

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE BRAZZAVILLE

CONTRIBUTION A L'ETUDE BIOLOGIQUE
DES PHLEBOTOMES DES GROTTES DU
CONGO-BRAZZAVILLE

par

G. VATTIER-BERNARD

CONTRIBUTION A L'ETUDE BIOLOGIQUE
DES PHLEBOTOMES DES GROTTES DU
CONGO-BRAZZAVILLE

(RAPPORT)

par

Gisèle VATTIER-BERNARD

-----00000-----

- P L A N -

Introduction.

I/- INVENTAIRE DES PHLEBOTOMES CAVERNICOLES.

- a) - Ceux déjà connus en région éthiopienne (p.5)
- b) - Ceux capturés au Congo-Brazzaville (p.8)

II/- MILIEU ET CONDITIONS DE TRAVAIL.

- a) - Notes géologiques et géographiques (p.10)
- b) - Caractéristiques du milieu cavernicole inter-tropical (p.11)
- c) - Conditions matérielles de travail (p. 13)
- d) - Matériaux (p. 14)

III/- TECHNIQUES D'ETUDES.

- 1) - Capture (p. 15)
- 2) - Transport (p.15)
- 3) - Elevage - adultes : collectif et individuel (p. 18)
 - larves collectives et individuelles (p.24)
 - hôtes (p. 25)
 - rythme des observations (p.26)
 - défaut de la méthode (p.27)
- 4) - Etude morphologique et anatomique (p.27)
 - 1) - montage (p.27)
 - 2) - dissection (p.28)
 - 3) - études des parasites (p.29)

IV/- MORPHOLOGIE ET SYSTEMATIQUE.

(sera rédigé ultérieurement)

- Comparaison des P. mirabilis et P. gigas récoltés au Congo-Brazzaville avec les types et paratypes de l'espèce.
- Description des stades préimaginaux (oeuf, larve, nymphe) de P. mirabilis
- Description de P. emilii VATTIER 1966

V/- BIOLOGIE

- 1) - l'oeuf (p. 30)
- 2) - la larve (p.31)
- 3) - la nymphe (p.37)
- 4) - l'imagen
 - a) - population, répartition (p.38)
 - b) - sex-ratio (p.41)
 - c) - faune associée (p.43)
 - d) - alimentation (p.44)
 - e) - accouplement (p.46)
 - f) - fécondation (p.47)
 - g) - repas de sang, ponte, dysharmonie gonotrophique -N.B.(p.47)
 - h) - parasites (p.53)

VI/- CONCLUSION (p.55)

BIBLIOGRAPHIE (p.59)

Depuis 1963, en collaboration avec J.P. ADAM et sous sa direction, nous participons aux travaux de recherches entrepris en milieu cavernicole au Congo-Brazzaville. Ce fut d'abord un travail de prospection. Une quinzaine de grottes ont été visitées à une ou plusieurs reprises et la faune récoltée dans chacune d'elles. Puis ce fut l'installation d'un premier laboratoire bien sommaire dans la grotte de Meya-Nzouari. Nous y avons entrepris l'élevage et l'étude biologique d'Anopheles caroni ADAM 1961, espèce troglophile, et d'A. hamoni ADAM 1962, espèce troglobie.

Ces premiers travaux firent l'objet de plusieurs rapports (ADAM et VATTIER, 1963 a, 1963 b, 1964 a, 1964 b, 1964 c) et de quelques publications (ADAM et VATTIER 1964 ; ADAM, VATTIER et PAJOT, 1964).

A la même époque, nous récoltions en abondance dans la grotte de Meya-Nzouari, par piégeage lumineux, les adultes d'une espèce nouvelle de Ceratopogonidae : Dasyhelea adami VATTIER, 1964, tandis que nous découvrions les larves dans un important dépôt de guano. Nous en avons réussi partiellement l'élevage. C'est également par l'emploi de pièges lumineux, utilisant tantôt de la lumière blanche, tantôt de la

lumière noire ou des radiations ultra-violettes, que nous avons recueilli dans plusieurs grottes, un grand nombre d'espèces de Ceratopogonidae dont 17 nouvelles pour la science (VATTIER et ADAM 1966 c) : au total 19 espèces jamais signalées du Congo.

En 1964, à la suite de la découverte de la grotte sèche de Bitorri, et afin de sauvegarder l'équilibre biologique de Meya-Nzouari, compromis par nos fréquentes allées et venues, J.P. ADAM et nous-mêmes avons installé, après divers aménagements du site un nouveau laboratoire à Bitorri (ADAM et VATTIER 1964 c, 1965 b).

C'est à la fin de cette même année, en novembre, que sur le conseil de J.P. ADAM, notre Directeur Scientifique, nous avons entrepris une étude personnelle sur la biologie des Phlébotomes que nous avons jusqu'alors rencontrés dans les grottes congolaises : il s'agissait essentiellement de Phlébotomus gigas et de P. mirabilis.

Le but de ce rapport est de faire la mise au point des résultats obtenus en deux années d'études relatives à la répartition de ces Phlébotomes, à leur élevage, et à leur Biologie.

I/-- INVENTAIRE DES PHLEBOTOMES CAVERNICOLES.

a) - Ceux déjà connus en région éthiopienne.

Ce sont PARROT L. et SCHWETZ J. (1937) qui décrivirent la première espèce cavernicole découverte en région éthiopienne ; il s'agissait de la femelle de Phlebotomus gigas récoltée dans la " Grande Grotte " de Thysville au Congo-Belge. En 1938 (PARROT et WANSON) le mâle de cette même espèce fut recueilli dans une petite grotte, près de Matadi (point d'eau du village de Luadi-Soro) au Congo-Belge.

Une prospection ultérieure dans la grotte de Thysville permit l'identification d'une deuxième espèce de Phlébotome cavernicole : P. (Prophlebotomus) mirabilis (PARROT et WANSON, 1939) dont les deux sexes furent décrits. De nouvelles récoltes toujours dans la grotte de Thysville, en 1945, ont permis à ces deux auteurs (PARROT et WANSON, 1946) de compléter et de préciser la description des deux espèces : P. gigas et P. mirabilis. La même année (WANSON et LEBIED, 1946) une courte note décrivait l'habitat de ces Phlébotomes cavernicoles.

Une troisième espèce : P. darlingi (LEWIS et KIRK, 1954) fut récoltée dans une grotte au Soudan Anglo-Egyptien, à Jebel Tozi. Seul le mâle de cette espèce est actuellement connu.

Enfin des entomologistes de l'ORSTOM

(ABONNENC, ADAM, BAILLY-CHOUMARA, 1959) lors de prospections dans des grottes et cavernes de l'Ouest Africain et de la Somalie Britannique, ont fait de fructueuses récoltes de Phlébotomes cavernicoles. Parmi ces derniers figuraient : P. gigas, espèce déjà mentionnée et trois espèces nouvelles : P. crypticolâa, P. balmicola, P. somaliensis.

P. crypticolla, espèce proche de P. darlingi, de teinte claire, aux yeux réduits, vivant en pleine obscurité, a été récoltée en de nombreux exemplaires dans une grotte, située à douze kilomètres au Sud de Sikasso-Missirikoro (Mali). Mâle et femelle sont connus. Dans cette grotte, J.P. ADAM a capturé plusieurs espèces de Microptères, déterminés ensuite par AELLEN, il s'agit :

- de - Hipposideros commersoni gigas Geof.
- Hipposideros jonesi Harman
- Nycteris sp.
- Taphozous peli Temm

P. balmicola a été découvert au Cameroun, à Akok-Bekue, grotte semi-obscur, située environ à 50 km de Yaoundé. Mâle et femelle sont connus et figurent dans cette grotte en nombreux exemplaires.

P. somaliensis, espèce connue uniquement par la femelle à été capturée dans une grotte à Shamah-Aleh, en Somalie Britannique.

Signalons encore que J.P. ADAM et H. BAILLY-CHOUMARA (1964) ont récolté des mâles et des femelles de P. gigas dans une grotte à Kindia en Guinée (grotte du chimpanzé).

Dans un rapport inédit (J.P. ADAM 1966, J.P. ADAM signale la capture dans la grotte de Massa, au Gabon de deux exemplaires de Ph. gigas.

Enfin en septembre 1966, ce même auteur récoltait en RCA deux P. gigas dans la grotte de M'Baïki et un Phlebotomus sp. dans celle de Bébé. Ces 2 grottes se situent près de la station de la Maboké.

Le Phlebotomus sp. est en cours d'étude. C'est un Phlébotome présentant de grandes affinités avec P. mirabilis. Il en diffère toutefois par sa pigmentation et sa spermathèque. Un seul exemplaire femelle de cette espèce fut récolté.

b) - Ceux capturés au Congo-Brazzaville.

Au cours de nombreuses prospections effectuées dans une quinzaine de grottes du Congo-Brazzaville depuis 1963, nous avons récolté deux espèces de Phlébotomes cavernicoles connus : P. gigas et P. mirabilis ainsi qu'une espèce nouvelle : P. emilii VATTIER 1966.

Phlebotomus gigas colonise les grottes de Meya-Nzouari, Meya village ou Meya II, Malala II et Matouridi. Toutes ces grottes sont situées dans la Sous-Préfecture de Kindamba. La densité de population n'est jamais très forte. C'est toutefois dans les grottes de Meya-Nzouari, Meya village et Malala II qu'elle est la plus élevée.

Phlebotomus mirabilis cohabite avec P. gigas dans la grotte de Meya-Nzouari, où il constituait durant une époque une population extrêmement dense. Une cinquantaine d'adultes de P. mirabilis a été récoltée également dans la grotte de Matouridi lors de deux missions effectuées par J.P. ADAM en 1960. Nous n'en avons pas retrouvé en 1963. Quelques rares spécimens ont été recueillis à Kila-N'tari. Enfin cette espèce vit en abondance dans la grotte de Doumboula près de Loudima.

C'est dans cette dernière grotte que six Phlébotomes mâles appartenant à une espèce nouvelle, furent récoltés au cours de deux prospections l'une en juin 1964 par J.P. ADAM, l'autre en avril 1965 par ce dernier et nous-même. Cette espèce fut récemment et succinctement décrite sous le nom de P. emilii (VATTIER, 1966).

Les espèces de Phlébotomes cavernicoles de la région éthiopienne ne sont connus que par leurs adultes. Les gîtes larvaires sont inconnus et aucun stade préimaginal n'est décrit.

Nous avons pu découvrir dans la grotte de Meya-Nzouari, de très beaux gîtes larvaires à P. mirabilis. Ce qui nous permet maintenant de décrire larves et nymphes de cette espèce. Ce travail est en cours. Nous nous proposons d'inclure dans la rédaction définitive de ce travail un chapitre " systématique et morphologie " où nous pourrons comparer les P. gigas et P. mirabilis recueillis au Congo-Brazzaville avec les types et paratypes de ces espèces que nous essayerons de nous procurer. Nous décrirons P. emilii, larves et nymphes de P. mirabilis. Nous espérons aussi découvrir d'ici là les gîtes larvaires de P. gigas que nous cherchons depuis deux ans.

