets	Sans appât	
<i>Anopheles gambiae</i> s.l.	3	5	4	2	-	-	14
<i>Anopheles ziemanni</i>	3	25	15	10	1	-	54
<i>Anopheles pharoensis</i>	4	16	9	2	-	1	32
<i>Anopheles rufipes ingrami</i>	-	-	2	-	-	-	2
<i>Anopheles squamosus</i>	-	2	-	-	-	-	2
<i>Anopheles wellcomei</i>	1	3	2	-	-	-	6
<i>Mansonia</i> (M.) <i>africana</i>	1	1	1	-	-	-	3
<i>Mansonia</i> (Coq.) <i>cristata</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Mansonia</i> (M.) <i>uniformis</i>	-	1	3	1	-	-	5
<i>Culex antennatus</i>	4	74	43	22	11	-	154
<i>Culex ethiopicus</i>	1	1	-	-	-	-	2
<i>Culex p. fatigans</i>	1	-	-	1	1	-	3
<i>Culex poicilipes</i>	3	3	3	1	3	-	13
<i>Culex tigripes</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Culex univittatus</i>	-	-	-	-	1	-	1
<i>Aedomyia furfurea</i>	1	-	-	-	-	-	1
Total par appât	23	131	82	40	17	1	294

TABLEAU N° 24

Tombouctou - Kabara - Nuit du 16 au 17 Février 1965
 Captures comparées sous moustiquaires-pièges

Espèces capturées	Nombre de femelles capturées sur					Nombre total capturé
	1 Ane	1 Mouton	1 Chèvre	5 Poulets	sans appât	
<i>Anopheles gambiae</i> s.l.	1	-	-	-	-	1
<i>Anopheles coustani</i> s.str	24	6	-	-	-	30
<i>Anopheles pharoensis</i>	9	2	-	-	-	11
<i>Anopheles wellcomei</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Culex gr.decens</i>	2	1	-	-	-	3
<i>Culex poicilipes</i>	39	8	2	-	-	49
<i>Culex univittatus</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Culex</i> sp.	8	-	-	2	-	10
Total par appât	85	17	2	2	-	106

3.3.3. Faune résiduelle.

3.3.3.I. Bamako

Nous avons visité 175 habitations, et dans le Tableau n°25 nous donnons le nombre moyen de moustiques récoltés par habitation pour les deux espèces que nous avons rencontrées: Culex p.fatigans et Anopheles gambiae s.l.

TABLEAU N° 25

Etude de la faune résiduelle à Bamako (quartier Bozola)

E S P E C E S	Femelles à jeun	Femelles gorgées	Femelles gravides	T o t a l
<u>Culex p.fatigans</u>	0,87	3,15	0,36	4,38
<u>Anopheles gambiae</u> s.l.	-	0,018	0,006	0,024

En ce qui concerne Culex p.fatigans, les femelles gorgées sont beaucoup plus abondantes que les femelles gravides. Nous ne connaissons pas la durée exacte du cycle gonotrophique de Culex p.fatigans à Bamako, mais à Bobo-Dioulasso dans des conditions climatiques similaires il est de 2 à 3 jours. Il est donc probable qu'à Bamako ce cycle dure également 2 à 3 jours, ce qui nous donne à penser qu'une certaine exophilie doit se manifester chez les femelles de Culex p.fatigans à Bamako.

3.3.3.2. Ségou.

A Ségou, la faune résiduelle est très faible. Sur un total de 75 pièces visitées, nous avons récolté 16 Anopheles gambiae s.l. et 25 Culex p.fatigans, ce qui donne une moyenne de 0,21 femelle d'Anopheles gambiae s.l. et de 0,35 femelle de Culex p.fatigans par pièce.

3.3.3.3. Niono.

Nous avons visité 56 habitations au cours de deux captures effectuées de jour. La faune résiduelle est plus variée à Niono qu'à Bamako, comme le montre le Tableau n°26

Le nombre de Culex p.fatigans par pièce est ici plus élevé qu'à Bamako bien que les captures de nuit nous aient apporté un nombre moindre de femelles. Peut-être les adultes de cette espèce sont-ils plus endophiles à Niono qu'à Bamako du fait du climat plus rude ?

