



CONTRIBUTION A L'ETUDE BIOLOGIQUE ET ECOLOGIQUE DE CULEX PIPIENS FATIGANS WIEDEMANN,  
1828 (DIPTERA, CULICIDAE) DANS UNE ZONE URBAINE DE SAVANE OUEST-AFRICAINE  
LIEUX DE REPOS DES ADULTES

par  
R. Subra<sup>1</sup>

C. I. S. T. O. M.  
Collection de Références  
n° 4841

1. INTRODUCTION

Les phases actives de la vie des femelles de moustiques (repas de sang, oviposition, dispersion) sont entrecoupées de périodes de repos, généralement plus longues que ces phases actives. La durée de ces périodes couvre la plus grande partie du cycle gonotrophique, et partant, de la vie des femelles. La connaissance précise des lieux de repos des adultes est donc un des éléments fondamentaux de l'étude biologique des moustiques. Elle permet de reconstituer leur comportement durant cette phase de repos et d'apprécier la durée du cycle gonotrophique, cette durée étant en effet conditionnée, entre autres, par la température du microclimat particulier que constitue chaque lieu de repos.

La plupart des travaux consacrés aux lieux de repos ont traité à la faune résiduelle se trouvant de jour à l'intérieur des habitations. Il s'agit là d'un élément important puisqu'il permet d'apprécier le degré d'endophilie d'une espèce et par conséquent d'envisager ou non son contrôle par des insecticides rémanents appliqués sur les parois internes des habitations. Cependant l'examen des populations adultes récoltées à l'intérieur des habitations fait très souvent ressortir un excédent de femelles gorgées sur les femelles semi-gravidés et gravidés. Ces observations sont valables en particulier pour les deux espèces d'anophèles vectrices du paludisme dans la région éthiopienne, Anopheles gambiae s.l. Giles et Anopheles funestus Giles (Gillies, 1954a et b - Mouchet & Gariou, 1957 - Mouchet, 1960) et également pour Culex pipiens fatigans Wiedemann (Rachou, 1953). Mais les lieux de repos extérieurs des adultes de cette espèce n'avaient pas fait l'objet d'observations importantes jusqu'aux travaux de de Meillon (1967a) à Rangoon, en Birmanie.

Notre travail avait pour but l'étude des lieux de repos préférentiels des adultes de Culex p. fatigans pendant toute la durée du cycle gonotrophique, dans une zone de savane ouest-africaine qui présente des conditions climatiques et écologiques très différentes de Rangoon. Ce travail intéressait donc aussi bien les populations de moustiques se trouvant à l'intérieur des habitations, que celles dont les lieux de repos se trouvaient à l'extérieur. Il s'agissait de déterminer la part que représentaient dans chacune de ces populations les femelles à jeun, gorgées, semi-gravidés et gravidés, et de comparer ces populations, en particulier du point de vue de l'âge physiologique. Si la température est le facteur majeur qui conditionne la durée du cycle gonotrophique, de Meillon (1967b) a montré que l'ingestion de sucre par les femelles de moustiques pouvait retarder l'oviposition. Aussi, la recherche de repas non sanguins dans le jabot des femelles a-t-elle été effectuée chez un certain nombre d'adultes lors de nos dissections. Ceci devait nous permettre de déterminer si certaines femelles prenaient de tels repas, au cours de leur cycle gonotrophique, et, dans l'affirmative, de préciser à quel moment ces repas étaient pris. Cette recherche des repas non sanguins a été également effectuée chez un certain nombre de mâles récoltés lors de nos captures.

<sup>1</sup> Entomologiste médical ORSTOM, Mission ORSTOM auprès de l'OCCGE, Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

Ent Med

## 2. METHODES DE TRAVAIL

### 2.1 Terminologie

Nous utiliserons dans cet exposé la terminologie définie par le Comité OMS de terminologie du paludisme (Anonyme, 1964). D'après cette terminologie, la tendance des moustiques à séjourner à l'intérieur des habitations est appelée endophilie. La tendance contraire est appelée exophilie. Les moustiques s'alimentant à l'intérieur des habitations sont dits endophages, ceux qui prennent leur repas sanguin à l'extérieur sont dits exophages.

Par ailleurs, le terme à jeun s'appliquera aux individus n'ayant pas pris de repas de sang. Seront inclus dans ce groupe les moustiques ayant pris un repas de jus sucré.

### 2.2 Populations endophiles

Les populations endophiles de Culex p. fatigans ont fait l'objet de deux séries d'observations. Une première série d'observations s'est étendue sur une année entière. Elle a couvert, en 1966-67 les différentes saisons : la saison des pluies (de juillet à septembre), le début de la saison sèche (octobre-novembre), la saison sèche froide (décembre à février), la saison sèche chaude (mars-avril) et le début de la saison des pluies (mai-juin). Elle a permis de suivre au cours des différentes saisons de l'année les variations intervenant dans les pourcentages des femelles aux divers stades de réplétion. A cet effet, des captures au pyrèthre ont été effectuées une fois par semaine dans dix pièces d'habitation choisies au hasard dans la ville de Bobo-Dioulasso : cinq de ces pièces étaient couvertes de tôles, le toit des cinq autres était fait de banco (boue séchée). Les moustiques ainsi récoltés étaient transportés très rapidement au laboratoire et disséqués aussitôt. La deuxième série d'observations a été effectuée durant le mois de novembre 1969 et durant la première semaine de décembre 1969, pendant qu'étaient effectuées les observations sur les lieux de repos extérieurs. Elle avait pour but de nous fournir un matériel comparable à celui récolté dans ces lieux de repos extérieurs.

Il n'est pas évident que les populations endophiles soient constituées par des moustiques ayant pris leur repas de sang à l'intérieur de l'habitation où ils ont été capturés. Nous avons tenté de vérifier cette hypothèse de deux manières différentes : par l'étude de la composition des populations culicidiennes pénétrant durant la nuit à l'intérieur des habitations, par la détermination de l'origine des repas de sang absorbés par les femelles fraîchement gorgées. L'étude des populations culicidiennes pénétrant à l'intérieur des habitations devait nous permettre de vérifier si elles étaient composées non seulement d'individus à jeun, pénétrant dans les habitations pour se nourrir, mais aussi d'individus déjà gorgés ou gravides, à la recherche d'un refuge. Les habitations étant uniquement occupées par des humains, la présence éventuelle, à l'intérieur de ces habitations, de femelles gorgées sur animaux était une indication supplémentaire que ces habitations pouvaient servir de refuge à des moustiques ayant pris leur repas de sang à l'extérieur. La nature des populations culicidiennes pénétrant dans les habitations a été étudiée dans deux maisons-pièges que nous avons aménagées dans un quartier de Bobo-Dioulasso, sur le modèle de celles mises au point par Coz et al. (1965a). A l'emplacement des fenêtres, nous avons disposé des pièges-fenêtres (deux par maison), boîtes parallépipédiques munies d'une fente d'entrée par laquelle pénétraient les moustiques. Les individus ayant pénétré dans ces pièges étaient récoltés toutes les trois heures (21 h-24 h - 3 h et 6 h). Durant le jour également, les adultes de Culex p. fatigans pénétraient dans les habitations (Mourao, 1964) mais le rendement de nos pièges pendant cette période de la journée ayant été très faible, nous n'aborderons pas ici cet aspect du problème. Notre expérimentation a débuté en septembre 1968 et elle s'est poursuivie jusqu'en janvier 1969 couvrant ainsi la fin de la saison des pluies, le début de la saison sèche et une partie de la saison froide. L'origine des repas de sang pris par les femelles capturées à l'intérieur des habitations a été déterminée par la méthode des précipitines.

### 2.3 Populations exophiles

La recherche des populations de moustiques exophiles s'effectue en premier lieu, évidemment, dans les abris naturels. Cependant, au moins dans le cas de Culex p. fatigans, elle ne permet pas toujours de récolter un matériel très abondant (Wattal & Kalra, 1960). En Tanzanie, Gillies (1954a) a échantillonné de façon valable les populations exophiles de A. gambiae s.l. et de A. funestus en effectuant des captures combinées dans des abris naturels. Dans le cas de ces deux espèces également, des abris artificiels d'un type spécial ont fourni à eux seuls un matériel très abondant (Muirhead-Thomson, 1958).