II/- MILIEU ET CONDITIONS DE TRAVAIL.

a) - Notes géologiques et géographiques.

Toutes les grottes que nous avons prospectées jusqu'alors au Congo sont creusées dans des schisto-calcaires d'âge précambrien. Celles de Doumboula (vallée de Loudima) et de Kila-N'tari (Réseau hydrographique de la Bouenza) exceptées, toutes ces grottes appartiennent au réseau hydrographique de la Louolo, affluent du Niari. Toute la région du bassin de la Louolo et de ses affluents se présente comme une vaste ensemble de collines couvertes de savane, culminant aux environs de 450 m, dont la monotonie est rompue par la lisière de la forêt de Bangou et par quelques flots forestiers. Dans les schisto-calcaires, les rivières ont creusé de profondes vallées, occupées par des galeries forestières ; c'est ainsi que notre laboratoire souterrain de Bitorri domine de 110 m le lit de la Louolo. Parfois ces rivières se sont frayé une voie souterraine : telle est par exemple, l'origine de la grotte de Meya, actuellement parcourue par la Nzouari. Des dolines généralement boisées sont fréquentes.

b)- Caractéristiques du milieu cavernicole intertropical.

Les grottes des régions intertropicales, comme toute grotte de région tempérée, présente une obscurité complète et une hygrométrie très élevée. L'humidité relative relevée dans les différentes grottes prospectées par nous au Congo oscille entre 96 et 100 %.

Cependant en région intertropicale la température est beaucoup plus élevée. Celles enregistrées au Congo-Brazzaville sont égales à 24°5 C, plus ou moins un suivant la localité. HEUTZ et LELEUP (1954) avaient noté au cours de leurs prospections au Congo ex Belge des températures variant de 18 à 24° C suivant l'altitude de la cavité, alors que dans les grottes d'Europe, elles oscillent entre 0° (grotte glaciaire) et 12° C. Les températures élevées des grottes tropicales s'avèrent favorables à la vie d'arthropodes à métabolisme normalement élevé en particulier à bon nombre d'insectes hématophages que l'on ne rencontre pas dans les grottes paléactiques (à l'exception de quelques ectoparasites de chiroptères).

c) - Conditions de travail.

A l'étude du milieu cavernicole nous avons consacré personnellement 329 jours de terrain dont 269 depuis 1964. Une partie de ce temps fut occupée à la recherche de nouvelles grottes, leur prospection et la récolte de leur faune, une autre partie à l'installation de notre laboratoire souterrain et du campement de surface. Depuis la fin de 1964 tous nos efforts ont porté sur l'élevage et l'étude biologique de P. gigas et P. mirabilis. A partir de ce moment, d'abord avec l'aide de nos employés africains et ensuite grâce à l'arrivée d'un jeune technicien européen B. GEOFFROY en octobre 1965, le laboratoire de Bitorri fonctionne en permanence et les élevages ont pu s'y poursuivre pratiquement sans interruption.

Notre travail a souvent été handicapé pour plusieurs raisons :

- la situation de certaines grottes qui ne sont accessibles qu'après plusieurs heures de marche.
- l'éloignement de notre laboratoire souterrain ; Meya est en effet par la route à 250 km de Brazzaville ; la distance à vol d'oiseau étant de 90 km.
- le mauvais état des pistes qui rend longs

et pénibles bien des voyages, fatigue les véhicules et rend aléatoire le transport d'animaux vivants.

- l'absence durant une longue période d'un technicien compétent pour entretenir les élevages à Bitorri lors de notre absence.

- enfin les crédits n'étant pas en rapport avec les besoins, notre travail s'en est parfois trouvé ralenti.

Toutefois nos installations très précaires de 1963 et début 1964 à Meya, sont allées s'améliorant. Nous disposons maintenant d'un laboratoire souterrain (ADAM et VATTIER, 1965 b) et d'un campement de surface où les conditions de vie et de travail sont assez satisfaisantes. Nous disposons d'une loupe binoculaire et d'un bon microscope. L'électricité fournie par deux groupes électrogènes d'1 KVA assure l'éclairage du camp et de la grotte, permet le travail au microscope dans de bonnes conditions, le fonctionnement d'une étuve et de pièges lumineux. Ainsi, observations fines et dissections sont possibles sur le terrain.

La durée des séjours que nous effectuons à Meya varie de 15 à 40 jours.

d) - Matériaux.

Tous les matériaux employés dans la grotte laboratoire de Bitorri et appelés à y séjourner doivent être imputrescibles. En effet, la température et l'humidité qui caractérisent ce milieu favorisent le développement rapide des champignons. Coton, bois, contreplaqué sont à proscrire. C'est pourquoi nous n'employons qu'acier peint, nylon ou tergal pour nos cages. La surface des paillasses du laboratoire est constituée par des tôles planes d'aluminium sur piétement d'acier.

Par ailleurs, nous devons pour la bonne tenue des élevages, surveiller de très près la propreté du matériel et tout spécialement des cages. Il arrive que des champignons se développent sur le tergal d'une cage souillée. Les cages doivent être très souvent lavées.

III/- TECHNIQUES D'ETUDE.

1) - Capture.

Nous employons pour la prospection des grottes et la capture des insectes des lampes électriques frontales.

Nous avons effectué notre première récolte à l'aide d'un aspirateur buccal ; ce qui permettait d'atteindre plus facilement les Phlébotomes quand ceux-ci se retiraient dans des fentes ou des endroits difficilement accessibles. Ayant constaté que ce procédé entraînait une mortalité par traumatisme relativement importante, nous avons employé par la suite la technique du tube à essai comme pour les moustiques : 5 à 6 Phlébotomes par tube, séparés les uns des autres par un tampon de coton. Cette méthode présente aussi des inconvénients : d'une part certains Phlébotomes, en particulier P. gigas, ont une fâcheuse tendance à se prendre les pattes dans le coton ; ils sortent du tube plus ou moins traumatisés et quelques-uns sont irrécupérables ; d'autre part, on perd beaucoup de temps, lors de la mise en cage, pour les faire sortir du tube, principalement ceux qui sont au fond.

Nous avons adopté finalement l'emploi du tube en verre à fond plat, fermé par un bouchon de liège,

mesurant 60 mm de longueur et 12 mm de diamètre. Ces tubes doivent être soigneusement et régulièrement nettoyés.

Nous nous procurons des larves dans la terre des gîtes larvaires. En observant celle-ci à la loupe binoculaire, nous les apercevons facilement. S'il est besoin de les prélever, pour les isoler par exemple, on opère à l'aide d'un instrument adéquat pour ne pas les blesser : petite cuillère métallique format réduit (couvert de poupée).

2) - Transport.

Les Phlébotomes adultes supportent en général, assez mal un long transport sous climat équatorial. Pour des distances très courtes, telles celles qui séparent les grottes de Meya-Nzouari, Meya village et Malala où nous les capturons, du laboratoire de Bitorri où nous les mettons en élevage, nous employons un procédé, simple et efficace. Nous transportons une boîte isotherme que nous laissons ouverte dans la grotte, le temps de la capture. Celle-ci terminée, nous plaçons tous les tubes dans ladite boîte qui se trouve alors en

équilibre thermique avec l'atmosphère de la grotte ; nous fermons soigneusement. Les Phlébotomes sont ainsi transportés à Bitorri où ils arrivent en excellente forme. La distance Malala-Bitorri, la plus grande des trois précitées exige un trajet de 3 heures environ, dont 2 heures à pied et parfois sous le soleil.

Il n'en est pas de même pour les très longs trajets tel Loudima-Brazzaville qui nécessite au minimum une dizaine d'heures de voiture par des pistes souvent pénibles. Nous avons utilisé deux procédés : le premier, celui précédemment décrit entraîne une mortalité quasi totale, du fait de l'élévation de température au cours du trajet. Le second, bien que plus efficace, n'est cependant pas rentable. Nous abaissons la température en plaçant de la glace au fond de la boîte isotherme. Le nombre des survivants à l'arrivée ne dépassent pas 30 % et beaucoup sont morts dans les heures qui sont suivies. Moins de 10 Phlébotomes sur 150 ont survécu une dizaine de jours.

Dans les 2 cas nous tapissions les parois de la boîte avec du coton imbibé d'eau.

Les larves supportent beaucoup mieux cette épreuve. Nous en avons transporté avec succès de Meya à Brazzaville. Or, ce trajet suivant la saison, l'état des pistes demande entre 7 et 12 heures si aucun incident

sérieux n'intervient. Nous avons ainsi ramené de la terre de gîte larvaire à P. mirabilis, à Brazzaville pour analyse. Celle-ci était dans des sacs en plastique, pleins pesant environ 1 kg, fermés par un élastique. Les sacs étaient placés dans une boîte isotherme. Nous avons retrouvé vivantes, dans cette terre 24 heures après le transport, de très belles larves de Phlébotomes au quatrième stade. Nous avons transporté également, mais avec beaucoup plus de soins, des lots de larves de P. mirabilis dans le but d'en tenter l'élevage dans notre laboratoire de Brazzaville. Nous laissons la terre dans laquelle vivaient ces larves, dans des coupelles ou dans des pots en terre poreuse (ceux-ci seront décrits ultérieurement lors de l'exposé des techniques d'élevage). Nous placions sur la terre un tampon de coton sec, de façon à immobiliser celle-ci pour le transport, sans toutefois trop la comprimer ; nous fermions le pot ou la coupelle par un morceau de voile de tergal, maintenu par un bracelet élastique. Le tout était placé dans une boîte isotherme. Les résultats furent satisfaisants.

3) - Elevage.

a) - Adultes.

- Collectif : les adultes sont lâchés dans des cages cubiques en voile de tergal tendu sur cadre en tringles

d'acier (métal d'apport de 3 m/m de diamètre) peintes à la peinture aluminium. Ces cages ont 30 cm d'arête. Il est possible ainsi d'y introduire d'autres cages grillagées dans lesquelles on enferme : roussettes, microchiroptères, cobayes, rats ou souris blanches. La cage renfermant l'animal hôte est posée dans une cuvette en tôle d'aluminium afin que les déjections ne souillent pas la cage en tergal. Ce dispositif fut mis au point par J.P. ADAM pour ses élevages d'Anophèles cavernicoles, et il s'est montré satisfaisant pour les Phlébotomes. Dans un angle de la cage en tergal, nous disposons un pondoir.

Le pondoir : ce n'est qu'après bien des échecs que nous avons réussi à constituer un pondoir correct et efficace. Nous n'avons réussi d'ailleurs que pour une espèce : Phlebotomus mirabilis. Nous avons essayé d'abord d'utiliser des boîtes de Petri, au fond tapissé de coton humide recouvert de papier Chardin ou de papier filtre, et d'autres remplies de sable blanc, fin et humide. Dans ces divers types de pondoirs, nous avons obtenu quelques rares pontes d'ailleurs incomplètes. Beaucoup d'oeufs n'éclosaient pas, et très vite, les moisissures se développaient. L'envahissement par ces champignons était particulièrement rapide et abondant avec l'apport de nourriture que nous disposions dès

l'apparition des premières larves. Par suite celles-ci mourraient rapidement étouffées. La nourriture était constituée de crottes de rat ou de chenilles, séchées et broyées. Pondoirs et nourriture étaient autoclavés avant usage. Bref ces premiers résultats n'étaient guère encourageants.