TABLEAU N° 26

Etude de la faune résiduelle à Niono

E S P E C E S	Nombre moyen de moustiques			TOTAL
	par pièce			
	Femelles à jeun	Femelles gorgées	Femelles gravides	
<u>Anopheles gambiae s.l.</u>	0,017	0,58	0,19	0,787
<u>Anopheles pharoensis</u>	-	0,017	-	0,017
<u>Anopheles rufipes</u>	-	0,089	-	0,089
<u>Culex antennatus</u>	-	0,071	-	0,071
<u>Culex p.fatigans</u>	1,89	7,51	2,75	12,15

3.3.3.4. Tombouctou.

Nous possédons des données sur la ville même de Tombouctou et sur le quartier de Kabara. A Tombouctou 65 pièces ont été visitées dans 2 quartiers de la ville. Quelques rares femelles de C.gr.decens mises à part, Anopheles gambiae s.l. est la seule espèce qui ait été récoltée dans les maisons.

Le nombre moyen de femelles d'Anopheles gambiae s.l. capturées dans les maisons est donné dans le tableau n°27.

TABLEAU N° 27

Nombre moyen de femelles d'Anopheles gambiae s.l. capturées par pièce à Tombouctou.

Femelles à jeun	Femelles gorgées	Femelles gravides	T O T A L
0,01	0,57	0,58	1,16

A Kabara la faune résiduelle des habitations était plus variée. Outre Anopheles gambiae s.l. qui était l'espèce dominante, nous avons récolté les espèces suivantes: Anopheles pharoensis, Culex gr.decens, Culex p.fatigans, C.u.univittatus.

Nous donnons dans le tableau n°28 le nombre moyen d'Anopheles gambiae s.l. et d'Anopheles pharoensis capturés par pièce à Kabara.

TABLEAU n° 28

Nombre moyen de femelles d'Anopheles gambiae s.l. et d'Anopheles pharoensis capturées par pièce à Kabara.

Espèces anophéliennes rencontrées dans les maisons	Nombre moyen de moustiques par pièce			
	Femelles à jeun	Femelles gorgées	Femelles gravides	T O T A L
<u>Anopheles gambiae</u> s.l.	0,048	0,61	0,68	134
<u>Anopheles pharoensis</u>	-	0,008	0,008	0,016

Nous pouvons constater en ce qui concerne Anopheles gambiae s.l. qu'aussi bien à Tombouctou qu'à Kabara le nombre moyen de femelles gravides est plus élevé que le nombre moyen de femelles gorgées. Bien que nous ne connaissions pas exactement la durée du cycle gonotrophique de cette espèce, à Tombouctou, elle nous semble révélatrice d'une certaine tendance endophile chez les femelles d'Anopheles gambiae s.l., tendance qui pourrait s'expliquer par le climat assez rude qui régnait lors de notre passage dans cette région.

3.3.4. Gîtes larvaires

3.3.4.I. Bamako.

Nous avons prospecté les gîtes situés en bordure du Niger, à Sotuba, près de Bamako. Ces gîtes sont constitués par des creux de rochers remplis d'eau. Ils sont bien ensoleillés et dépourvus de végétation.

Les espèces suivantes ont été récoltées:

- Anopheles gambiae s.l. 54 individus
- Anopheles gr.coustani 1
- Anopheles flavicosta 1
- Anopheles rivulorum 2
- Anopheles rufipes 3
- Anopheles pretoriensis 6
- Anopheles freetownensis 3
- Anopheles rhodesiensis 2

3.3.4.2. Ségou.

Des larves de Culex p.fatigans ont été trouvées dans des canaris remplis d'eau.