Les populations exophiles de Culex p. fatigans de la ville de Bobo-Dioulasso ont été étudiées dans trois types d'abris différents : habitations abandonnées, abris divers et puits. Nos captures dans le premier type d'abri ont été effectuées dans deux habitations abandonnées situées dans une même cour à proximité l'une de l'autre. Sous l'appellation "abris divers" ont été groupés tous les abris situés au niveau du sol ou au-dessus, et susceptibles d'offrir un refuge aux moustiques. Aucun de ces abris n'avait été aménagé par nos soins. Des récoltes ont été effectuées dans deux fûts métalliques placés à l'air libre, dans un amas de caisses de bois hors d'usage, dans un stock de pneus usagés, sous la voûte d'un pont enjambant un caniveau, sur le plafond d'un hangar ouvert à toit de paille, dans un poulailler désaffecté, à l'intérieur de divers véhicules et à l'intérieur de jarres ("canaris") de type local. Ces jarres contiennent habituellement de l'eau de boisson, mais elles peuvent également renfermer des médicaments traditionnels obtenus à partir d'infusions d'écorces ou de feuillages. Dans certaines régions, les jarres renfermant de l'eau peuvent constituer des lieux de repos très recherchés par les adultes de Culex p. fatigans (Kurihara & Sasa, 1965). Enfin, nous avons récolté des moustiques dans des puits de différents types. Ces puits avaient été creusés par nos soins sur le modèle des puisards qui, à Bobo-Dioulasso, recueillent les eaux usées et constituent les gîtes principaux à Culex p. fatigans. Il arrive assez souvent que certains de ces puisards soient à sec lorsque les habitants cessent de les utiliser. Deux types de puits peuvent donc offrir un abri aux adultes de Culex p. fatigans : des puits contenant des eaux usées et des puits à sec. La structure même de ces puits est extrêmement variable. Leur ouverture peut être soit à l'air libre, soit plus ou moins obturée par les objets les plus divers (tôles, planches, nattes). Leur profondeur peut également varier de quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres. Aussi avons-nous effectué des captures comparées dans trois séries de puits différents, pour mettre en évidence le rôle des facteurs suivants :

- orifice ouvert ou fermé (profondeur égale et fond sec);
- profondeur différente (orifice ouvert et fond sec);
- présence ou absence d'eau polluée (orifice ouvert et profondeur égale).

A chaque série correspondaient deux puits expérimentaux. Des captures de routine ont été ensuite effectuées dans l'un des puits, afin de recueillir un matériel plus abondant. Les résultats de ces captures ont été inclus dans le total des moustiques capturés dans les puits, lorsqu'a été établie la comparaison entre la faune récoltée dans ce type d'abri et celle récoltée à l'intérieur des habitations.

### 2.4 Dissection des moustiques capturés

Lors de la première série de captures effectuées à l'intérieur des habitations, nous avons relevé le nombre de mâles et disséqué dans du sérum physiologique à 9/1000 les ovaires des femelles qui étaient classées en quatre catégories suivant leur état de réplétion : à jeun, gorgées, semi-gravides et gravides. Pour chacune de ces femelles, nous avons déterminé le stade ovarien. Christopher (1911, in Detinova, 1963) a distingué cinq stades ovariens : I, II, III, IV, V. Mer (1936, in Detinova, loc. cit.) a décrit deux autres stades N et I-II au début de l'évolution du follicule. Enfin, Macan (1950, in Gillies, 1961) a subdivisé le stade II en trois sous-stades : II début, II moyen, II fin. Pour notre part, nous avons adopté la classification suivante :

Stade I ou stade I-II début : le follicule a une forme sphérique ou légèrement ovale. Le vitellus est absent dans le stade I. Il peut être présent en très faibles quantités dans le stade I-II début, mais il est alors très difficile à distinguer. Rares sont les femelles qui piquent à ce stade.

Dans cette catégorie, nous avons observé des femelles dont l'abdomen présentait, surtout sur sa face ventrale, une coloration verte. Leur nombre était variable suivant les lieux de capture, mais elles ne représentaient pas la quasi-totalité des femelles nouvellement écloses comme cela semble être le cas à Rangoon (Self & Sebastian, 1969).

Stade II début : le follicule prend une forme ovale et le vitellus forme une couronne autour de l'ovocyte. La majorité des femelles prennent leur repas de sang lorsque les ovarioles ont atteint le stade II début.

Stade II moyen : le vitellus occupe toute la base du follicule.

Stade II fin : le vitellus occupe la moitié du follicule. Le noyau est encore visible.

Stade III : le vitellus occupe plus de la moitié du follicule qui commence à prendre une forme allongée. Le noyau n'est plus visible.

Stade IV : le vitellus occupe la quasi-totalité du follicule.

Stade V : l'oeuf est entièrement formé.

Chez Culex p. fatigans, la distinction entre ces deux derniers stades n'est pas toujours aisée, contrairement aux anophèles chez lesquels la présence ou l'absence de flotteurs constitue un caractère distinctif supplémentaire. Signalons que la taille du follicule augmente au fur et à mesure de son évolution.

En même temps que nous examinons le stade ovarien, nous avons déterminé l'âge physiologique des femelles à jeun et des femelles gorgées par examen du funicule des ovarioles, selon la méthode de Polovodova (in Detinova, loc. cit.). Rappelons que les femelles pares, sont caractérisées par la présence de reliques de pontes, les femelles nullipares par l'absence de ces reliques.

Les femelles capturées dans les abris extérieurs et celles capturées à l'intérieur des habitations, lors de la deuxième série de captures, ont été classées et disséquées comme précédemment. De plus les femelles pares à jeun ont été divisées en deux catégories : d'une part les femelles dont les reliques folliculaires avaient une forme grossièrement sphérique et une taille normale, c'est-à-dire très nettement inférieure à la taille de l'ovariole, d'autre part les femelles dont les reliques folliculaires avaient une forme de sac et dont la taille était voisine de celle d'un oeuf. La présence de ce sac folliculaire permettait de conclure que, dans les conditions de notre observation; de telles femelles avaient pondu depuis moins d'une quinzaine d'heures.

Enfin nous avons noté la présence ou l'absence d'un repas non sanguin chez les moustiques mâles et femelles capturés lors de cette deuxième série d'observations. Chez plusieurs espèces de diptères hématophages ce repas non sanguin est constitué par du jus sucré (Lewis & Domoney, 1966). Nous pensons qu'il en est de même chez Culex p. fatigans. Un certain nombre de repas non sanguin provenant d'individus de diverses catégories (mâles, femelles à jeun et gravides) ont été testés à la liqueur de Fehling. Tous ont montré des propriétés réductrices à l'égard de ce réactif. Ces repas ont été mis en évidence par dissection du jabot. Nos observations ont essentiellement porté sur les mâles et sur les femelles à jeun et gravides. Seuls ont été considérés comme positifs les individus dont le jabot était nettement distendu et ne contenait pas de bulles d'air. La présence des bulles d'air serait, en effet, d'après de Boissezon (1930), caractéristique des jabots vides, à moins qu'il ne s'agisse de gaz résultant de fermentations.

### 3. RESULTATS

#### 3.1 Populations endophiles

##### 3.1.1 Rendement des deux types d'habitations prospectées

La température et l'humidité relative ont été mesurées dans les deux types d'habitation, en début de saison sèche (tableau 1). A chaque heure considérée l'humidité relative moyenne est plus élevée dans les habitations à toit de banco que dans les habitations à toit de tôle. Par contre les écarts de température sont plus réduits dans les habitations du premier type. Ces différences sont sans doute dues au fait que dans les habitations à toit de tôle les ouvertures sont plus nombreuses et plus grandes que dans les habitations à toit de banco. Cette caractéristique doit également influencer sur la luminosité qui peut être un facteur déterminant dans le choix des lieux de repos par les moustiques (in Bates, 1949).

La comparaison du total des moustiques capturés tout au long de nos observations, et portant sur une année, montre que le nombre de mâles capturés dans les maisons de tôle (1803) diffère significativement du nombre de ceux capturés dans les maisons à toit de banco (1622,  $\chi^2 = 9,565$  pour un degré de liberté). Nous verrons ultérieurement que les abris métalliques (fûts, cabines de véhicule) constituent des lieux de repos particulièrement attractifs pour les mâles de Culex p. fatigans. Les conditions climatiques régnant à l'intérieur de ce type d'abri et à l'intérieur des habitations à toit de tôle seraient donc plus favorables pour les mâles que celles régnant à l'intérieur des habitations à toit de banco. Ceci pourrait expliquer la différence entre les chiffres de captures effectuées au niveau des deux types d'habitations.

Il n'a pas été observé de différence significative entre le nombre total de femelles capturées à l'intérieur des habitations à toit de tôle et le nombre total de celles capturées à l'intérieur des habitations à toit de banco. Une légère différence apparaît par contre dans la composition des deux types de faune. Il existe dans les habitations à toit de tôle un excédent de femelles à jeun et un déficit de femelles gorgées, par rapport aux habitations à toit de banco. Ces différences peuvent ici aussi être dues aux facteurs écologiques propres à chaque type d'habitation. Nous avons cependant considéré qu'elles n'affectaient pas de façon sensible la physionomie de la faune endophile de ces deux types d'habitations. En effet, dans les habitations à toit de tôle, dans les cas extrêmes, les femelles à jeun ne représentent jamais plus de 15 % de la faune totale et le pourcentage des femelles gorgées n'est jamais inférieur à 52 %. De plus les variations dans le pourcentage des femelles gorgées et semi-gravidés aux différentes saisons de l'année se font dans le même sens, dans les deux types d'habitations. De même les diverses catégories que nous distinguerons chez les femelles à jeun peuvent-elles se mettre en parallèle dans les deux cas. Aussi avons-nous regroupé dans la suite de cet exposé les résultats des captures effectuées dans les deux types d'habitations.