La découverte des gîtes larvaires de P. mirabilis devait nous faire sortir de cette impasse et résoudre, au moins pour cette espèce, nos difficultés. A partir de ce jour nous avons fait tous nos pondoirs avec de la terre de gîte larvaire. Afin d'éviter toute erreur d'interprétation nous chauffions avant emploi cette terre à 45° C environ pendant 10 minutes. Ainsi les oeufs et larves de Phlébotomes, les larves prédatrices de coléoptères, susceptibles de vivre dans cette terre se trouvaient détruits. La terre n'était pas altérée par cet échauffement ; les résultats obtenus avec terre chauffée à 45° C et terre non chauffée, lors de quelques essais comparatifs, ce sont révélés identiques. Par contre placées dans de la terre préalablement portée à 100 degrés au bain marie, des larves ne vivaient pas.

Dans les boîtes de Petri, la terre ayant tendance à se dessécher, nous avons fait confectionner par " l'Artisanat " local de Brazzaville des coupelles

en terre cuite poreuse. Ces coupelles ayant un diamètre de 10 à 15 cm suivant les cas, permettent une rehumidification rapide, il suffit de les placer dans une cuvette contenant 1 cm d'eau, ou tout simplement de les maintenir quelque temps sur un tampon de coton humide. Nous avons observé d'ailleurs que dans ce type de récipient la terre garde longtemps dans l'atmosphère de la grotte son humidité originelle.

Avec ce nouveau dispositif, nous avons eu la satisfaction de voir disparaître toute trace d'invasion par les moisissures. Les larves se développent bien, la mortalité est très faible. Les résultats de l'analyse physique et chimique de cette terre, seront donnés ultérieurement.

- Individuel.:

Les adultes dont nous désirons étudier le cycle sont placés individuellement dans des cages de 30 X 30 X 30 cm permettant l'introduction de la cage en grillage renfermant l'hôte. Au début de notre étude, quand la femelle semblait gravide (nous ignorions tout à cette époque de sa biologie), nous l'isolions dans des tubes Borel suivant la technique d'E. ABONNENC (documents dactylographiés) : 4 cm de coton humide au

fond des tubes, recouverts de papier Chardin ; un carré de ce même papier disposé en oblique dans le tube pour que le Phlébotome puisse se poser ; un bouchon de coton. Mais ces chambres d'élevage conçues pour des Phlébotomes épigés ne se sont pas révélées efficaces pour nos espèces cavernicoles et notamment pour P. gigas. Avec ce dispositif, nous avons toutefois obtenu quelques pontes de P. mirabilis ; mais toutes les femelles de P. gigas ainsi placées, mourraient dans les 24 heures. Nous les retrouvions, collées aux parois en verre du tube ou agonisantes sur le papier Chardin, les pattes accrochées et collées à celui-ci. Ceci même après avoir réduit au minimum l'humidité du tampon de coton situé au fond du tube. Verre, papier filtre ou papier Chardin, ne semblaient pas favorables au repos de Phlébotomes. Sur le verre, il y a fréquemment de la condensation, or ces Phlébotomes cavernicoles s'ils ont besoin d'une ambiance à haut degré d'humidité, fuient les supports humides.

Nous avons donc été amené à modifier le dispositif d'ABONNENC soit en surmontant le tube d'une petite cage en tergal, soit en tapissant l'intérieur du tube Borel d'un papier blanc, sec, à grain fin (papier machine). Les résultats furent meilleurs ; les P. gigas se maintenaient en vie et nous avons obtenu plusieurs

pontes. Des femelles transportées dans des chambres de ce type sont arrivées vivantes à Brazzaville.

Nous avons cependant cru préférable d'utiliser par la suite des récipients en terre poreuse. Nous avons fait confectionner par l'Artisanat déjà cité, des petits pots en terre cuite de type décrit par HERTIG et JOHNSON (1961).

Nous en avons nous-mêmes revêtu les parois internes d'une couche de plâtre de Paris suivant les normes qu'indiquaient ces auteurs. Ces petits pots ventrus ont pour dimensions : 80 mm de hauteur, 85 mm de diamètre dans leur partie la plus large, 70 mm à l'ouverture et 64 mm à la constriction sous l'ouverture. L'intérêt de la terre poreuse est d'empêcher tout changement brutal d'humidité dans le pôt et de permettre comme nous l'avons déjà signalé, une rehumidification rapide, si besoin est. Chacun de ces pots, où nous isolions une femelle, était fermé par un morceau de toile de tergal, maintenu par bracelet élastique. Nous avons ainsi obtenu quelques belles pontes. Mais comme dans les élevages collectifs nous nous sommes heurté au problème des champignons jusqu'au jour où nous avons connu les gîtes larvaires de P. mirabilis. Les champignons ont disparu dès que nous avons mis quelques centimètres de terre de gîte au fond du pot.

Actuellement, pour des raisons dues à la physiologie de ces espèces, raisons que nous exposerons ultérieurement, nous n'isolons plus les femelles dans ces pots. Nous laissons chaque femelle, durant toute son existence dans une cage de 30 cm d'arête avec un pondoir en terre poreuse soit circulaire de 10 cm de diamètre, soit carrée de 8 cm de côté.

b) - Larves.

- Collectif : Nous laissons les larves se développer dans les pondoirs avec la terre de gîte larvaire sans adjonction de nourriture. Au début de ces essais, nous ajoutons à la terre, de la crotte de rat ou des chenilles séchées et broyées. Bien que la nourriture ainsi préparée ait été autoclavée les champignons ne tardaient pas à s'y développer provoquant la mort des jeunes larves. Celles-ci maintenant n'ont d'autre nourriture que la matière organique contenue dans la terre de gîte. C'est avec ce procédé que nous obtenons les meilleurs résultats. La mortalité chez les larves est très faible.

La terre ne doit pas être trop humide. Nous avons fait des essais avec des terres plus ou moins humides ; dans les coupelles où les agrégats terreux, vus à la loupe binoculaire, apparaissent recouverts d'une mince pellicule d'eau qui les rend luisants, les

Phlébotomes ne pondent pas, où si des larves sont placées dans un tel sol, elles ne tardent pas à mourir.

- Individuel : Afin de connaître la longueur des stades larvaires et nymphal, nous isolons des larves. A cet effet, nous employons des creusets en terre réfractaires poreux, de 9 cm de haut environ, ayant un diamètre de 3 cm à la base et de 5 cm au sommet. La larve y est placée avec quelques cm³ de terre. Ces creusets à base étroite, permettent une observation rapide. La larve unique (ou la nymphe) y étant vite repérée sous la loupe binoculaire.

Les hôtes.

Nous disposons pour nourrir les Phlébotomes, d'une quarantaine de Roussettes (Roussettus aegyptiacus) maintenues en captivité dans une volière construite dans la grotte laboratoire de Bitorri. La nourriture de ces chiroptères frugivores est essentiellement constituée de bananes. Certaines de ces roussettes sont en captivité depuis deux années environ. La mortalité est extrêmement faible en dépit des fréquentes manipulations qui subissent ces animaux. Nous avons également apporté de Brazzaville des cobayes et des souris blanches. Nous utilisons aussi parfois diverses espèces de rats dont des Praomys pris dans la grotte ou dans les environs.

Trois Athères que nous maintenons en permanence dans la grotte sont à notre disposition. Il y a par ailleurs bon nombre de microchiroptères à Meya-Nzouari et dans les grottes environnantes : (Miniopterus, Hipposideros, Rhinolophus).

Malheureusement, nous n'avons pas les moyens de maintenir en captivité les microchiroptères et le fait de descendre à Meya-Nzouari très souvent pour en capturer pose des problèmes d'équilibre biologique pour la grotte qui les abrite. En conséquence, nous n'employons les microchiroptères comme hôtes que très rarement.

- Rythme des observations.

Chaque matin tous les pondoirs sont observés à la loupe binoculaire très soigneusement. Nous disposons à cet effet, dans le laboratoire de Bitorri d'une installation électrique pour les observations à la loupe. Le pondoir de chaque femelle isolée, s'il y a eu ponte, est retiré et remplacé par un pondoir neuf. Dans les cages d'élevage collectif, nous changeons théoriquement le pondoir tous les dix jours. Chaque matin également larves et nymphes isolées sont regardées à la loupe ; les adultes nouvellement éclos sont inventoriés et retirés des cages d'éclosion.

Vers huit heures les animaux hôtes le plus souvent des roussettes, sont introduits dans les cages des adultes. Ils sont retirés chaque soir entre 17 et 18 heures. Si besoin est, nous remettons un hôte pour la nuit. Sont également notées chaque soir toutes les femelles isolées qui ont pris un repas de sang dans la journée.

- Défauts de la méthode.

1) - La dimension des cages en tergal dans lesquelles nous lâchons les Phlébotomes, ne facilite pas les manipulations. En effet, quand il s'agit de retrouver une femelle isolée, bien que ces espèces P. mirabilis et P. gigas soient d'assez grande taille, il faut souvent beaucoup de la patience et de temps.

2) - L'emploi de terre pour les pondoires, ne permet pas d'évaluer exactement le nombre d'oeufs pondus. Ceux qui sont restés en surface sont facilement visibles lors de l'observation à la loupe binoculaire, mais ceux qui se sont introduits plus profondément dans la terre échappent à l'oeil de l'observateur.

4) - Etude morphologique et anatomique.

- Montage : en vue de leur étude morphologique et systématique, larves et adultes sont éclaircis à froid d'abord dans de la soude ou de la potasse à 10 %, puis

dans du liquide de Marc André. Ils sont ensuite montés dans de la gomme au chloral. Pour leur bonne conservation les préparations doivent être lutées après passage à l'étuve.

- Dissections : de nombreuses dissections ont été effectuées pour étudier le tractus génital, l'état de digestion et les parasites de l'intestin postérieur. La technique de la dissection est la suivante : nous versons dans le tube contenant le Phlébotome vivant quelques centimètres cubes d'eau physiologique ; nous agitons le tube pour débarrasser l'insecte d'une grande partie de ses soies qui risqueraient de nuire à la bonne clarté de la préparation. Ensuite l'insecte est placé dans une goutte d'eau physiologique ou de solution de Ringer. Pattes et ailes sont enlevées, le reste du corps est placé sur le côté. Nous procédons ensuite comme pour les moustiques, avec deux aiguilles montées fines (minuties) avec l'une nous maintenons le thorax, avec l'autre le segment est incisé au niveau du septième segment abdominal, nous tirons ensuite vers l'extérieur. Estomac, intestin postérieur et tout l'appareil génital sont ainsi dégagés. Nous dilacérons les ovaires, recouvrons d'une lamelle et étudions ensuite au microscope.