3.3.4.3. Niono.

Le canal du Sahel constituait la plus importante collection d'eau à proximité de Niono au moment de notre passage. Les larves^{de} différentes espèces y ont été récoltées:

- <u>Culex gr.annulioris</u>	I
- <u>Culex gr.decens</u>	34
- <u>Culex p.fatigans</u>	I
- <u>Anopheles gr.coustani</u>	6
- <u>Anopheles rufipes</u>	4
- <u>Anopheles squamosus</u>	2

Dans un trou d'eau en bordure de la ville, nous avons récolté:

- <u>Culex gr.decens</u>	I4
--------------------------	----

3.3.4.4. Tombouctou.

En bordure de Tombouctou existent un certain nombre de mares, la plupart de dimensions réduites (quelques mètres de circonférence seulement). Nous y avons récolté:

- <u>Culex gr.decens</u>	5
- <u>Anopheles gambiae</u> s.l.	56
- <u>Anopheles rufipes</u>	I

3.4. Observations diverses effectuées lors de notre tournée.

A Niafunké nous avons capturé les moustiques présents le matin dans les pièces du campement. Ils appartenaient aux espèces Anopheles gambiae s.l. et Culex p.fatigans.

A Tombouctou nous avons disséqué les glandes salivaires de 12 femelles d'Anopheles gambiae s.l. Aucune de ces femelles n'a été trouvée infestée.

A Gao nous avons effectué au centre de la ville une capture d'une heure, en début de nuit. Tous les moustiques capturés appartenaient à l'espèce Culex p.fatigans.

De Niono des pontes d'Anopheles gambiae s.l. ont été expédiées au Docteur Davidson à Londres. Anopheles gambiae s.l. constitue un complexe dont 5 formes différentes sont connues à l'heure actuelle (DAVIDSON, 1964 b).

Leur répartition en Afrique est encore mal connue. Les Anopheles gambiae s.l. de Niono se sont avérés appartenir au groupe A.

Au laboratoire, nous avons croisé des Culex p.fatigans de Bamako avec des Culex p.fatigans de Bobo-Dioulasso. Les larves issues de ces croisements étaient viables. Les travaux de GHELELOVITCH (1952) et de LAVEN (1964) ont montré que de telles souches appartenaient à un même groupe cytoplasmique.

3.5. Discussion et conclusions.

Nous avons recueilli des données très intéressantes en ce qui concerne la biologie de Culex p.fatigans, et en particulier l'âge de ses populations. Partout nous avons eu affaire à des populations jeunes, manifestant une nette tendance endophage. Dans l'ensemble la fréquence des femelles pares, chez les femelles venant de prendre un repas de sang, ne varie ni avec l'heure ni avec le lieu de capture.

En ce qui concerne la répartition des différentes espèces nous avons fait des observations très importantes. Culex p.fatigans a été trouvé à Bamako, Ségou, Niono, Niafunké, Tombouctou et Gao. En 1961, HAMON ne signalait Culex p.fatigans qu'à Bamako et Ségou, les autres localités n'ayant pas été prospectées. Or Culex p.fatigans a été récolté dans chacune des grandes localités que nous avons traversées, ce qui donne à penser qu'en République du Mali, cette espèce a une répartition plus vaste que celle connue à l'heure actuelle. En un nombre d'années relativement restreint elle semble avoir envahi bon nombre de zones urbaines du Mali.

D'autre part les espèces suivantes: Anopheles coustani, Anopheles wellcomei, Culex poicilipes, Culex u.univittatus, n'avaient pas encore été signalées à Tombouctou (HAMON 1961).

4. REMERCIEMENTS.

Nos remerciements iront à tous ceux qui nous ont aidés au cours de cette mission et plus particulièrement:

- Le Docteur Ch.SOW, Directeur du Service des Grandes Endémies de la République du Mali, grâce à qui nous avons pu effectuer notre travail dans les meilleures conditions,
- Le Docteur O.SOW à Ségou,
- Le Docteur L.KEITA à Tombouctou,

- Les autorités administratives et politiques de Bamako, Ségou, Niono et Tombouctou. Nos remerciements les plus vifs iront à Monsieur PANGALET Poudiogo, infirmier spécialiste du Service des Grandes Endémies de la République du Mali, dont la collaboration nous a été précieuse pendant la durée de notre mission.