##### 3.1.2 Composition des populations endophiles de Culex p. fatigans

Il ressort du tableau 2 que des femelles à tous les stades de réplétion (à jeun, gorgées, semi-gravidés et gravidés) sont présentes dans les habitations aux différentes saisons de l'année. A toutes les saisons, les femelles gorgées constituent plus de la moitié de l'effectif des populations endophiles. Les pourcentages des femelles semi-gravidés varient entre 10 % et 20 %. Donc, dans les conditions locales les femelles de Culex p. fatigans sont seulement endophiles au début de leur cycle gonotrophique. Une partie de ces femelles termine le cycle dans les habitations, l'autre partie le termine hors des habitations. Les pourcentages de femelles gorgées et semi-gravidés varient significativement au cours de ces différentes saisons. Le  $\chi^2$  est égal à 35,511 pour les femelles gorgées et à 50,826 pour les femelles semi-gravidés, pour 4 degrés de liberté. Le plus fort pourcentage de femelles gorgées est observé en saison sèche en même temps que celui des femelles semi-gravidés est

le plus bas. Ce phénomène ne nous paraît pas devoir être dû à une différence de comportement des femelles durant la saison sèche, mais plutôt à un raccourcissement de la durée du cycle gonotrophique. Ce cycle est en moyenne de 3 à 4 jours durant toute l'année sauf durant la saison sèche où sa durée est abaissée à 2 ou 3 jours. En saison sèche, la digestion du repas de sang s'effectuant en 36 heures environ, les femelles qui se sont gorgées en début de nuit seront donc gravides le surlendemain matin. Seules seront capturées le matin au stade semi-gravide avancé les femelles qui ont pris leur repas de sang la veille en fin de nuit. Encore n'avons-nous pas la preuve que certains individus qui, s'étant nourris très tôt la veille au soir, et ayant donc déjà dépassé le stade gorgé, ne sont pas classés parmi les femelles semi-gravides, ce qui reviendrait alors à surestimer l'importance de cette catégorie de moustiques. Aucune variation significative n'a été observée au cours de l'année dans les pourcentages de femelles à jeun et gravides capturées à l'intérieur des habitations.

L'étude de l'âge physiologique des femelles à jeun montre que la plus grande partie de cette tranche de population est constituée par des femelles nullipares. Dans la plupart des cas il s'agit surtout de femelles nullipares n'ayant pas atteint le stade II D, où habituellement elles prennent leur premier repas de sang. Donc les habitations constituent un refuge non seulement pour les femelles qui vont prendre leur repas de sang ou qui accomplissent leur cycle gonotrophique, mais encore pour celles qui viennent d'éclore. Quelques femelles pares à jeun se réfugient également dans les habitations dans l'attente de leur prochain repas de sang. L'âge physiologique des femelles gorgées présente des variations saisonnières. Durant la saison des pluies et le début de la saison sèche les populations de femelles nullipares ne diffèrent pas significativement des populations de femelles pares. Durant les autres saisons, par contre les femelles nullipares sont significativement plus nombreuses que les femelles pares ( $\chi^2 = 14,161$  en saison sèche froide,  $\chi^2 = 5,951$  en saison sèche chaude et  $\chi^2 = 7,848$  en début de saison des pluies, pour un degré de liberté dans tous les cas). Ces populations de femelles peuvent à notre avis se comparer avec les populations de femelles à jeun capturées de nuit sur appât humain, à l'intérieur et à l'extérieur des habitations, au moment où elles vont prendre leur repas de sang. Or dans le cas des moustiques récoltés en capture de nuit, à l'intérieur et à l'extérieur des habitations, les femelles pares sont significativement plus nombreuses que les femelles nullipares en saison des pluies. Il n'y a pas de différence significative durant les autres saisons (Subra, observation personnelle non publiée). Il y a donc, en toutes saisons, un déficit de femelles pares, dans la faune des femelles gorgées, capturées de jour à l'intérieur des habitations. Ce déficit pourrait s'expliquer par une différence de comportement entre les femelles pares et les femelles nullipares, les premières ayant une tendance exophile plus marquée, dans les heures qui suivent la prise du repas de sang. Des observations ultérieures confirmeront d'ailleurs cette hypothèse.

### 3.1.3 Nature des populations de *Culex p. fatigans* pénétrant dans les habitations

Les captures dans les pièges fenêtres n'ont pas fourni un matériel très abondant, ce que Van Someren (1958) avait déjà observé au Kenya, avec *Culex p. fatigans*. Cependant, des mâles et des femelles à tous les stades de réplétion ont été capturés dans ces pièges (tableau 3). Les femelles semi-gravides, peu nombreuses, ont été groupées dans ce tableau avec les femelles gravides. Donc toutes les femelles gorgées, semi-gravides et gravides, capturées de jour à l'intérieur des habitations n'ont pas forcément pris leur repas de sang dans ces habitations. Si les femelles à jeun pénètrent dans les habitations pour prendre un repas de sang cette explication ne peut s'appliquer au cas des femelles gorgées ni même des femelles gravides (la prise d'un repas sanguin supplémentaire en cours de cycle gonotrophique étant très rare chez *Culex p. fatigans*). Ces deux dernières catégories de femelles doivent selon toute vraisemblance être à la recherche d'un abri, les femelles gorgées pour poursuivre leur cycle gonotrophique, les femelles gravides pour le terminer. Pour chacune de ces trois catégories de femelles nous avons calculé les pourcentages d'individus capturés

aux différentes tranches horaires. Les résultats sont présentés sous forme de pourcentages cumulés dans le tableau 3, ainsi que sur la figure 1. Nous voyons que la proportion de femelles à jeun pénétrant lors de la dernière tranche horaire est moindre que chacune des proportions correspondant aux autres tranches horaires. L'étude du cycle d'agressivité des femelles de Culex p. fatigans, dans la ville de Bobo-Dioulasso, a montré que le maximum de piqûres se situait entre 0 et 3 heures (Subra, observation non publiée). Ce nombre va décroître ensuite dans la dernière tranche horaire et il est donc normal que l'on observe une diminution corrélative du nombre des entrées des femelles à jeun.

Nous avons observé le même phénomène avec les femelles gravides. Cependant vu le faible nombre d'individus sur lequel ont été effectués nos calculs, ces résultats doivent être examinés avec une certaine circonspection. Néanmoins une explication pourrait être donnée à ce comportement particulier des femelles gravides. Ces femelles effectuent tout au long de la nuit une série de déplacements qui se traduisent par la capture d'un certain nombre d'individus dans les trappes fenêtrées, alors qu'ils tentent de pénétrer dans les habitations; de Meillon et al. (1967c) ont montré que la ponte chez les femelles de Culex p. fatigans avait surtout lieu au coucher et au lever du soleil. C'est pourquoi nous pensons que les déplacements des femelles gravides qui pourraient s'effectuer au hasard en début de nuit, deviennent orientés dans les dernières heures de la nuit, ces femelles étant en quête d'un lieu de ponte approprié, généralement situé à l'extérieur des habitations.

Les proportions de femelles gorgées pénétrant à l'intérieur des habitations sont par contre identiques tout au long de la nuit. Si le rythme d'activité de ces femelles gorgées suivait le rythme de piqûres des femelles à jeun, nous devrions observer un plus fort pourcentage d'entrée en fin de nuit, c'est-à-dire quelques heures après que la majeure partie des femelles aient pris leur repas sanguin. La constance que nous observons dans ce rythme en fin de nuit, peut à notre avis s'interpréter comme une preuve de la baisse d'activité des femelles gorgées, les individus s'étant gorgés dans la deuxième partie de la nuit ayant tendance à moins se déplacer que les individus ayant pris leur repas en début de nuit.

### 3.2 Populations exophiles

#### 3.2.1 Habitations inoccupées

Des mâles et des femelles à tous les stades de réplétion ont été capturés dans ce type d'abri. Les résultats de ces captures seront développés ultérieurement lorsque seront comparées les populations de moustiques récoltées dans les habitations occupées et les divers types d'abris extérieurs.

#### 3.2.2 Abris extérieurs divers

Un nombre relativement faible de moustiques a été capturé dans ces abris (tableau 4). Les deux sexes et tous les stades de réplétion sont ici aussi représentés. Le rendement de certains de ces abris (stock de caisses de bois, voûte de pont, poulailler désaffecté) a été pratiquement nul. D'une manière générale, ces abris sont plus attractifs pour les mâles que pour les femelles. L'examen des captures effectuées dans les jarres ne montre pas de différence sensible entre les jarres contenant les liquides divers. Par contre, aucun moustique n'a été récolté dans la jarre vide. Nous en concluons donc que ce n'est pas le liquide contenu dans les jarres qui détermine l'attraction des moustiques adultes, mais plutôt le microclimat régnant à l'intérieur de ces jarres.