- Etude des parasites : Ayant découvert dans l'intestin postérieur et notamment dans l'ampoule rectale des flagellés parasites, nous avons réalisé en vue de leur étude et de leur détermination une série d'étalements. Ce travail s'effectue généralement sur le terrain, dans notre petit laboratoire de surface à Meya. L'ampoule rectale est isolée sur une lame dans une goutte d'eau physiologique ou de solution de Ringer ; elle est ouverte ensuite avec des aiguilles très fines et dilacérée afin de permettre l'éparpillement des parasites. Nous laissons sécher la préparation. Pour ce travail, nous devons de préférence choisir une journée ensoleillée permettant un séchage rapide. Lors de périodes pluvieuses et très humides, nous avons vu des déboires et un certain nombre de préparations se sont révélées inutilisables. Une fois séchés, les frottis sont fixés avec de l'alcool méthylique (ou à défaut éthylique) absolu que nous laissons agir une minute. En raison de la très forte humidité ambiante nous conservons l'alcool absolu en ampoules scellées. Ensuite les lames passent 45 minutes dans le colorant de Ramanowski ainsi dosé : 3 gouttes pour 1 centimètre cube d'eau. Nous utilisons pour ce mélange du " Giemsa's Stain " Revector solution et de l'eau d'Evian, l'eau de Meya

présentant un p H trop acide. Ensuite nous lavons à l'eau ordinaire et laissons sécher. Cette méthode de coloration avec eau d'Evian était déjà employée par J.P. ADAM pour la coloration de frottis sanguins à Meya.

V/- BIOLOGIE DE P. MIRABILIS ET DE P. GIGAS.

N.B. - Les résultats de notre étude porteront principalement sur la biologie de P. mirabilis, l'élevage de P. gigas n'ayant été que très partiellement réalisé.

1)- L'oeuf.

La ponte est effectuée en plusieurs fois ; les oeufs chez les deux espèces sont déposés isolement ; on les trouve éparpillés à la surface du pondoir, deux ou trois d'entre eux étant parfois groupés. Les oeufs de P. mirabilis éclosent entre 10 et 13 jours après la ponte dans les conditions de la grotte-laboratoire de Bitorri ; la moyenne est 11,5 jours. Deux pontes ont été transportées de Bitorri à Brazzaville, par la route, en boîte isotherme, et placées ensuite dans une enceinte à la température de laboratoire (c'est-à-dire aux environs de 26° C) en atmosphère saturé d'humidité grâce à un dispositif à ruissellement d'eau, et dans l'obscurité totale ; elles ont éclos respectivement au bout de 9 et

7 jours. Chez P. gigas l'éclosion de l'oeuf a lieu 14 jours environ après la ponte.

2) - La larve?

C'est dans la "salle des Phlébotomes" à Meya-Nzouari que nous avons découvert les premiers gîtes larvaires naturels de P. mirabilis. Nous avons observé à plusieurs reprises des adultes posés sur une terre brune, fine et très meuble. Nous avons fait des prélèvements de cette terre ; à l'examen à la loupe binoculaire, elle se révélait riche en larves et nymphes de Phlébotomes. Les éclosions des dernières nous ont confirmé leur appartenance à l'espèce P. mirabilis. A partir de ce jour nous avons utilisé avec succès cette terre pour confectionner les pondoirs. La larve s'enfonce plus ou moins dans la terre et se maintient apparemment au niveau où elle trouve son hygropreferendum.

Deux échantillons de cette terre ont été analysés par le laboratoire de Chimie des sols du Centre ORSTOM de Brazzaville. Les résultats sont les suivants :

	Lot I	Lot II
Humidité %	4,8	5,4
Argile % (particule > 2)	13,6	19,8
Limon fin % (2 à 20)	18,9	23,9

	Lot I	Lot II
Limon grossier % (20 à 50)	0,03	0,04
Sable fin % (50 à 200)	18,2	20,6
Sable grossier % (200 à 2)	26,1	14,8
Ph	3,5	3,0

Bases totales pour 100 gr.

Ca 0 meq	27,9	15
Mg 0 meq	3,78	4,23
K ₂ 0 meq	2,97	2,97
N ₂ 0 meq	1,35	1,2
Somme meq	36	23,40

Bases échangeables pour 100 gr.

Ca 0 meq	27,7	12,3
Mg 0 meq	1,81	1,54
K ₂ 0 meq	2,10	1,11
N ₂ 0 meq	0,74	0,33
Somme meq	32,35	15,27
Ca 0/Mg 0	15,3	7,9

Matière organiques

Carbone 0/00	106	104
Azote total 0/00	14,40	14,15
C/N	7,3	7,3
Matière organique 0/00	183	180
Carbone humique 0/00	0,6	9,6
Carbone fulvique 0/00	4,4	3,0
Carbone humifié total 0/00	5,0	12,6
Fe ₂ O ₃ total 0/0	2,6	3,6

N.B. - L'humidité est mesurée par la différence de poids entre un échantillon de terre fraîche et le même échantillon de terre desséchée. Pour effectuer cette mesure, la terre est préalablement séchée à l'air pendant une dizaine de jours, puis passée à l'étuve à 60° C.

- Bases totales : on entend par bases totales toutes les bases extraites par Cl H.

- Bases échangeables : ce sont les bases fixées sur le complexe absorbant, c'est-à-dire, l'ensemble des colloïdes contenus dans le sol.

- Meq : signifie milli-équivalent ; un milli-équivalent pour un corps donné est égal au poids atomique ou moléculaire en milligrammes divisé par la valence. Exemple pour le calcium, un milli-équivalent égal 40 milligrammes/2 soit 20 milligrammes ; 60 milligrammes de calcium sont égaux à 3 milli-équivalents.

- Matières organiques = C x 1,7

Il s'agit d'une terre très riche en bases et en matières organiques. Le rapport C/N = 7,3 indique une matière organique bien décomposée.

- Faune associée : acariens, larves prédatrices de Coléoptères, Collembolés...

La durée de la vie larvaire est très longue et présente de grandes variations, allant du simple au triple. En effet, nous avons enregistré pour la période de développement oeuf adulte une durée minima de 70 jours et maxima de 230 jours ; le maximum d'éclosions se situe entre 130 et 140 jours après la ponte pour des oeufs provenant de femelles de capture mises en élevage collectif. C'est ce que traduit la Courbe C1. Elle représente la fréquence des éclosions par tranche de 10 jours après la ponte. Cette expérience porte sur 3.462 éclosions. Cette lenteur de développement traduit un métabolisme particulièrement bas, caractéristique des cavernicoles.

Nous avons effectué le même contrôle sur 416 éclosions d'adultes provenant d'oeufs pondus par des femelles isolées de première génération d'élevage ; ces dernières étaient d'ailleurs issues des 3.462 éclosions précédemment citées. Bien que cette deuxième expérience porte sur un nombre très inférieur à la première, la courbe (C2) qui en résulte présente un décalage du maximum d'environ un mois. La durée des stades préimaginaux apparaît plus courte dans le deuxième cas. Les

