

O. M.

00500



09500

THESE de DOCTORAT de l'UNIVERSITE PARIS 6

Spécialité :

Biologie Animale - Entomologie

Présentée

Par Monsieur Tahir DIOP

Pour obtenir le titre de DOCTEUR
DE L'UNIVERSITE PARIS 6

Sujet de la thèse :

Contribution à l'étude de la
dynamique des populations d'Acridiens
dans la vallée du Sénégal.

soutenu le..12 février 1987.....

devant le jury composé de :

Mme. J. RACCAUD.....Président.

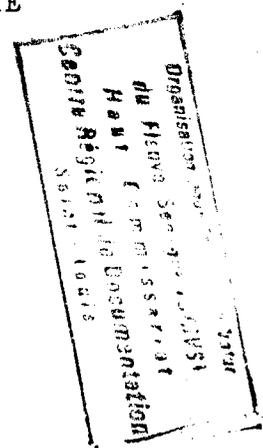
Mr. M. LECOQ.....Rapporteur.

Mr. M. ROTH.....Rapporteur.

Mr. M. VERDIER.....Directeur.



Je dédie ce travail à
mon épouse Soukeyna MBAYE
dont les encouragements
ont permis l'achèvement.



A V A N T - P R O P O S

Sur les 24 ans, actuellement, de mon activité professionnelle, j'ai tendu depuis une douzaine d'années, à donner une priorité aux Acridiens parmi les ravageurs des cultures. En 1982-83, je me préparais à une Thèse de 3ème cycle; entre-temps, cette formule a disparu, comme le titre de Dr d'Etat, au profit d'une unique "nouvelle" Thèse de l'Université X.

Le Mémoire présenté, essentiellement à partir de données de terrain, a pu se concrétiser grâce à l'incalculable contribution de M. le Professeur Verdier, tant sur le plan de sa conception que sur celui de son élaboration pratique. Je lui exprime mon attachement et ma profonde reconnaissance.

A défaut du Dr Descamps, qui a travaillé systématique & biologie des Acridiens en Afrique occidentale, son collègue au Museum d'Histoire naturelle de Paris, M. Donskoff m'a initié à la taxonomie des Acridiens; il a bien voulu examiner en détail toutes les espèces citées dans ce travail, depuis des insectes ramenés du Sénégal pour contrôler leur identification. Je l'assure de mes plus vifs remerciements.

Je suis aussi heureux d'exprimer ma sincère reconnaissance aux autres personnes qui ont bien voulu accepter de juger ce travail: Le Pr Mme Raccaud, me faisant l'honneur de présider le jury, après avoir participé activement, au DEA d'Entomologie, à ma formation d'entomologiste, les Drs Launois et Lecoq, du PRIFAS à Montpellier, spécialistes dynamiques de l'Acridologie, spécialement sahélienne, dont l'un se libérera pour participer au jury, le Dr Roth, qui m'a très attentivement aidé et guidé dans une filière de formation comme élève ORSTOM: il sera tout naturellement membre du jury.

Mes remerciements vont aussi à d'autres personnes dont le concours a été nécessaire à la réalisation du travail. Excepté pour février 1985- janvier 86, j'ai bénéficié d'une bourse "Fonds d'Aide & de Coopération" du Gvt français entre octobre 1980 & février 87; la chaîne de l' Attaché culturel à Dakar aux gestionnaires du CIES s'est montrée très compréhensive.

J'éprouve le réel plaisir de remercier encore l' Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest, en la personne de son Secrétaire exécutif, de Monsieur JAGNE, et de l'ancien Directeur du Dept Recherche Développement, le Dr Johnston. Cet organisme a permis de placer ma famille dans de bonnes conditions matérielles & financières pendant cette longue absence.

Le Dr Coly - Directeur de la Station ADRAO au Sénégal a énormément contribué à la réalisation technique du programme sur le terrain. La majorité des photos présentées ont été obtenues avec le concours de M. Diarra, dont la disponibilité n'est jamais en défaut. Les documents météorologiques m'ont été aimablement communiqués par M. Diagne de la Météo nationale sénégalaise ou par M. Fall de la Cie sucrière de Richard-Toll: merci pour cette collaboration.