### 3.2.3 Puits (tableau 5)

#### 3.2.3.1 Puits à ouverture libre et à ouverture obstruée

Dans la première série nous avons effectué des captures dans deux puits de 1,50 m de profondeur, creusés en même temps. L'orifice d'un de ces puits était obstrué par un panneau de bois, permettant tout de même le passage des moustiques, l'orifice de l'autre puits étant à l'air libre. Le rendement total du puits découvert est significativement plus élevé que celui du puits couvert ( $\chi^2 = 230,0$  pour un degré de liberté). La comparaison entre les femelles capturées dans ces deux puits fait apparaître une différence quant à la composition de leur faune respective. Dans le puits couvert on observe un excédent de femelles gravides ( $\chi^2 = 6,510$  pour un degré de liberté) compensé par un déficit de femelles à jeun ( $\chi^2 = 4,729$  pour un degré de liberté).

L'examen des données climatologiques régnant à l'intérieur de ces deux abris montre que la température et l'humidité relative étaient au moment de nos observations plus élevées dans le puits couvert que dans le puits découvert. La luminosité d'autre part était beaucoup plus faible dans le puits du premier type (bien que ce facteur n'ait pu être mesuré avec précision). Les conditions écologiques régnant à l'intérieur du puits couvert étaient donc a priori plus favorables que celles régnant à l'intérieur du puits découvert. Or le total des moustiques capturés dans les puits couverts est très nettement inférieur au total de ceux capturés dans les puits découverts. On doit donc admettre que lorsque les adultes cherchent un abri, ils ne sont pas attirés par les abris présentant les conditions de milieu nous paraissant les plus favorables, mais plutôt qu'ils pénètrent dans les abris dont l'accès est le plus facile. Il est probable que la composition des populations exophiles attirées par ces deux types de puits est comparable, et on peut donc penser qu'une partie de femelles gravides quitte le puits découvert dans les premières heures du jour, et non qu'une partie des femelles à jeun quitte le puits couvert où les conditions du milieu sont, dans l'ensemble, plus favorables. Ceci suppose qu'il existe entre les femelles gravides et les autres femelles une différence de sensibilité à certains facteurs écologiques, ce qu'il serait évidemment intéressant de démontrer.

#### 3.2.3.2 Puits de différentes profondeurs

Cette comparaison avait été faite entre deux puits, profonds, l'un de 2,30 m, l'autre de 3,10 m. C'est ici le puits le plus profond qui a le rendement le plus élevé. Le  $\chi^2$  établi pour comparer le total des femelles capturées dans ce puits avec le total de celles capturées dans le puits le moins profond est égal à 26,611, pour un degré de liberté. Aucune différence significative n'a été relevée dans la composition de ces populations. Femelles à jeun, gorgées, semi-gravides et gravides occupent les deux puits en proportions identiques. Les données climatologiques relevées dans ces puits, montrent que la température et l'humidité sont les plus élevées dans le puits le plus profond. La luminosité étant certainement moindre dans ce puits, on doit admettre que c'est le puits qui semble présenter les conditions les plus favorables qui constitue l'abri le plus recherché par les populations exophiles de Culex p. fatigans.

#### 3.2.3.3 Puits sec et puits renfermant de l'eau polluée

Dans ce cas également on observe une différence significative entre le total des femelles capturées dans le puits renfermant de l'eau polluée et le total de celles capturées dans le puits sec ( $\chi^2 = 5,84$  pour un degré de liberté). Ici aussi c'est le puits où les conditions climatologiques sont les plus favorables qui abrite le plus grand nombre de moustiques. La comparaison des données climatologiques dans les deux puits, montre que s'il n'y a guère de différence quant à la température (supérieure de quelques dixièmes de degrés seulement, dans le puits sec) l'humidité relative par contre est de 8 % plus élevée dans le puits renfermant l'eau polluée. Les différences de luminosité doivent être minimales. Comme



dans le cas précédent il n'y a pas de différence significative dans la composition des populations occupant ces deux puits. Ce fait est extrêmement intéressant à noter car l'on pourrait s'attendre à ce que le pourcentage de femelles gravides soit significativement plus élevé dans le puits renfermant de l'eau polluée. Or la comparaison entre les captures de femelles gravides effectuées dans les deux puits donne un  $\chi^2$  égal seulement à 1,096 pour un degré de liberté. Il semble donc que les femelles gravides, ou tout au moins la plus grande partie d'entre elles, ne sont pas spécialement attirées par les eaux polluées qui constituent pour-tant leurs gîtes de pontes préférentiels. Elles occupent indifféremment les abris dont les conditions climatiques leur sont les plus favorables. Ceci nous amène donc à penser que chez les femelles gravides de Culex p. fatigans le réflexe de ponte est déclenché très tard. Cette hypothèse serait par ailleurs confirmée par les travaux de de Meillon et al. (1967c) qui, à Rangoon, ont observé, comme nous l'avons déjà signalé, que les femelles gravides de Culex p. fatigans arrivaient sur les lieux de ponte après le coucher du soleil et au lever du jour; ces deux moments correspondent justement aux pics d'oviposition de l'espèce.

#### 3.2.3.4 Rendement des différents types de puits

Il existe au moins deux facteurs différents qui conditionnent le rendement des puits comme abris extérieurs pour les populations exophiles de Culex pipiens fatigans : leurs conditions de milieu et leur accessibilité. Nous avons vu dans les deux dernières séries de puits que, les conditions d'accessibilité étant égales, le plus grand nombre de moustiques était récolté dans les puits qui présentaient les conditions écologiques semblant les plus favorables. Par contre dans la première série, c'est le puits qui présente les conditions écologiques les moins favorables, mais qui est le plus facilement accessible, qui a le rendement le plus élevé. La nature du substrat des lieux de repos doit également influencer sur leur rendement. Il est très probable, en effet, que les parois d'un puits ancien, sur lesquelles les eaux de pluie ont ruisselé pendant de longs mois, agiront sur la sensibilité des moustiques différemment des parois d'un puits dont le creusement est récent et sur lequel les facteurs météorologiques n'auront pas exercé leur effet. L'influence de la nature du substrat des abris extérieurs n'a pu être abordée dans cette étude.

### 4. COMPARAISON ENTRE LES POPULATIONS ENDOPHILES ET LES POPULATIONS EXOPHILES

#### 4.1 Présentation des résultats

Dans le tableau 6, nous avons regroupé les résultats des captures effectuées dans les quatre types d'abris déjà cités : maisons habitées (ces résultats sont ceux des captures effectuées dans les maisons, dans le même temps que se poursuivait l'étude des populations exophiles), habitations inoccupées, abris extérieurs et puits. Les résultats des puits ont été présentés dans une seule rubrique. En effet, nous avons groupé dans un premier temps les données des puits de profondeur différente et celles des deux puits, l'un sec, l'autre contenant de l'eau polluée. Ont été ajoutées à cet ensemble les données du puits découvert, profond de 1,5 m, qui n'en différaient pas significativement. Seules ont été exclues les données du puits couvert, qui différaient de celles de son homologue découvert, d'autant que le total des femelles qui y avaient été capturées représentait à peine 5,77 % du total de la faune des puits.

C'est avec les captures effectuées dans les maisons habitées et celles effectuées dans les puits qu'a été surtout établie la comparaison entre populations endophiles et exophiles, les moustiques récoltés dans les maisons inhabitées et les abris extérieurs divers étant relativement peu nombreux.

#### 4.2 Composition des faunes endophiles et exophiles

Les faunes récoltées dans les maisons habitées et celles récoltées dans les puits diffèrent qualitativement dans leur composition puisque nous obtenons un  $\chi^2$  égal à 240,915 pour trois degrés de liberté. Comme nous l'avons observé, les femelles gorgées représentent l'élément le plus important de la faune endophile. Les femelles semi gravides et gravides sont présentes en proportions à peu près identiques; enfin, les femelles à jeun représentent à peu près le quart de l'effectif total. Ce résultat diffère sensiblement de ce que nous avons observé précédemment, où les femelles gorgées représentaient une part plus importante de la population endophile. Au cours de la première expérimentation, les captures avaient été effectuées par aspersion de pyrèthre à l'intérieur des habitations. Les femelles endommagées avaient été classées d'après l'aspect extérieur de l'abdomen, ce qui pouvait entraîner quelques risques d'erreur, en particulier dans la distinction entre les femelles gorgées et les femelles semi gravides. Un tel risque n'était pas possible cependant avec les femelles à jeun et les femelles gravides. Aussi, ces différences pourraient-elles être mises en relations avec le mode de récolte, puisque au cours de la deuxième expérimentation, les moustiques ont été capturés à la main à l'intérieur des habitations. Nous devons noter de plus que les captures effectuées au cours de la deuxième expérimentation ont porté sur une durée relativement courte (quatre semaines, contre un minimum de deux mois dans la première expérimentation), qu'elles n'ont pas été effectuées la même année. Enfin, elles se situaient à une période charnière entre la saison sèche et le début de la saison froide, ce qui expliquerait peut-être la discordance existant entre les deux séries d'observations. Cependant, le fait dominant que nous avons signalé lors de notre première expérimentation, la prédominance des femelles gorgées, demeure valable ici aussi.

Dans les puits, les femelles à jeun représentent la catégorie la plus importante des populations de femelles, suivies par les femelles gravides, les femelles gorgées étant les moins nombreuses.