C₁

Nbre d'éclotions

700

600

500

400

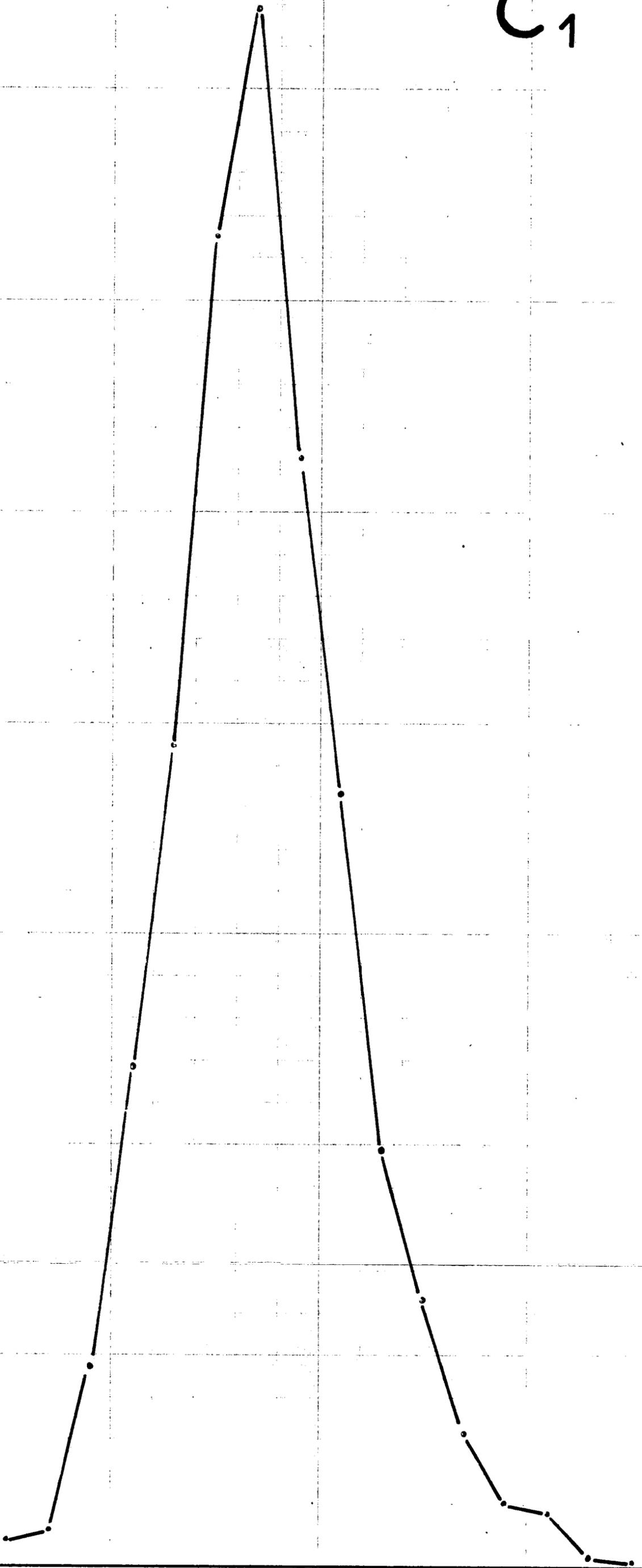
300

200

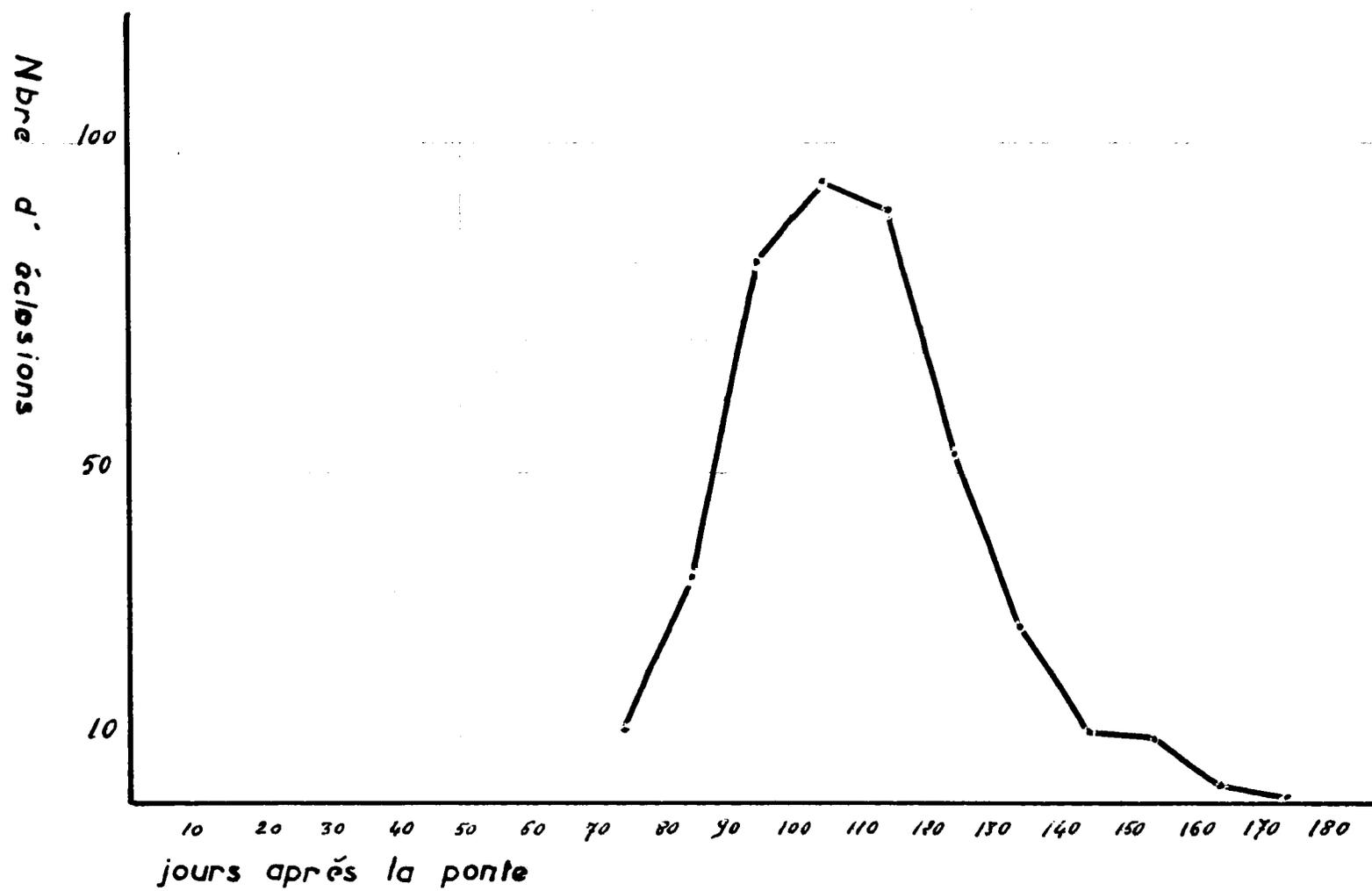
100

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230

nbre de jours après la ponte



C₂



premières éclosions se seraient produites entre 70 et 80 jours après la ponte, les dernières entre 170 et 180 jours et c'est entre 100 et 110 jours que se situe le maximum. Il est possible que cela soit dû au fait que les larves (2^o génération d'élevage) sont en moins bonne forme et en de moins bonnes conditions. Nous proposons cependant une deuxième explication : les pontes des femelles d'élevage isolées sont très souvent incomplètes. La femelle, chez ces espèces cavernicoles, pond en plusieurs fois et il arrive souvent qu'elle meurt avant que la ponte soit complète. 416 éclosions devraient correspondre aux pontes de 6-7 femelles or en réalité c'est le résultat des pontes de 13 femelles. Il y a donc approximativement la moitié des oeufs qui n'ont pas été pondus. Si la ponte se fait en plusieurs fois, il y a donc une certaine quantité d'ovocytes qui exigent davantage de temps pour se développer pourquoi n'en serait-il pas de même pour les larves auxquelles ils donnent naissance . Dans le cas d'une ponte complète, la période du maximum d'éclosions se trouverait retardée. A l'appui de cette hypothèse nous présentons la courbe C3 figurant la fréquence des éclosions d'adultes provenant d'oeufs pondus par une femelle de capture. Cette ponte fut effectuée en deux fois : première partie le

C₃

Nbre d'éclotions

15

10

5

40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190

jours après la ponte



12 octobre, deuxième partie le 16 et elle est complète comme la dissection de la \varnothing morte nous a permis de nous en assurer. Cette courbe présente deux maxima à 40 jours d'intervalle, l'un entre 90 et 100 jours, l'autre entre 130 et 140 jours. Une partie des oeufs s'est donc développée plus rapidement que l'autre. Mais cela ne semble pas aussi net dans tous les cas et il est prématuré à partir de ces trop rares observations d'établir une règle générale. Comparons à titre d'exemple la courbe C3 présentée ci-dessus et la courbe C4. Celle-ci figure la fréquence des éclosions d'adultes issus d'une ponte quasi complète (52 oeufs) effectuée par une femelle d'élevage (1^o génération) entre le 20 et 30 avril. Les premières éclosions ont lieu entre 100 et 110 jours après la ponte, le maximum se situe entre 110 et 120 jours ; il est plus tardif que le premier maximum de C3 et plus précoce que le second.

La vie larvaire est donc caractérisée par un développement très lent et de durée très variable. Une des causes de cette variabilité peut être l'hétérogénéité du milieu dans lequel se développent ces larves. Bien que la terre constituant les pondoirs proviennent de gîtes larvaires naturels et qu'elle soit très riche

C₄

Nbre d'éclosions

20

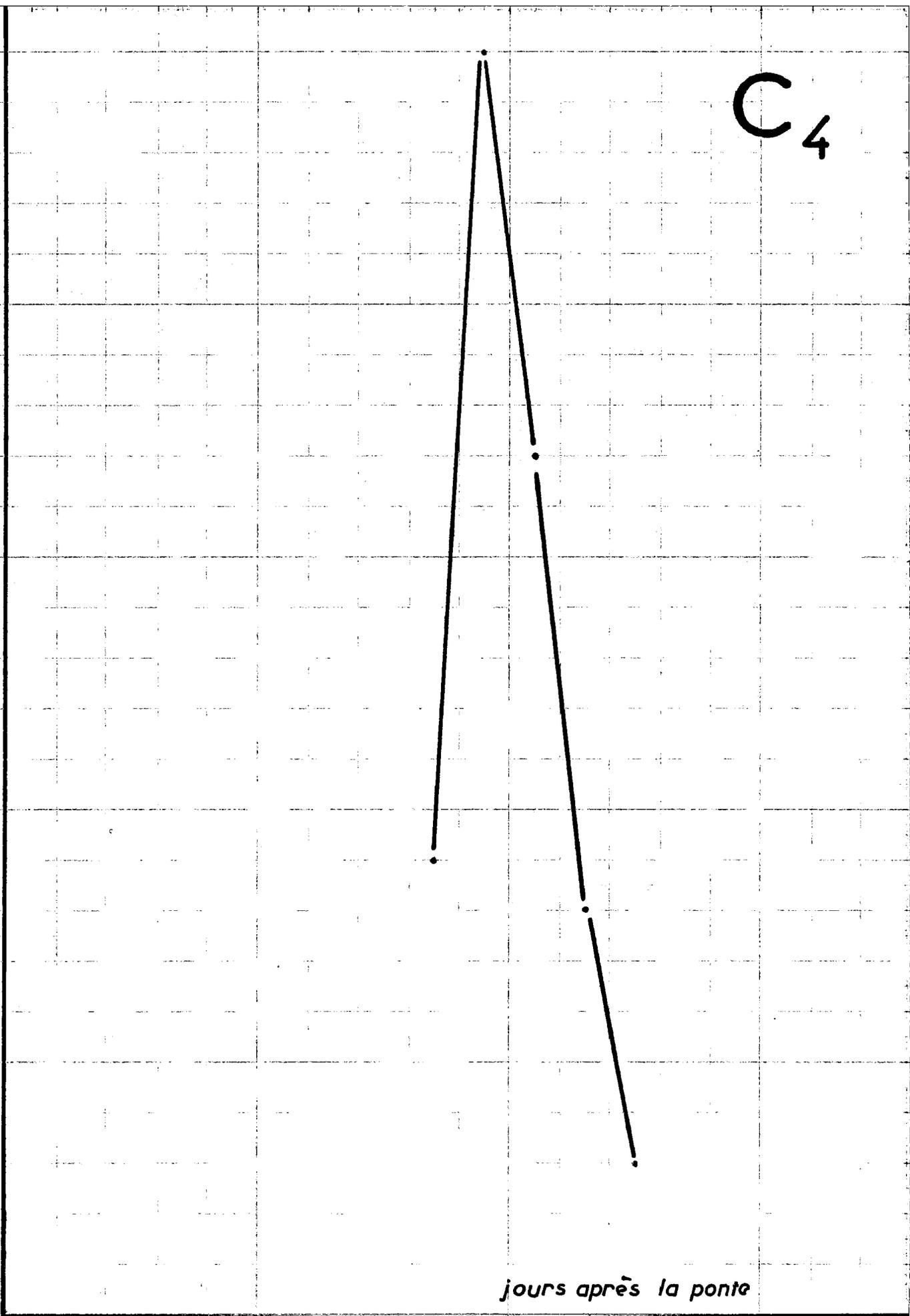
15

10

5

jours après la ponte

20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170



en matière organique, cette dernière n'est pas répartie dans le sol de façon homogène. Certaines larves dès leurs éclosion doivent trouver de la nourriture quantitativement et qualitativement satisfaisante, tandis que d'autres moins favorisées sont contraintes de se déplacer pour chercher leur subsistance. Il est fréquent dans un pondoir de voir des larves stade IV voisines avec des stades II alors que toutes proviennent de la même ponte.

3)- Nymphe. Pour se nymphoser, la larve gagne la surface du pondoir. La durée de la vie nymphale varie de 7 à 17 jours avec une moyenne de 14 jours. Ces résultats portent actuellement sur une soixantaine d'observations. Des exuviations ont été observées à toute heure, mais semblent plus fréquentes la nuit. Nous observons généralement beaucoup plus d'adultes fraîchement éclos le matin que le soir.

N.B. - Nous ne pouvons actuellement décrire la biologie larvaire de P. gigas. Malgré de très nombreuses recherches, de très nombreux prélèvements et examens de terre nous n'avons pu découvrir les gîtes larvaires de cette espèce. En conséquence, nous n'arrivons pas à constituer les pondoirs adéquats. Nous avons utilisé

d'abord la terre de gîte à P. mirabilis. Les adultes semblent y pondre de mauvaise grace, et préfèrent une terre plus sableuse. Nous avons essayé de faire différents mélanges avec des échantillons de divers sols prélevés dans une grotte où P. gigas est relativement abondant. Dans tous les cas, seuls quelques-uns des oeufs pondus éclosent et les larves premiers stades meurent très vite.

4)- L'imago : Population, répartition.