5. RESUME.

Au cours d'une enquête entomologique effectuée en République du Mali, les auteurs ont testé la sensibilité aux insecticides des espèces de moustiques les plus fréquentes dans les principales agglomérations de la vallée du Niger : Anopheles gambiae s.l. et Culex p.fatigans.

Anopheles gambiae s.l. a été trouvé résistant à la diéldrine et au DDT partout où il a été testé. A Tombouctou ~~pourtant~~ il demeure sensible au DDT. Sa sensibilité aux organophosphorés est normale.

Culex p.fatigans est résistant à la diéldrine et au DDT, mais demeure sensible aux organophosphorés.

Les études sur la biologie des populations de moustiques nous ont montré qu'en saison sèche Culex p.fatigans était un moustique à tendance endophage. L'importance de la faune résiduelle dans les habitations semble varier avec les localités considérées. Les préférences trophiques ont été étudiées pour plusieurs espèces, ainsi que leurs gîtes larvaires.

Culex p.fatigans et d'autres espèces ont été signalés dans de nouvelles stations où ils étaient inconnus jusque là.

Les formes d'Anopheles gambiae s.l. présentes à Niono se sont avérées appartenir au groupe A. Les souches de Culex p.fatigans de Bamako appartiennent au même groupe cytoplasmique que les souches de Bobo-Dioulasso.

6. BIBLIOGRAPHIE

ANONYME, 1963.- Guid' Ouest Africain, 17^e Edition, Dakar.

ANONYME, 1963.- Bulletins climatologiques mensuels. Météorologie Nationale. République du Mali. Ronéotypés, Bamako.

AUBREVILLE(A.), DUVIGNEAUD(P.), HOYLE(A.C.), KEAY(R.W.J.), MENDONCA(F.A.) et PICHISERMOLLI (R.E.G.), 1958.- Carte de la végétation de l'Afrique au Sud du Tropique du Cancer. Oxford University Press, London.

- COZE (J.) et HAMON (J.), 1963.- Importance pratique de la résistance aux insecticides en Afrique au Sud du Sahara pour l'éradication du paludisme de ce continent.
Cahiers ORSTOM, Entomo.médicale, I, 27-37.
- DAVIDSON (G.), 1956 a.- Insecticide resistance in Anopheles gambiae Giles.
Nature, 178, 705-706.
- DAVIDSON (G.), 1956 b.- Insecticide resistance in Anopheles gambiae Giles: a case of simple median inheritance. Nature, 178, 861-863.
- DAVIDSON (G.), 1964 a.- DDT-resistance and dieldrin-resistance in Culex pipiens fatigans Wiedemann. Ann.trop.Med.Parasit., 58, 180-188.
- DAVIDSON (G.), 1964 b.- The five mating types in the Anopheles gambiae complex. Riv.Malariol., 43, 167-183.
- GHELELOVITCH (S.), 1952.- Sur le déterminisme génétique de la stérilité dans les croisements entre différentes souches de Culex autogenicus Roubaud. C.R. Acad. Sciences, (Paris), 234, 2386-2388.
- HAMON (J.), EYRDAUD (M.), DIALLO (B.), DYEMKOUA (A.), BAILLY-CHOUMARA (H.) et OUANO (S.), 1961.- Les moustiques de la République du Mali.
Ann.Soc.Ent.France, 130, 95-129.
- HAMON (J.) et SALES (S.), 1963.- Sensibilité au malathion et au fenthion (Baytex) d'A.gambiae, A.funestus, A.rufipes, Ae.aegypti, C.p.fatigans, M.uniformis et M.africana.
Méd.tropicale, 23, 621-635.
- LAVEN (H.), 1964.- A possible model for speciation by cytoplasmic isolation in the Culex pipiens complex. Seminar on ecology, biology and control of Culex pipiens complex.
VC/Sem/WP/ 24.64. Genève.
- WELTER (A.), 1941.- Memento du Service météorologique, 7, A.Moyennes.
Gouvernement général de l'A.O.F. Rufisque.
- -Laboratoire d'Entomologie du Centre Muraz, OCCGE, Bobo-Dioulasso
-Mission ORSTOM auprès de l'OCCGE, Bobo-Dioulasso