La composition de la faune récoltée dans les maisons inhabitées est intermédiaire entre celle des habitations occupées et celle des puits. En effet, si les pourcentages de femelles à jeun et de femelles semi-gravides ne diffèrent guère dans les deux cas, les femelles gorgées y représentent par contre une part moins importante. Le pourcentage des femelles gravides y est supérieur et se rapproche de celui de la faune des puits. Cette comparaison ne peut être étendue aux abris divers où 66 femelles seulement ont été récoltées et où les catégories les mieux représentées sont celles des femelles à jeun et gravides, presque à égalité.

#### 4.3 Femelles à jeun

Dans les quatre types d'abris prospectés, les femelles nullipares constituent l'essentiel de l'effectif des individus à jeun. Une grande partie de ces nullipares est composée de très jeunes individus dont les ovaires sont au stade I ou I-II D. Donc, quelques heures après leur éclosion, les jeunes femelles se réfugient dans tous les types d'abri, mais elles semblent manifester toutefois une préférence pour les abris extérieurs. Les femelles pares constituent une minorité dans les populations à jeun. L'examen du tractus général de ces femelles montre qu'à l'intérieur des habitations, sur 31 femelles pares disséquées, huit seulement présentaient des sacs folliculaires, alors que sur 177 femelles pares capturées dans les puits, 118 présentaient des sacs folliculaires. Cette différence, hautement significative ( $\chi^2 = 26,344$  pour un degré de liberté), indiquerait donc qu'après avoir pondu, la plupart des femelles demeurent sur les parois de leur lieu de ponte, ou qu'elles se réfugient dans des abris extérieurs où elles passent les premières heures qui suivent la ponte. Elles se réfugient ensuite à l'intérieur des habitations, dans l'attente de leur prochain repas de sang.

En même temps que l'âge physiologique nous avons étudié la prise d'un repas non sanguin par ces femelles à jeun. Le tableau 7 montre qu'aussi bien dans les populations endophiles que dans les populations exophiles, un certain nombre de femelles à jeun prennent un repas non sanguin, soit avant le premier repas sanguin pour les femelles nullipares, soit au cours du cycle gonotrophique pour les femelles pares. Le taux de femelles nullipares à jeun prenant un repas non sanguin ne varie pas significativement lorsqu'on compare la faune endophile et la faune exophile. Ces taux sont par contre significativement différents lorsqu'on considère les femelles pares à jeun ( $\chi^2 = 10,564$  pour un degré de liberté). En effet, la proportion des femelles prenant un repas non sanguin est plus forte à l'extérieur qu'à l'intérieur des habitations. Il est intéressant de noter qu'à l'intérieur des habitations sur les trois femelles pares qui avaient pris un repas non sanguin, les ovarioles de deux d'entre elles étaient au stade II moyen. Il s'agit selon toute vraisemblance de deux femelles chez lesquelles le dernier repas sanguin n'avait pas abouti à une évolution normale des ovaires, donc d'individus qui n'étaient pas tellement représentatifs de ce type de faune. En effet, s'il existe chez certaines femelles de Culex p. fatigans, une phase pré-gravide, elle est loin d'être une règle générale.

Il est assez délicat de formuler des hypothèses sur l'origine de ce repas non sanguin, dans le cas particulier de Culex p. fatigans. De très nombreux auteurs ont observé des moustiques adultes, mâles et femelles, se nourrissant sur diverses espèces de plantes. En ville même de Bobo-Dioulasso la végétation est très pauvre et se limite essentiellement aux manguiers. Il est probable que les moustiques se gorgent, soit sur les fleurs de cet arbre, soit sur ses fruits lorsqu'ils sont arrivés à maturité. Ces repas non sanguins pourraient avoir une autre origine. Au laboratoire des mâles et des femelles à jeun, enfermés dans des cages, ont été observés se nourrissant sur les excréments de poulets qui avaient été placés, comme source de repas sanguin, dans ces cages. Il est fort possible que dans la nature également, les excréments de certains animaux soient une source de repas non sanguins pour les adultes de Culex p. fatigans.

Ces observations sur la prise d'un repas non sanguin chez les femelles à jeun complètent et confirment les données fournies par l'étude de l'âge physiologique. Il n'y a pas de différence entre les populations de femelles nullipares capturées à l'intérieur des habitations et les populations capturées à l'extérieur. Les populations de femelles pares par contre ne sont pas comparables. Dans les abris extérieurs se réfugient surtout les femelles qui viennent de pondre, et dont une part importante a déjà pris un repas non sanguin. Les habitations occupées par contre servent de refuge à des femelles qui ayant pondu depuis des délais plus longs ou n'ayant pas pris entre temps un repas non sanguin s'appêtent à prendre leur prochain repas de sang.

#### 4.4 Femelles gorgées

Chez les femelles capturées gorgées à l'intérieur des habitations les individus nullipares sont significativement plus nombreux que les pares ( $\chi^2 = 5,128$  pour un degré de liberté), ce qui avait été déjà observé au cours de la première expérimentation. Chez les femelles gorgées exophiles, les individus pares sont par contre significativement plus nombreux que les nullipares ( $\chi^2 = 11,852$  pour un degré de liberté). Dans les maisons inhabitées, les femelles pares sont également plus nombreuses que les femelles nullipares. Nous avons déjà signalé que les populations de femelles gorgées endophiles présentaient en toutes saisons un excédent de femelles nullipares, lorsqu'on les comparait aux populations de femelles à jeun capturées de nuit sur appât humain. Cet excédent de femelles nullipares pourrait donc trouver son explication dans l'exophilie plus marquée des femelles pares que l'on trouve en excès dans les abris extérieurs.

Nous avons consigné dans le tableau 8 les résultats des tests de précipitines effectués dans les quatre types d'abris. Dans tous les cas c'est essentiellement sur l'homme que les femelles gorgées ont pris leur repas de sang. Ceci est d'ailleurs assez logique

étant donné qu'en ville de Bobo-Dioulasso, l'homme est l'hôte vertébré le plus répandu et le plus accessible. Cependant si à l'intérieur des maisons habitées l'homme est l'hôte presque exclusif, sa part dans les abris extérieurs (habitations abandonnées et puits) quoique dominante, est moins importante. Dans la ville de Bobo-Dioulasso, les animaux dorment dehors ou dans des abris spéciaux (des poulaillers, dans le cas des volailles) et à l'époque où ont été effectuées nos observations les humains passaient la nuit dans les habitations. Nous sommes donc amenés à conclure que les populations endophiles de femelles gorgées sont constituées par des moustiques ayant pris leur repas de sang sur l'homme à l'intérieur des maisons habitées. Les populations exophiles sont constituées par des femelles ayant pris leur repas de sang sur des hôtes divers et sur l'homme. Dans ce dernier cas les repas sanguins ont pu être pris soit au crépuscule avant que les humains n'aient réintégré leurs habitations soit à l'intérieur de ces habitations. Certaines femelles quitteraient alors les habitations où elles se sont gorgées, soit pour entrer dans d'autres habitations comme l'ont montré nos observations avec les cases pièges, soit pour se réfugier dans les abris extérieurs.

L'étude du stade ovarien des femelles gorgées, capturées dans les différents abris va nous montrer que ces populations de femelles exophiles sont pour une bonne part constituées par des individus ayant pris leur repas de sang dans la première partie de la nuit. En effet il n'y a pas équivalence entre les populations endophiles et les populations exophiles (tableau 9). Si dans les deux cas les femelles dont les ovarioles sont au stade II début représentent la fraction la plus importante des individus gorgés, elles sont cependant significativement moins nombreuses chez les populations exophiles, ce qui indiquerait qu'elles se sont gorgées plus tôt que les femelles endophiles.

#### 4.5 Femelles semi-gravidés et gravidés

L'examen de l'âge physiologique des femelles semi-gravidés capturées dans les différents abris montre qu'elles peuvent se mettre en parallèle avec les femelles gorgées. Chez les populations endophiles, les femelles nullipares sont significativement plus nombreuses que les femelles pares. Le phénomène inverse se produit chez les populations exophiles. La comparaison entre femelles gravidés des deux types de populations a porté sur la présence ou l'absence d'un repas non sanguin chez ces femelles. Aucune différence significative n'a été relevée entre ces deux catégories qui se réfugient indifféremment dans les deux types d'abris, avec toutefois une préférence marquée pour les abris extérieurs.

#### 4.6 Mâles

Les captures effectuées dans les maisons habitées ont permis la capture d'un plus grand nombre de mâles que de femelles. Ce phénomène n'avait été observé à aucune saison lors de notre première expérimentation. Cette différence est peut-être due à nos méthodes de capture, ou au fait que nos observations, lors de la deuxième expérimentation, ont été effectuées en début de saison froide. A cette période en effet la sex-ratio des populations adultes issues de certains puits est déséquilibrée, les mâles étant plus nombreux que les femelles (Subra, observation non publiée). Dans les puits, les femelles sont plus nombreuses que les mâles, mais l'inverse se produit dans tous les autres types d'abris, la nature du substrat et le micro-climat de ces abris ayant sans doute un pouvoir très attractif sur les mâles.