En 1960, P. mirabilis constituait dans la grotte de Meya-Nzouari une population extraordinairement dense principalement localisée dans la galerie amont. La première salle de cette galerie porte d'ailleurs le nom de salle des Phlébotomes. J.P. ADAM évalue à plusieurs dizaines la quantité d'adultes répartie sur un mètre carré de voûte ou de paroi, à cette époque, dans les années qui suivirent, cette colonie s'est sérieusement réduite. Les causes de cette diminution sont multiples : nos allées et venues, entraînant le départ d'un certain nombre de chiroptères et tout récemment lors de la dernière saison des pluies, des crues violentes. Un bon nombre de gîtes larvaires ont été atteints par l'eau ; la terre meuble dans laquelle

se développent les larves s'est trouvée colmatée et lors de nos dernières prospections nous avons pu constater la destruction d'un grand nombre d'entre eux. La densité de population reste heureusement élevée dans la grotte de Doumboula près de Loudima (une dizaine d'adultes par mètre carré de paroi).

Les adultes se posent sur la voûte ou sur les parties supérieures des parois verticales ou obliques, indifféremment semble-t-il. Les femelles sont généralement plus abondantes dans les lieux de repos des chauves-souris. Il est fréquent de les voir disposés en cercle autour d'un Minioptère ou d'un Rhinolophe au repos. Nous en avons surpris plusieurs fois en train de se gorger.

P. gigas vit en compagnie de P. mirabilis à Meya-Nzouari mais en bien moins grand nombre. Il constitue une colonie d'importance variable à Meya II. Dans cette grotte la population est en effet sujette à d'importantes fluctuations saisonnières. La densité de population est maxima en saison sèche, minima en saison des pluies. Lors des crues cette grotte se transforme en rivière souterraine et très fréquemment l'eau atteint la voûte. Les adultes se trouvent ainsi refoulés, certains

doivent pouvoir se retirer dans quelques fentes échappant à l'inondation, beaucoup doivent périr. Enfin la plupart des gîtes larvaires sont sans doute détruits.

C'est ainsi qu'aux mois d'août et septembre 1965 (saison sèche) nous avons récolté successivement au cours de quatre captures (3 hommes pendant 1 heure) 88, 112, 108, 113 femelles de P. gigas.

En novembre après un mois et demi de saison des pluies, la même équipe pendant le même temps ne ramassait qu'une vingtaine de femelles. Au milieu de la saison des pluies, après quelques essais dont les résultats furent pratiquement nuls (2 à 3 0 par homme et par heure) nous avons stoppé les captures. A la saison sèche 1966 la densité de population s'est accrue, tout en restant inférieure à ce qu'elle était en 1965 à la même période. Il est vrai que la saison des pluies 1965-66 fut particulièrement sévère. Au début d'octobre 1966, la première pluie de la saison ayant eu lieu : 3 captureurs en une heure ont récolté 50 femelles de P. gigas.

Généralement, P. mirabilis et P. gigas ont été capturés dans des grottes où l'obscurité est totale. Signalons toutefois qu'un exemplaire de P. mirabilis fut pris en compagnie de P. renauxi dans la "galerie du

métro" à Kila-N'tari où l'obscurité n'est pas complète.

De même quelques dizaines de P. gigas ont été capturés dans la petite grotte non totalement obscure de Malala II. Ces Phlébotomes sont particulièrement difficiles à attraper ; ils fuient dès l'approche de la lampe électrique et se retirent dans les moindres fissures. Fuients-ils la lumière ou sont-ils incommodés par l'élévation de température que produit la lampe ? J.P. ADAM a rencontré des P. gigas ayant un comportement semblable dans la grotte du Chimpanzé en Guinée. Ceux de Meya-Nzouari ne présentent pas une telle réaction. S'agit-il de deux souches différentes ?

Au laboratoire de Bitorri nous avons enregistré une baisse de la mortalité dans les élevages, à partir du jour où nous avons supprimé la lampe éclairant la paillasse sur laquelle se trouvaient les cages. Cette lampe était allumée durant la période consacrée aux élevages c'est-à-dire entre 3 et 4 heures par jour en moyenne.

- Sex-Ratio.

Dans la galerie amont de Meya-Nzouari, lors de nos plus abondantes récoltes le sex-ratio de P. mirabilis était voisin de 0,5. La composition de la population est principalement fonction de la proximité des

gîtes larvaires et de la répartition des chiroptères. Dans la galerie amont de Meya-Nzouari la population de microchiroptères, à cette époque, était à peu près uniformément répartie et il existait des gîtes larvaires sur la plus grande partie du parcours de la galerie bien que ceux-ci fussent plus nombreux dans la première partie comprenant la salle des Phlébotomes.

A Meya village, où nous avons fait nos récoltes de P. gigas les plus importantes, il n'en est pas de même. Dans la première partie de la grotte les mâles de P. gigas sont beaucoup plus nombreux que les femelles (environ 4 à 5 ♂ pour 1 ♀). Bien que jusqu'alors nous n'ayons pu les découvrir nous avons de bonnes raisons de croire que les gîtes larvaires sont dans cette partie de la grotte, l'autre étant trop lessivée par les eaux en période de crues. D'autre part, les microchiroptères sont quasi inexistantes dans la première moitié de la grotte tandis qu'ils se rassemblent dans le fond. Nous pouvons alors supposer que les femelles de P. gigas se trouvent là plus nombreuses. Malencontreusement, cette partie de la grotte est occupée par une vaste nappe d'eau et la voûte est trop haute pour que nous puissions contrôler même avec l'aide d'un canot pneumatique. Nous signalons enfin que 90 % des femelles capturées à

l'entrée de Meya II sont à jeun.

- Faune associée.

A Meya-Nzouari, avec P. mirabilis et P. gigas cohabitent Anopheles hamoni ADAM 1962, Uranotaenia cavernicola Mattingly, 1945, de nombreux Chironomidae, des Ceratopogonidae (VATTIER et ADAM, 1966) une espèce de Psychodidae : Telmatoscapus albipunctatus (WILL.) déterminée par Lary Quate, des Coléoptères Xylophilidae et Staphylinidae, plusieurs espèces de Streblidae (Raymondoides leleupi Jobling, 1954 - Raymondia simplex Jobling, 1955 - Raymondia seminuda Jobling, 1954 - Nycterobosca alluandi Falcoz, 1929 - Nycterobosca africana Walker, 1849), des Afrocimex Schouteden, 1951 (A. leleupi) et Ornithodoros faini Hoogstraal, 1960.

Dans la grotte de Doumboula près de Loudima, P. mirabilis et P. emilli vivent avec une importante colonie de Dasyhelea flava, Aedes (Aedimorphus) cumminsi et minutus, espèces troglodytes. De nombreux ectoparasites ont été trouvés sur les microchiroptères (Triaenops, Miniopterus et Hipposideros) de cette grotte. Ils ont été déterminés par R. TAUFFLIEB ; ils appartiennent aux familles suivantes :

- Spinturnicidae : 3 espèces
- Loelaptidae : 2 espèces
- Trombiculidae : 2 espèces
- Nycteribiidae : 2 espèces
- Streblidae : 1 espèce.

Dans la grotte de Malala II et celle de Matouridi, P. gigas et P. mirabilis vivent en compagnie d'Anopheles caroni ADAM 1961.

Enfin toutes ces grottes, en dehors des groupes d'intérêt médical, abritent des Phaeophilacris, des Blattes, des Coleoptères, de nombreux Arachnidae et Reduvidae.

- Alimentation.

1)- P. mirabilis : en élevage il est nourri généralement sur Roussettus aegyptiacus Geoffroy, rarement sur microchiroptères, étant donné que nous ne pouvons garder ceux-ci en captivité. Nous pensons cependant que les hôtes préférés de cette espèce sont les microchiroptères des genres : Miniopterus, Hipposideros et Rhinolophus. Ceux-ci en effet colonisent la galerie amont de Meya-Nzouari où P. mirabilis est abondant tandis que les Roussettes en sont absentes.

Ces espèces de microchiroptères colonisant la galerie
amont de Meya sont :

- Miniopterus minor syn. newtoni Bocage, 1889
dét. AELLEN.
- Hipposideros caffer angolensis dét. AELLEN
- Rhinolophus sylvestri dét. AELLEN
et R. sp. peut-être R. capensis (à l'étude).

Dans la grotte de Loudima, P. mirabilis peut se
nourrir sur :

- Triaenops afer Peters, 1877 (dét. BROSSET)
- Miniopterus newtoni Bocage, 1889 (dét. BROSSET)
- Hipposideros caffer Sundwall sp. angolensis
(dét. AELLEN)

espèces réparties principalement entre 1m50 et 3 mètres
du sol, sur des parois souvent fortement redressées,
tandis que Roussettus aegyptiacus occidentalis (dét.
AELLEN) hôte possible également de P. mirabilis, occupe
la voûte rocheuse.

Nous avons essayé de nourrir P. mirabilis sur
rat du genre Praomys, sur souris blanche et sur cobaye ;
ce fut sans succès. Il refuse également de se nourrir
sur homme.

2)- P. gigas présente une gamme d'hôtes
beaucoup plus étendue. Il se nourrit sur Roussettes,

sur rat du genre Praomys, sur Homme et vraisemblablement sur Athèrure (Atherurus africanus Gray), car nous avons récolté plusieurs adultes fraîchement gorgés au voisinage des cages à Athèrures dans notre laboratoire souterrain de Bitorri.

P. gigas attaque spontanément l'homme dans la nature. Très fréquemment dans la salle des Phlébotomes des femelles sont venues se gorger sur nous pendant le travail. La durée du repas oscille de 3 à 15 minutes, ces temps furent chronométrés lors de repas pris sur nous-mêmes.

- Accouplement.

Dans la nature et en élevage nous avons pu observer des P. mirabilis accouplés. Dans chaque cas, mâle et femelle étaient posés sur une paroi verticale, dans le prolongement l'un de l'autre, opposés par leur extrémité postérieure la femelle en haut au-dessus du mâle. Nous avons vu des couples se déplacer et voler in copula dans des cages d'élevage. Nous en avons observé qui sont demeurés accouplés plus d'une heure. Un couple d'élevage a été vu copulant à deux reprises à 24 heures d'intervalles.

- Fécondation.

75 dissections ont été pratiquées sur des individus d'élevage d'âge connu, avec examen des spermathèques afin de savoir à quel moment de leur vie les femelles se trouvaient fécondées. Pendant les 10 premières heures de leur existence les femelles restent vierges. Entre 38 à 48 heures après leur exuviation, 54% sont fécondées. Enfin la fécondation est réalisée chez 100 % des femelles âgées de 48 à 58 heures.

La fécondation dans la plupart des cas se produit avant la prise du premier repas de sang. Cinquante femelles d'âge connu ont été disséquées fraîchement gorgées après leur premier repas de sang. 4 seulement avaient des spermathèques vides, et trois de celles-là étaient très imparfaitement gorgées. Ces 4 femelles étaient âgées de 38 à 48 heures. Nous avons observé aussi des femelles fraîchement gorgées in copula. Peut-être y a-t-il plusieurs accouplements ?

- Repas de sang - Dysharmonie gonotrophique.

Chez P. gigas comme chez P. mirabilis il faut plusieurs repas de sang avant le début de la ponte. Nos observations concernent presque exclusivement P. mirabilis puisque nous n'avons jamais eu de P. gigas adultes d'élevage.

C₅

% de ♀ ayant pris leur
-marche de sang



jour après l'éclosion

Nous avons isolé plusieurs centaines de P. mirabilis femelles éclosent en laboratoire - 50 % environ de ces femelles de première génération d'élevage se nourrissent en captivité. Ce pourcentage s'est d'ailleurs amélioré ces derniers mois. Parmi ces 50 % :

- 15 % prennent leur 1er repas le 2^o jour de leur existence.
- 45 % prennent leur 1er repas le 3^o jour de leur existence.
- 22,5% prennent leur 1er repas le 4^o jour de leur existence.
- 7,5% prennent leur 1er repas le 5^o jour de leur existence.
- 5 % prennent leur 1er repas le 6^o jour de leur existence.
- 2,5 % prennent leur 1er repas le 7^o jour de leur existence.
- 2,5 % prennent leur 1er repas le 8^o jour de leur existence.

Ces résultats sont graphiquement représentés par la courbe C5.

Plusieurs repas sont nécessairement pour qu'il y ait ponte. Mais celle-ci ne se produit pas dans

tous les cas après le même nombre de repas. Elle peut commencer après deux repas, comme après trois, quatre ou cinq. La ponte se fait le plus souvent en plusieurs fois, entrecoupée ou non de 1 ou 2 repas. Elle est d'ailleurs rarement complète ; bien des femelles meurent avant de l'avoir achevée. Nous basant sur les résultats de nombreuses dissections, nous estimons complète une ponte d'environ 60 oeufs, chaque ovaire renfermant une trentaine d'ovarioles. Tous les résultats obtenus jusqu'à ce jour traduisent une dysharmonie gonotrophique des plus déconcertantes déjà observée par nous chez deux espèces d'Anophèles cavernicoles (ADAM, VATTIER, PAJOT, 1964).

Nous allons représenter par des formules simples, tous les cas obtenus chez nos femelles d'élevage (1ère génération) isolées. La lettre R affectée d'un exposant figurera le nombre de repas et la lettre P la ponte. Exemple : la formule $R_3 PRP$ correspondra à une femelle ayant pris 3 repas suivis d'une ponte, laquelle aura été suivie d'un nouveau repas et d'une nouvelle ponte.

- Tableau de tous les cas obtenus.

R² P
R² P R
R² P R P
R² P R² P
R² P R³ P
R³ P
R³ P²
R³ P R P
R³ P R²
R⁴ P
R⁴ P R
R⁴ P R²
R⁴ P R P R² P
R⁵ P
R⁵ P²
R⁵ P R
R⁵ P R²

)
Dans tous ces cas la
ponte fut incomplète, c'est-
à-dire que l'ensemble des
oeufs pondus en une ou
plusieurs pontes était
inférieur à 60 ; suivant
les cas nous avons eu entre
16 et 40 oeufs.

Dans trois cas nous avons eu des pontes complètes.

Ce sont :

R ³ P	R ³ P	} Il y a eu entre 60 et 70 oeufs.
R ⁴ P		
R ⁵ P	R P R	

Nous sommes donc dans l'impossibilité d'établir un schéma de cycle gonotrophique quel qu'il soit. Ces observations ont été complétées par des dissections faites sur des femelles venant de mourir ou sur des femelles de nos élevages sacrifiées. Nous avons observé chez une même femelle :

- des ovarioles au st I avec les reliques folliculaires des oeufs précédemment pondus, avec des st IV, oeufs encore non arrivés à maturité.
- ou des ovarioles st II et st. III
- ou des ovarioles st III et IV
- nous avons mesuré dans un même ovaire des ovarioles de 0,08 et 0,16 mm.

La question est de savoir s'il en est ainsi dans la nature. A cet effet nous avons isolé des femelles de capture afin de comparer leur comportement à celui des femelles d'élevages. Nous avons obtenu pour ces femelles d'âge inconnu, pour le temps passé en

captivité des schémas voisins de ceux précités pour les femelles d'élevage. Exemple : une femelle a eu pour formule R⁵ P R P R ; le total des œufs pondus en 2 fois s'élève à 60. La ponte fut donc complète.

Il est possible que ces dysharmonies gonotrophiques soient le fait de la captivité et principalement celui de la nourriture. Dans la galerie amont de Meya-Nzouari comme dans la grotte de Doumboula près de Loudima, P. mirabilis se nourrit sur microchiroptères, tandis qu'en captivité nous les nourrissons sur Mégachiroptères frugivores. Ces problèmes seront à élucider ; mais nous sommes handicapés : d'une part nous n'avons pour le moment aucune possibilité de maintenir des microchiroptères en captivité, d'autre part, si nous allons quotidiennement dans la grotte de Meya-Nzouari prélever des Miniopterus, Hipposideros ou de Rhinolophus nécessaires à l'élevage des Phlébotomes, nous risquons de détruire complètement l'équilibre biologique déjà compromis de cette grotte.

Nous sommes en droit de penser cependant que si l'harmonie gonotrophique existe dans la nature, elle n'est pas générale. En effet, lors de dissections effectuées sur des femelles fraîchement capturées dans

la galerie amont de Meya-Nzouari nous avons observé plusieurs cas où les ovarioles d'une même femelle étaient à différents stades d'évolution, par exemple : st I et II, ou II début à III moyen, ou III et quelques st V ...

N.B. - Au cours de nos dissections, nous observons tous les caractères du tractus génital susceptibles d'être de bons indicateurs de l'âge physiologique des femelles : stade d'évolution des ovaires, des glandes accessoires, état des spermathèques.

Nous avons également en notre possession plusieurs livres et tirés à part d'auteurs russes ayant travaillé sur les Phlébotomes épigés ; cycle gonotrophique, évolution du tractus génital, âge physiologique y sont traités. Nous attendons avec impatience de pouvoir faire traduire ces ouvrages. Nous comptons sur ces travaux pour nous aider dans la poursuite de nos recherches.

Dans une rédaction ultérieure de ce travail, nous pensons pouvoir exploiter nos résultats et les comparer à ceux obtenus par ces chercheurs russes chez les Phlébotomes épigés.

- Parasites.

Lors de nombreuses dissections nous avons

observé chez P. mirabilis, dans l'intestin postérieur et plus précisément dans l'ampoule rectale, d'abondants parasites flagellés trypanosomorphes. Ceux-ci se présentaient soit agglomérés constituant de véritables touffes sur les papilles de l'ampoule rectale, soit libres et circulant dans celle-ci. Nous avons fait des étalements colorés au Giemsa suivant la technique indiquée au début de ce travail et nous les avons adressés au Professeur GARNHAM pour étude. Celui-ci a déterminé des formes Leishmania des Crithidia avec de gros kinétoplastes et quelques formes de Trypanosomes métacycliques du type : Trypanosoma cruzi. Il pense que ces flagellés proviennent de chauves-souris insectivores. Or en 1964, J.P. ADAM recherchant des hématozoaires chez les Miniopterus newtoni de Meya-Nzouari, a trouvé " quelques rares trypanosomes " que le Professeur GARNHAM à l'époque ; avait reconnu pour être du T. vespertilionis.

Le taux de parasitisme chez P. mirabilis de Meya-Nzouari est très élevé. Sur 80 femelles de capture disséquées, nous avons trouvé 47 positives soit 58,75 %. Nous donnons ci-dessous les résultats de ces dissections en fonction de l'âge physiologique (stade des ovaires).

	St. I	II	III	IV	V
positives	5(6,25%)	8(10%)	10(12,5%)	14(17,5%)	16(12,5%)
négatives	5(6,25%)	8(10%)	12(15 %)	3(3,75%)	5(5,25%)

Parmi les femelles au st I et II positives sont incluses celles qui sont déjà pares, et recommencent un second cycle. Cette réserve étant faite, le taux de parasitisme augmente avec l'âge de la femelle, ce qui est, d'ailleurs logique.

Dans la grotte de Doumboula, par contre, bien que la population de P. mirabilis soit abondante, nous n'avons pas encore rencontré de femelles parasitées et les frottis faits avec le sang d'une trentaine de chiroptères n'ont pas montré de trypanosomes.

VI/- CONCLUSION : Projets et Difficultés.

Un des problèmes principaux à élucider nous semble être celui du cycle gonotrophique. Y a-t-il ou n'y a-t-il pas de cycle gonotrophique régulier chez ces Phlébotomes cavernicoles ?

A cet effet, il nous faut continuer nos élevages et en particulier suivre un grand nombre de femelles isolées, tout en multipliant les dissections. Malheu-

reusement, après notre retour en congé, lors de notre dernière tournée, nous avons constaté une baisse telle de la population de P. mirabilis à Meya-Nzouari que toute capture en ce moment et vraisemblablement pendant de longs mois est à prescrire sous peine de voir disparaître totalement cette espèce de la grotte. Cette baisse subite de la population est vraisemblablement dues aux pluies violentes de la fin de la saison sèche. Celles-ci ont détruit bon nombre des gîtes larvaires.

Il nous reste des possibilités d'expérimentation dans la grotte de Doumboula près de Loudima, puisque les P. mirabilis y sont nombreux. Malencontreusement, Doumboula se situe à 362 km de Brazzaville et à 318 km de Meya ; ces deux dernières localités étant elles-mêmes séparées par 250 km. Il n'est bien sûr pas possible matériellement d'installer à Loudima un deuxième laboratoire souterrain et nous ne disposons pas de personnel pour y maintenir un élevage en permanence. Le transport des adultes de Doumboula au laboratoire de Bitorri est irréalisable. Bref cette baisse de population de P. mirabilis dans la grotte de Meya-Nzouari constitue pour nous un sérieux handicap.

Nous essayerons d'y pallier en effectuant des missions à Doumboula dans les mois qui viennent. Nous nous proposons pendant ces missions :

- d'avoir des pontes abondantes, qui une fois écloses seraient transportables à Meya. Récemment, des larves récoltées avec de la terre de gîtes larvaires à Doumboula sont arrivées vivantes au laboratoire de Bitorri.

- d'isoler des femelles de P. mirabilis, les nourrir sur microchiroptères, comparer leur évolution à celle des femelles nourries sur Roussettes.

- de faire de nombreuses dissections en vue d'une meilleure connaissance de l'âge physiologique et de l'évolution ovarienne en fonction des repas. Ces dissections permettraient également de confirmer l'absence ou la présence de parasites trypanosomorphes chez les P. mirabilis de Doumboula.

- de rechercher la femelle jusqu'alors inconnue de P. emilli.

- Autres projets.

- Etude morphologique et systématique.

Nous devons terminer la description de la larve

et de la nymphe de P. mirabilis, comparer les adultes de cette espèce à Meya et à Doumboula aux types ou paratypes, dans la mesure où ceux-ci pourront nous être communiqués, faire l'étude systématique et morphologique de P. emilii, décrire les stades préimaginaux de P. gigas s'il nous est donné un jour d'en découvrir les gîtes larvaires.

- Prospections : Dans la mesure du possible nous effectuerons tout déplacement et prospections susceptibles de nous apporter des données nouvelles quant à la répartition géographique et à la biologie de ces insectes cavernicoles hématophages.

= Addendum.