Dans tous les types d'abris nous avons observé des mâles dont le jabot distendu attestait la prise récente d'un repas non sanguin.

### 5. CONCLUSION

Des résultats acquis au cours de ces observations nous pouvons tenter de déduire le comportement de la femelle depuis son éclosion jusqu'à son premier repas sanguin et durant ses cycles gonotrophiques successifs. Nous n'envisagerons pas ici le cas des femelles pré-gravidés, chez lesquelles le premier repas sanguin n'amène pas une évolution complète des

ovarioles. Il n'est pas possible de préciser avec exactitude à quel moment la jeune femelle quitte le gîte où elle a éclos, mais ce moment se situe bien avant la prise du premier repas sanguin puisque nous avons capturé de nombreuses femelles à jeun qui n'avaient pas atteint le stade I-II D. Certaines de ces femelles vont déjà se réfugier à l'intérieur des habitations, les autres les plus nombreuses, dans les abris extérieurs, sans qu'il soit possible d'établir la moindre distinction entre ces deux types de populations.

Lorsque leurs ovarioles seront arrivés au stade II début ces femelles vont prendre leur premier repas, sanguin, mais auparavant certaines d'entre elles auront pris un repas non sanguin. La prise d'un tel repas précédant le premier repas sanguin a été déjà décrite chez d'autres espèces de diptères hématophages et notamment chez les simulies (Le Berre, 1966). Dans la majorité des cas le repas sanguin sera pris sur l'homme qui est l'hôte le plus répandu dans les villes de savane ouest-africaines comme Bobo-Dioulasso. Le plus souvent ce repas sanguin sera pris à l'intérieur des habitations et de nombreuses femelles demeureront dans ces habitations durant les premières heures qui suivent la prise de ce repas. Aussi la plus grande partie de la population endophile est-elle composée d'individus gorgés. Pour Phipps (1957) la forte proportion de femelles gorgées de Culex p. fatigans observées à l'intérieur des habitations serait due au fait que durant le cycle gonotrophique les femelles prennent plus d'un repas de sang, le dernier repas masquant les ovaires. Gillies (1963) a également observé une phase pré-gravide chez certaines femelles de Culex p. fatigans mais ces observations ayant été effectuées en laboratoire, sur un petit nombre d'individus seulement, l'auteur n'en tire pas de conclusion sur l'existence réelle de ce phénomène dans la nature. Les nombreuses observations que nous avons effectuées à différentes saisons sur des femelles capturées gorgées dans la nature et placées en observation au laboratoire nous ont montré l'existence de cette phase pré-gravide, mais chez une faible proportion des femelles nullipares. Aussi pensons-nous qu'à Bobo-Dioulasso, la majorité des femelles capturées fraîchement gorgées n'avaient pris qu'un repas de sang. Cette endophilie partielle a été décrite chez d'autres moustiques comme nous le signalions dans notre introduction, et elle semble se manifester, pour une espèce donnée, quelle que soit la saison ou l'aire considérée. C'est ainsi qu'Hamon et al. (1962 et 1965) et Coz et al. (1965b) l'ont signalée chez A. gambiae s.l. et A. funestus dans des régions aussi variées que les zones sahéliennes de Haute-Volta et les zones frontalières et côtières de Côte d'Ivoire. Le taux d'endophilie varie évidemment avec l'espèce considérée mais il varie également pour une espèce donnée avec le type d'habitation, la tendance endophile pouvant s'accroître lorsque les conditions écologiques des habitations sont favorables (Coz et al., 1965a). Cependant comme l'ont montré nos captures dans les fenêtres pièges certaines femelles récoltées à l'intérieur des habitations peuvent avoir pris leur repas de sang hors de ces habitations. Il ne s'agit pas là non plus d'un phénomène isolé, propre à Culex p. fatigans puisque des pourcentages non négligeables de femelles gorgées d'Anopheles gambiae s.l. et d'Anopheles funestus ont été capturées dans des fenêtres-pièges par Coz et al. (1965a) en Haute-Volta et par Service au Nigéria (1963). Il nous paraît utile de rappeler ici la distinction que Bates (1949) croit devoir effectuer entre les lieux où piquent les moustiques et les lieux où ils demeurent durant le jour. Dans le cas particulier de Culex p. fatigans nous pensons d'ailleurs qu'il existe une corrélation assez étroite entre ces deux types de lieux. En effet, la part représentée par les femelles gorgées pénétrant dans les habitations doit être assez minime puisque les tests de précipitines ont montré qu'une écrasante majorité des femelles capturées gorgées à l'intérieur des habitations avaient pris leur repas de sang sur l'homme. Dans les populations exophiles par contre, les femelles gorgées sur des hôtes autres que l'homme représentaient une part non négligeable de ces populations. Au Nigéria, Service (1965) a même observé que, dans certaines conditions, l'homme pouvait ne pas être l'hôte de choix des femelles capturées gorgées hors des habitations. Nous n'avons pu apprécier la part des femelles qui quittaient les habitations dans lesquelles elles avaient pris leur repas de sang. En Tanzanie, Gillies (1954b) a observé que 5 % seulement des femelles gorgées d'A. gambiae s.l. et d'A. funestus quittaient les habitations au lever du jour. En Haute-Volta, dans le village de Soumouso, Coz et al. (communication personnelle) obtiennent des pourcentages variables avec l'espèce considérée, le stade de réplétion et le type d'habitation. Environ 7 % des femelles gorgées et gravides d'A. funestus quittent à l'aube les habitations

de type Mossi contre 20 % dans les habitations de type Bobo. Les pourcentages correspondants pour A. gambiae s.l. sont respectivement de 24 % et 62 %.

Si les femelles de Culex p. fatigans sont nettement endophiles dans les heures qui suivent la prise du repas sanguin, inversement la majorité de ces femelles effectuera la deuxième partie du cycle gonotrophique à l'extérieur des habitations. Aussi le déficit de femelles gravides que nous avons observé dans les populations endophiles est-il compensé par un excédent de femelles de cette catégorie dans les populations exophiles, le pourcentage de ces femelles gravides pouvant évidemment varier avec les localités. Dans les puits, où ont été effectuées nos captures les plus nombreuses, les femelles gravides représentent 30,5 % du total des femelles exophiles. C'est un pourcentage très voisin de celui que de Meillon (1957a) observe à Rangoon chez ces mêmes populations exophiles (30 %), mais par contre au Nigéria, Service (1963) a obtenu un pourcentage beaucoup plus élevé (66,8 %). Donc seule une minorité de femelles effectuera la deuxième partie du cycle gonotrophique à l'intérieur des habitations. Encore n'avons-nous pas la preuve que pour cette catégorie de femelles ce cycle s'achève dans la maison même où a été pris le repas de sang, car les femelles de Culex p. fatigans semblent faire preuve d'une certaine activité au cours de cette période comme l'ont montré les observations que nous avons effectuées à l'aide des fenêtres-pièges, dans lesquelles avaient été capturées des femelles présentant tous les stades de réplétion. Dans la dernière partie du cycle, certaines femelles gravides, qu'elles soient à l'intérieur des habitations ou dans les abris extérieurs, vont prendre un repas non sanguin. Il semble donc qu'il y ait dans le cycle gonotrophique deux périodes durant lesquelles certaines femelles prennent un repas non sanguin : avant le repas de sang et avant la ponte. Nous n'avons pas établi si les femelles intéressées prenaient deux repas ou si certaines d'entre elles le prenaient avant le repas de sang et d'autres avant la ponte. La plupart des femelles gravides ne gagneront un gîte d'eau polluée qu'à l'ultime moment de la ponte. Après avoir déposé leurs oeufs, les femelles demeureront sur le gîte même ou chercheront à gagner d'autres types d'abris. Dans les heures qui suivent la ponte, il s'agit surtout d'abris extérieurs, au moins pour les femelles qui ont eu la possibilité de prendre un repas non sanguin. Puis ces femelles pénétreront dans les habitations, dans l'attente d'un prochain repas sanguin. Un nouveau cycle gonotrophique commencera alors.

Peu de conclusions ont été tirées de l'étude des lieux de repos des mâles, sinon qu'ils se réfugient dans tous les types d'abris occupés par les femelles, avec toutefois une préférence marquée pour certains d'entre eux.

FIG. 1. RYTHME D'ENTREE DES FEMELLES A JEUN ET GORGEES DE CULEX P. FATIGANS  
DANS LES HABITATIONS DE LA VILLE DE BOBO-DIOULASSO

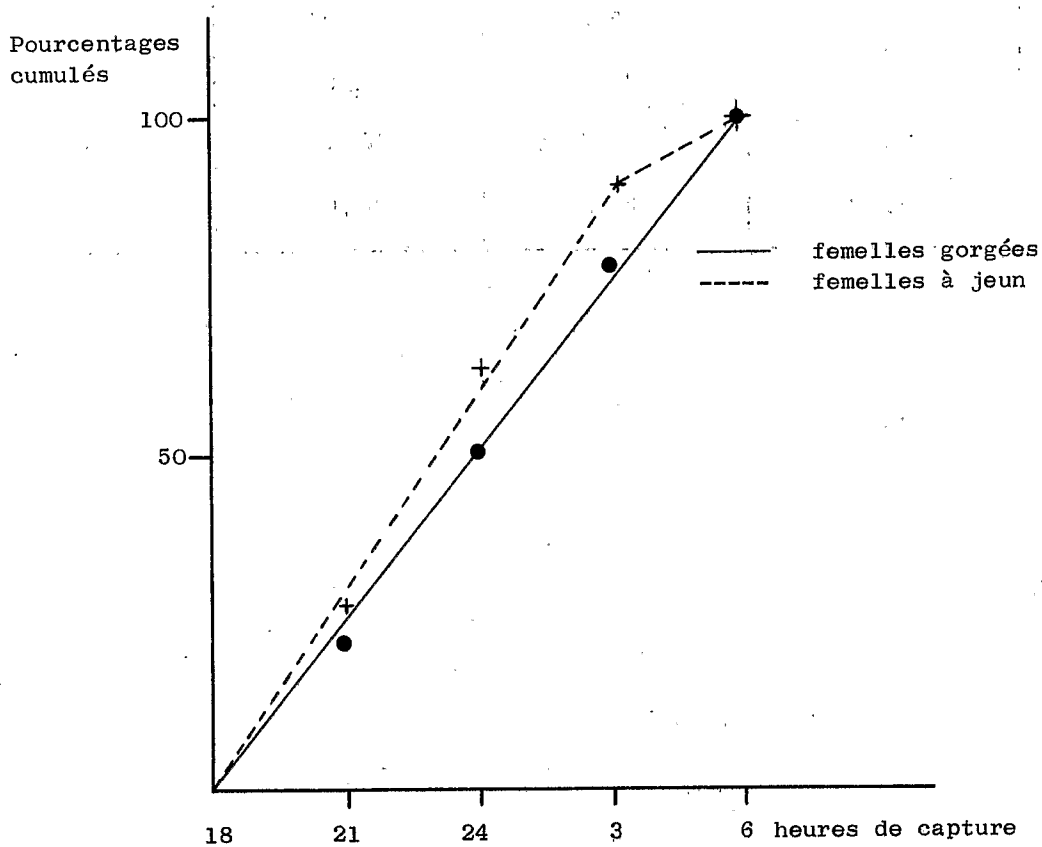


TABLEAU 1. TEMPERATURE ET HUMIDITE RELATIVE MOYENNES RELEVÉES DANS LES DEUX TYPES D'HABITATIONS DE LA VILLE DE BOBO-DIOULASSO. (LES MESURES DE TEMPERATURE ONT ÉTÉ EFFECTUÉES DANS QUATRE HABITATIONS DE CHAQUE TYPE, CELLES DE L'HUMIDITE RELATIVE DANS UNE HABITATION DE CHAQUE TYPE.)

Heures des relevés	Habitations à toit de banco		Habitations à toit de tôle	
	Températures (en degrés C)	Humidité relative	Températures (en degrés C)	Humidité relative
7 h	28,1°	47 %	26,3°	41 %
12 h	30,4°	42 %	32,3°	33 %
15 h	31,6°	34 %	33,7°	28 %
17 h	31,9°	37 %	32,6°	28 %



TABLEAU 2. ETUDE DE LA FAUNE ENDOPHILE DE CULEX PIPIENS FATIGANS DANS LA VILLE DE BOBO-DIOULASSO, AUX DIFFERENTES SAISONS DE L'ANNEE

Période de capture	Etat de réplétion des femelles capturées											Total	
	Femelles à jeun					Femelles gorgées				Nbre de femelles semi-gravidés capturées	Nbre de femelles gravidés capturées		
	Capturées	Disséq.	Nullipares			Pares	Capturées	Disséq.	Nullipares				Pares
			1	2	3								
Saison des pluies (juil.-août-sept. 1966)	101 (9,38 %)	90	77	43	34	13	669 (62,12 %)	308	142	166	173 (16,06 %)	134 (12,44 %)	1 077 (100 %)
Début de saison sèche (oct.-nov. 1966)	171 (11,22 %)	147	109	98	11	38	918 (60,28 %)	541	257	284	267 (17,53 %)	167 (10,97 %)	1 523 (100 %)
Saison sèche froide (déc. 1966, janv.-févr. 1967)	168 (10,64 %)	106	89	44	45	17	892 (56,49 %)	317	192	125	314 (19,89 %)	205 (12,98 %)	1 579 (100 %)
Saison sèche chaude (mars-avril 1967)	121 (9,50 %)	78	63	49	14	15	856 (67,19 %)	437	244	193	141 (11,07 %)	156 (12,24 %)	1 274 (100 %)
Début de saison des pluies (mai-juin 1967)	199 (12,29 %)	177	152	138	14	25	965 (60,09 %)	679	376	303	218 (13,57 %)	224 (13,95 %)	1 606 (100 %)

1 : Nombre total de femelles nullipares.  
 2 : Nullipares au stade I et I-II D.  
 3 : Nullipares au stade II D.  
 Les pourcentages entre parenthèses indiquent les proportions de femelles aux différents stades de réplétion, à la saison considérée.

TABLEAU 3. RYTHME D'ENTREE DES ADULTES DE CULEX P. FATIGANS DANS LES HABITATIONS DE LA VILLE DE BOBO-DIOULASSO (2 SEPTEMBRE 1968-24 JANVIER 1969)

Tranches horaires	Mâles	Femelles		
		à jeun	gorgées	semi-gravides et gravides
18 h.-21 h.	19	109 (27,7 %)	38 (21,6 %)	17 (30,4 %)
21 h.-24 h.	12	137 (62,6 %)	50 (50,0 %)	18 (62,5 %)
10 h.-3 h.	19	104 (89,1 %)	47 (76,7 %)	14 (87,5 %)
3 h.-6 h.	18	43 (100,0 %)	41 (100,0 %)	7 (100,0 %)
Total	68	393	176	56

Entre parenthèses sont indiqués les pourcentages cumulés des femelles à un stade de réplétion donné pénétrant dans les habitations aux différentes tranches horaires de la nuit.

TABLEAU 4. RENDEMENT D'ABRIS EXTERIEURS DIVERS DANS LESQUELS ONT ETE RECHERCHES  
DES ADULTES DES CULEX P. FATIGANS

Type d'abris extérieurs	Nombre de captures	Nombre de mâles capturés	Nombre de femelles capturées	Stade de réplétion des femelles			
				à jeun	gorgées	semi-gravides	gravides
Fûts métalliques (2)	16	51	26	7	7	4	8
Stock de caisses de bois hors d'usage	16	1	1	-	1	-	-
Voûte de pont	16	3	2	1	1	-	-
Stock de pneus usagés	9	12	10	4	1	-	5
Hangar ouvert à toit de paille	13	25	5	3	-	-	2
Poulailler désaffecté	13	4	2	-	-	1	1
Cabines de véhicules	13	37	7	2	2	-	3
Jarre contenant une décoction d'écorces	6	13	6	4	-	-	2
Jarre contenant une infusion de feuilles	6	8	3	1	-	-	2
Jarre contenant de l'eau simple	6	8	4	3	-	-	1
Jarre vide	6	-	-	-	-	-	-
Total	-	162	66	25	12	5	24

TABLEAU 5. RENDEMENT DES DIFFERENTS PUIITS SERVANT D'ABRIS  
AUX FEMELLES DE CULEX P. FATIGANS DANS LA VILLE DE BOBO-DIOULASSO

Types de puits et profondeurs	Nombre de femelles capturées	Etat de réplétion des femelles			
		à jeun	gorgées	semi-gravides	gravides
Couvert -1,5 m	90 (100,0 %)	23 (26 %)	13 (14 %)	18 (20 %)	36 (40 %)
Découvert -1,5 m	439 (100,0 %)	167 (38 %)	64 (14,5 %)	90 (20,5 %)	118 (26,9 %)
Découvert -2,30 m	176 (100,1 %)	83 (47,2 %)	20 (11,4 %)	25 (14,2 %)	48 (27,3 %)
Découvert -3,10 m	297 (100,1 %)	127 (42,8 %)	40 (13,5 %)	51 (17,2 %)	79 (26,6 %)
Découvert contenant un bac d'eau polluée -2,30 m	360 (99,9 %)	144 (40,0 %)	48 (13,3 %)	61 (16,9 %)	107 (29,7 %)
Découvert -2.30 m	298 (100,0 %)	133 (44,6 %)	50 (16,8 %)	38 (12,8 %)	77 (25,8 %)

Les pourcentages entre parenthèses indiquent les taux de femelles aux différents stades de réplétion dans l'abri considéré.