Le Phlebotomus sp., récolté en un seul exemplaire (une femelle) par J.P. ADAM en R.C.A., et cité dans ce texte, nous apparaît après étude comme appartenant à une espèce nouvelle. Nous avons consulté à ce sujet Mr ABONNENC (entomologiste ORSTOM, Bondy). Celui-ci vient de nous faire parvenir très aimablement un spécimen femelle qui lui est identique. Ce dernier avait été recueilli au Cameroun par Mr MOUCHET (entomologiste, ORSTOM). Cette nouvelle espèce sera prochainement décrite sous le nom de Phlebotomus (Prophlebotomus) moucheti.

Mr ABENNENC, nous a envoyé également quelques exemplaires de P. mirabilis récoltés par De BARROS MACHADO, en Angola, les uns dans une galerie forestière, les autres sous la vérandah d'une case de Dundo. Aucune grotte n'est signalée dans la région. Nous ferons prochainement une étude morphologique comparée de ces derniers et les P. mirabilis des grottes du Congo. Nous considérons jusqu'alors cette espèce comme troglobie. Par ailleurs, notre surprise est grande d'apprendre que ces Phlébotomes de l'Angola ont été pris au piège lumineux ; car lors de nos piégeages (aux U.V., lumière noire, lumière blanche) qui furent nombreux dans la grotte de Meya-Nzouari, les Phlébotomes de cette espèce, particulièrement abondants dans celle-ci, n'ont jamais été attirés par la lumière. Cette nouvelle découverte nous laisse assez perplexe.

Enfin lors de nos dernières observations sur les récoltes de Phlébotomes provenant de la grotte de Doumboula près de Loudima, nous avons découvert deux femelles que nous ne pouvons ranger parmi les espèces jusqu'alors décrites. S'agit-il de la femelle de P. emilii VATTIER 1966 encore inconnues ? (Le mâle avait été découvert dans cette grotte). Des différences notables de taille et surtout du cibarium semblent s'opposer à cette solution.

Brazzaville, le 25 Novembre 1966

- BIBLIOGRAPHIE GENERALE -

- E. ABONNENC, J.P. ADAM et H. BAILLY-CHOUMARA - 1959 -
Sur trois Phlébotomes cavernicoles nouveaux de la
région éthiopienne : Phlebotomus crypticola,
P. balmicola et P. somaliensis. Arch. Inst.
Pasteur Algérie, 37, 577-590.
- ADAM, J.P. et ABONNENC E. - 1960 - Sur Phlebotomus
renauxi Parrot et Schwetz, 1937 - Description du
mâle. Arch. Inst. Pasteur Algérie, 38, 527-529.
- ADAM, J.P. - 1961 - Anopheles caroni n. sp. un Anophèle
(Diptera-Culicidae) cavernicole nouveau de la
République du Congo - Bull. Soc. Path. exot., 54
pp. 714-717.
- ADAM, J.P. - 1962 - Un Anophèle cavernicole nouveau de
la République du Congo (Brazzaville) : Anopheles
(Neomyzomyia) hamoni n. sp. (Diptera-Culicidae)
Bull. Soc. Path. exot. 55, pp. 153-165.
- ADAM, J.P. et BAILLY-CHOUMARA H. - 1964 - Les Culicidae
et quelques autres Diptères hématophages de la
République de Guinée - Bull. de l'I.F.A.N., 26,
ser. A, n°3, 900-923.

- FALCOZ L. - 1923 - Biospéologico n°49 Pupipara
(Diptère) Arch. Zool. exp. Gen., 61, 521.
- HERTIG M. and JOHNSON, P.T. - 1961 - The rearing of
Phlebotomus sandflies (Diptera : Psychodidae).
I. Technique. Ann. Ent. Soc. America, 54, 6,
753-764.
- HOOGSTRAAL H. - 1960 - Ornithodoros (Reticulinasus)
faini n. sp. (Ixodoidea-Argasida from Congo fruit
bates, Roussettus leachi (Smith). Rev. Zool. Bot.
Afr., 62, 358-372.
- JOBLING B. - 1954 - Streblidae from the belgian Congo,
with a description of a new genus and there new
species (Diptera) - Rev. Zool. Bot. Afr., 50,
89-115.
- JOBLING B. - 1955 - New species of Raymondia from the
Belgian Congo (Diptera - Streblidae) - Rev. Zool.
Bot. Afr., 51, 208-211.
- JOHNSON P.T. - and HERTIG M. - 1961. The rearing of
Phlebotomus sandflies (Diptera : Psychodidae) II
Development and Behaviour of Panamanian sandflies
in Laboratory Culture - Ann. Ent. Soc. America, 54,
6, 764-776.

- LEWIS D.J. et KIRK R. - 1954 - Notes on the Phlebotominae of the Anglo-Egyptian Sudan - Ann. Trop. Med. Parasit., 48, (1), 33-45.
- MATTINGLY P.F. - 1945 - Notes on Ethiopian Uranotaenia (Diptera-Culicidae) with a description of a new species. Proc. R. Ent. Soc. London., 23, part. 9-19, pp. 167-171.
- PARROT L. et SCHWETZ J. - 1937 - Phlébotomes du Congo Belge. - VI - Trois espèces et une variété nouvelle. Rev. Zool. Bot. Afr., 29, 3, 221-228.
- PARROT L. et WANSON M. - 1938 - Phlébotomes du Congo Belge. VIII. Sur le mâle de Phlebotomus gigas. Rev. Zool. Bot. Afr., 31, 153-156.
- PARROT L. et WANSON M. - 1939 - Phlébotomes du Congo Belge. IX. Phlebotomus (Prophlebotomus) mirabilis n. sp. Rev. Zool. Bot. Afr., 32, 149-153.
- PARROT L. et WANSON M. - 1946 - Notes sur les Phlébotomes L. III - Sur Phlebotomus gigas et sur Phlebotomus mirabilis. Arch. Inst. Pasteur Algérie, 24, 2, 143-152.

WANSON M. et LEBIED B. - 1946 - L'habitat des Phlébotomes cavernicoles de Thysville (Congo-Belge).
Arch. Inst. Pasteur Algérie, 24, 153-156.

BIBLIOGRAPHIE RELATIVE A LA FAUNE CAVERNICOLE
DU CONGO-BRAZZAVILLE

Publications

ADAM J.P. - 1961 - Anopheles caroni n. sp., un Anophèle
(Diptera-Culicidae) cavernicole nouveau de la
République du Congo.

Bull. Soc. Path. exot., 54, 714-717.

ADAM J.P. - 1962 - Un Anophèle cavernicole nouveau de
la République du Congo (Brazzaville) : Anopheles
(Neomyzomyia) hamoni n. sp. (Diptera-Culicidae)

Bull. Soc. Path. exot., 55, 153-165.

ADAM J.P. et VATTIER G. - 1964 - Contribution à l'étude
biologique d'Anopheles hamoni ADAM, 1962.

(Diptera-Culicidae)

Cahiers O.R.S.T.O.M. , n°2, 1964, 55-71.

- ADAM J.P., VATTIER G. et PAJOT F.X. - 1964 - Dysharmonie gonotrophique chez deux Anophèles cavernicoles du Congo (Brazzaville).
Bull. Soc. Path. exot., 57, n°3, 397-399.
- PAJOT F.X. et ADAM J.P. - 1964 - Notes morphologiques sur Anopheles caroni ADAM, 1961, (Diptera-Culicidae)
Bull. Soc. Path. exot., 57, 626-637.
- VATTIER G. - 1964 - Dasyhelea adami, sp. nov. (Diptera, Ceratopogonidae) : morphologie, biologie.
Bull. Soc. Path. exot., 57, n°5, 1159-1177.
- VATTIER G. - 1966 a - Contribution à l'étude biologique des Phlébotomes troglobies des grottes du Congo-Brazzaville.
C.R. Acad. Sc. Paris, t, 262, série D., 1725-1728.
- VATTIER G. - 1966 b - Phlebotomus emilii espèce nouvelle découverte dans la grotte de Doumboula près de Loudima (Sous-Préfecture de Madingou) au Congo-Brazzaville.
C.R. Acad. Sc. Paris, t, 262, série D., 1640-1641.

Communication au IV^o Congrès International de Spéologie
à Ljubljana, en 1965.

VATTIER G. et ADAM J.P. - 1966 c - Les Ceratopogonidae
(Diptera) des grottes de la République du Congo :
(17 espèces nouvelles sont décrites).

Sous-Presses :

VATTIER G. et ADAM J.P. - 1966 c - Les Ceratopogonidae
(Diptera) des grottes de la République du Congo :
(17 espèces nouvelles sont décrites).

Communications au Congrès National de Spéologie à
Bordeaux en 1966, présentées par G. VATTIER.

ADAM J.P. et VATTIER G. - " Bitorri " Laboratoire
souterrain de l'ORSTOM en Afrique intertropicale.
(République du Congo)

ADAM J.P. et VATTIER G. - Essais réussis d'introduction
d'Arthropodes cavernicoles dans une grotte
aménagée, au Congo (Brazzaville).

ADAM J.P., R. CARON, G. VATTIER - Etat actuel des
recherches spéologiques en République du Congo.

Rapports ronéotypés.

ADAM JP. et VATTIER G. - 1963 a - Contribution à
l'étude de la faune cavernicole du Congo. I -
Prospection de la grotte de Kila-N'tari (2-8 mars
1963) 14 pages.

ADAM J.P., VATTIER G. - 1963 b - Contribution à
l'étude de la faune cavernicole du Congo. II -
Prospection de la grotte de Matouridi et recon-
naissance de la grotte de Moussia (20-26 avril
1963). 14 pages.

ADAM J.P., VATTIER G. et PAJOT F.X. - 1964 a - Contri-
bution à l'étude de la faune cavernicole de la
République du Congo. III - Etude préliminaire de
la biologie et de la morphologie de quelques
arthropodes vulnérants de la grotte de Meya-
Nzouari. 45 pages et 1 plan.

ADAM J.P., VATTIER G. et PAJOT F.X. - 1964 b - Contri-
bution à l'étude de la faune cavernicole de la
République du Congo -IV - Reconnaissance et
Prospection des grottes de Meya II, M'Poka,

Malala, M'Vounda, Mazabata, Bitorri et M'Passa. 13 pages,
2 cartes, 4 planches.

ADAM J.P. et VATTIER G. - 1964 c - Contribution à l'étude
de la faune cavernicole de la République du Congo.
VI - Etude préliminaire à l'installation d'un labo-
ratoire souterrain dans la grotte de Bitorri.
13 pages.

ADAM J.P. et VATTIER G. - 1965 a - Contribution à l'étude
de la faune cavernicole de la République du Congo.
V - Reconnaissance des grottes de la région de
Loudima. Etude préliminaire de la faune de la grotte
de Doumboula. 9 pages et 1 carte.

ADAM J.P. et VATTIER G. - 1965 b - Contribution à l'étude
de la faune cavernicole de la République du Congo.
VII - Bitorri : Laboratoire souterrain de l'ORSTOM
33 pages, 1 plan, 8 photos.

ADAM J.P. - Rapport sur une mission au Gabon pour l'étude
préliminaire de la faune de quelques grottes de la
région de Makokou (18 au 31 janvier 1966). 19 pages,
1 carte.-