TABLEAU 6. RECAPITULATION DES CAPTURES DE CULEX P. FATIGANS EFFECTUEES DANS LES DIVERS ABRIS DE BOBO-DIOULASSO

Type d'abri	Nombre de mâles capturés	Nombre de femelles capturées	Stade de réplétion des femelles												
			à jeun				gorgées				semi-gravides				gravides
			C	D	N	P	C	D	N	P	C	D	N	P	
Intérieur des maisons habitées	1 220	975 (100 %)	242 (24,8 %)	187	156	31	340 (34,9 %)	312	176	136	199 (20,4 %)	104	65	39	194 (19,9 %)
Maisons inoccupées	436	233 (100 %)	58 (24,9 %)	56	40	16	61 (26,2 %)	58	21	37	48 (20,6 %)	40	15	25	66 (28,3 %)
Abris extérieurs divers	162	66 (100 %)	25 (38 %)	22	15	7	12 (18 %)	12	5	7	5 (8 %)	5	-	5	24 (36 %)
Puits	1 824	2 123 (100 %)	850 (40,0 %)	697	519	177	274 (12,9 %)	237	92	145	352 (16,6 %)	251	69	182	647 (30,5 %)

Les pourcentages entre parenthèses indiquent les taux de femelles aux différents stades de réplétion dans les abris considérés.

TABLEAU 7. ETUDE DU REPAS NON SANGUIN CHEZ LES FEMELLES A JEUN ET GRAVIDES DE CULEX P. FATIGANS CAPTUREES DANS DIVERS ABRIS DE BOBO-DIOULASSO

Type d'abri	Femelles à jeun					Femelles gravides		
	Dissé- quées	Nullipares		Pares		Dissé- quées	Nor- males	Repas non sanguin
		Nor- males	Repas non sanguin	Nor- males	Repas non sanguin			
Maisons habitées	107	77	9	18	3	73	61	12
Puits	664	422	79	81	82	593	485	108

TABLEAU 8. PREFERENCES ALIMENTAIRES DES FEMELLES  
DE CULEX P. FATIGANS CAPTUREES GORGEES DANS LES  
DIVERS ABRIS DE LA VILLE DE BOBO-DIOULASSO

Nature de l'abri	Origine des repas sanguins				Total
	Homme	Oiseaux	Chien	Mammifères div.	
Intérieur des maisons habitées	151 (98,0 %)	2 (1,3 %)	-	1 (0,7 %)	154 (100 %)
Maisons inhabitées	24 (60,0 %)	16 (40,0 %)	-	-	40 (100 %)
Abris extérieurs divers	11	-	-	1	12
Puits	168 (74,3 %)	42 (18,6 %)	7 (3,1 %)	9 (4,0 %)	226 (100 %)
Total	354	60	7	11	432

Les pourcentages entre parenthèses indiquent les préférences alimentaires des femelles dans l'abri considéré.

TABLEAU 9. STADES OVARIENS DES FEMELLES CAPTUREES GORGEES DANS DIFFERENTS ABRIS.

Nature de l'abri	Total des femelles disséquées	Stades ovariens		
		II début	II moyen	II fin
Maisons habitées	313 (100 %)	215 (68,7 %)	52 (16,6 %)	46 (14,7 %)
Puits	253 (100 %)	111 (43,9 %)	77 (30,4 %)	65 (25,7 %)

Les pourcentages entre parenthèses indiquent les taux de femelles aux divers stades ovariens dans l'abri considéré.



REFERENCES

- Anonyme (1964) Terminologie du paludisme et de l'éradication du paludisme, Organisation mondiale de la Santé, 176 pages, Genève
- Bates, M. (1949) The natural history of mosquitoes, The Macmillan Company, 379 pages
- Boissezon, P. de (1930) Contribution à l'étude de la biologie et de l'histophysiologie de Culex pipiens L., Arch. Zool. Exp. Gen., 70, 281-431
- Coz, J., Eyraud, M., Venard, P., Attiou, B., Somda, D. & Ouedraogo, V. (1965a) Expériences en Haute-Volta sur l'utilisation de cases pièges pour la mesure de l'activité du DDT contre les moustiques, Bull. Org. mond. Santé, 33, 435-452
- Coz, J., Hamon, J., Sales, S., Eyraud, M., Brengues, J., Subra, R. & Accrombessi, R. (1965b) Etudes entomologiques sur la transmission du paludisme humain dans une zone de forêt humide dense, la région de Sassandra, République de Côte d'Ivoire, Cah. ORSTOM, Ent. méd., 4, 13-42
- Detinova, T. S. (1963) Méthodes à appliquer pour classer par groupes d'âge les diptères présentant une importance médicale, Organisation mondiale de la Santé ; Série de Monographies, N° 47, 220 pages
- Gillies, M. T. (1954a) Studies of house leaving and outside resting of Anopheles gambiae Giles and Anopheles funestus in East Africa. I. The outside resting population, Bull. ent. Res., 45, 361-373
- Gillies, M. T. (1954b) Studies in house leaving and outside resting of Anopheles gambiae Giles and Anopheles funestus Giles in East Africa. II. The exodus from houses and the house resting population, Bull. ent. Res., 45, 375-387
- Gillies, M. T., Hamon, J., Davidson, G., de Meillon, B. & Mattingly, P. F. (1961) Guide d'entomologie appliquée à la lutte antipaludique dans la Région africaine de l'OMS, Brazzaville
- Gillies, M. T. (1963) Observations on nulliparous and parous rates in some common East African mosquitoes, Ann. trop. Med. Parasit., 57, 435-442
- Hamon, J., Dedewanou, B. & Eyraud, M. (1962) Etudes entomologiques sur la transmission du paludisme humain dans une zone forestière africaine, la région de Man, République de Côte d'Ivoire, Bull. I.F.A.N., 24, A, 854-879
- Hamon, J., Coz, J., Sales, S. & Ouedraogo, C. (1965) Etudes entomologiques sur la transmission du paludisme humain dans une zone de steppe boisée, la région de Dori, République de Haute-Volta, Bull. I.F.A.N., 27, 1115-1150
- Kurihara, T. & Sasa, M. (1965) Observations on the diurnal rythms of biting and resting behaviors of Culex pipiens fatigans in Bangkok, Jap. J. sanit. Zool., 16, 41-48
- Le Berre, R. (1966) Contribution à l'étude biologique et écologique de Simulium damnosum Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae), Mémoires ORSTOM, 17, 204 pages, Paris
- Lewis, D. J. & Domoney, C. R. (1966) Sugar meals in Phlebotominae and Simuliidae (Diptera), Proc. R. ent. Soc. Lond. (A), 41, 175-179
- Meillon, B. de, Paing, M., Sebastian, A. & Khan, Z. H. (1967a) Outdoor Resting of Culex pipiens fatigans in Rangoon, Burma, Bull. Org. mond. Santé, 36, 67-73
- Meillon, B. de, Sebastian, A. & Khan, Z. H. (1967b) Cane-sugar feeding in Culex pipiens fatigans, Bull. Org. mond. Santé, 36, 53-65
- Meillon, B. de, Sebastian, A. & Khan, Z. H. (1967c) Time of arrival of gravid Culex pipiens fatigans at an oviposition site, the oviposition cycle and the relationship between time of feeding and time of oviposition, Bull. Org. mond. Santé, 36, 39-46

- Muirhead-Thomson, R. C. (1958) A pit shelter for sampling outdoor mosquito populations, Bull. World Hlth Org., 19, (6), 1116-1118
- Mouchet, J. (1957) Exophilie et exophagie d'Anopheles gambiae Giles 1902, dans le Sud Cameroun, Bull. Soc. Path. exot., 50, 446-461
- Mouchet, J. & Gariou, J. (1960) Anophelisme et paludisme dans le département bamiloké (Ouest Cameroun), Recherches et Etudes camerounaises, 1, 92-114
- Mourao, M. da Costa (1964) Relatorio da Missao de estudo e combate de endemias de S. Tomé e Principe, Ann. Inst. Med. trop., 21, 501-539
- Phipps, J. (1957) Observations on the behaviour of culicine mosquitos in African huts, Bull. ent. Res., 48, (2), 275-288
- Rachou, R. G. & Lima, M. M. (1953) Contribuição ao conhecimento dos habitos domiciliarios do Culex fatigans no sul do Brasil, Rev. bras. Malar., 5, (1), 29-34
- Self, L. S. & Sebastian, A. (1969) A high incidence of green colouration in newly emerged populations of Culex pipiens fatigans in Rangoon, Burma, WHO/VBC/69.124 (document ronéotypé non publié de l'OMS)
- Service, M. W. (1963) The ecology of the mosquitoes of the Northern Guinea Savannah of Nigeria, Bull. ent. Res., 54, 601-632
- Service, M. W. (1965) The identification of blood-meals from Culicine mosquitoes from Northern Nigeria, Bull. ent. Res., 55, 637-643
- Van Someren, E. C. C., Heisch, R. B. & Furlong, M. (1958) Observations on the behaviour of some mosquitos of the Kenya Coast, Bull. ent. Res., 49, 643-660
- Wattal, B. L. & Kalra, N. L. (1960) Studies on Culicine mosquitoes. I. Preferential indoor resting habits of Culex fatigans Wiedemann, 1828, near Ghaziabad, Uttar Pradesh, Indian J. Malar., 14, 605-616