Mes deux collègues & amis, MM. Mbodj & Ousmane Diop ont été d'une aide très appréciable dans la collecte, & l'expédition dans certaines périodes; leurs compétence et sérieux en font de très précieux auxiliaires. Merci.

L'ORSTOM a permis la réalisation matérielle du programme sur place; je remercie très vivement cet Organisme, en la personne de son Directeur Général, et du Directeur du Centre de Dakar, Dr Dalmayrac. Le Dr Morel, Directeur de la Station d'Ecologie de Richard-Toll m'a sans cesse apporté son aide & ses conseils; le Dr Mme Morel m'a très aimablement & efficacement aidé de divers manières. L'ORSTOM a étendu son assistance encore par l'intermédiaire des chauffeurs et techniciens: le volume des documents regroupés leur doit, ainsi, beaucoup.

Les Chefs de secteur de la Production agricole, à Podor & Dagana, MM. Dembélé et Bâ ont eu l'obligeance de fournir hébergement, documents sur la crue & la météo locale: je leur en suis reconnaissant.

M. Caneill, à l'INA Paris m'a aidé dans le traitement statistique de nombreuses données, même si elles n'apparaissent pas dans le Mémoire, et a, plus généralement, prodigué divers conseils; qu'il en soit vivement remercié.

Enfin, que mes proches collaborateurs à Paris, Mme Le Coz et le regretté José Gutierrez, soient assurés de ma reconnaissance pour leur participation variée.

Je dédie ce travail à mon épouse, Mme Soukeyna Mbaye, dont les encouragements m'ont permis d'arriver au bout de ce travail.

janvier 1987

I N T R O D U C T I O N

L'agriculture de nombreux pays africains est soumise aux attaques permanentes ou périodiques d'ennemis animaux, parmi lesquels les acridiens et les oiseaux occupent une place importante. Les récentes pullulations de "sauteriaux" en Afrique de l'ouest, depuis 1974, puis récemment en 1986, permettent de considérer désormais que ces insectes constituent un véritable fléau pour les pays de cette région. En effet, dans cette partie de l'Afrique, deux Acridiens étaient redoutés: le Criquet pélerin & le Criquet migrateur. Pour lutter contre ces deux espèces, deux organisations régionales avaient été créées: l' OCLALAV contre la première, & l' OICMA contre la deuxième.

L'efficacité d'intervention de ces Organismes par le maintien des acridiens à un faible niveau a fait négliger l'extension du problème; la dernière invasion du Criquet pélerin remonte à pratiquement 1940-63 (OCLALAV, 1982), à la suite d'une pullulation du Criquet migrateur. Des espèces considérées jusque-là comme inoffensives sont brutalement apparues après une période de sécheresse, surprenant paysans comme scientifiques.

Il n'est pas dans les habitudes des Services de Protection des Végétaux des pays africains de prévoir des stocks d'insecticides pour éventuellement opérer une lutte défensive en cas de pullulation imprévue. Même si quelques agents avaient la bonne intention d'établir une telle prévision, ils se heurteraient au refus des administrateurs qui n'en jugent pas l'opportunité en l'absence effective de criquets. Les récoltes des paysans seraient anéanties si l' OCLALAV, toutefois, n'intervenait pas.

Au moment de la première pullulation des sauteriaux en 1974, les connaissances disponibles concernaient plutôt leur systématique que des études biologiques & écologiques: GOLDING (1934) pour la région du lac Tchad, DESCAMPS (1953) pour le Cameroun du Nord, DAVEY & autres (1959) pour la zone d'inondation du Niger. Dans les zones plus méridionales, GOLDING (1948) au Nigeria, PHIPPS (1959, 1971) surtout concernant la Sierra Leone, CHAPMANN (1962) & JAGO (1968) pour le Ghana, GILLON (1974) en Côte d'Ivoire, s'intéressaient à des faunes de secteurs plus arrosés. Leur correspondait, au Soudan, le travail de JOYCE (1952).

Les pullulations de 1974 furent l'occasion, pour plusieurs chercheurs, de commencer à combler les lacunes concernant biologie & écologie de plusieurs espèces. La plupart de ces spécialistes appartiennent à deux Organismes: PRIFAS (Montpellier) et COPR (Londres): LECOQ (1978 a,b,c) précise le cycle de 80 espèces d'une localité du Burkina; FISHPool & POPOV (1984) schématisent toutes sortes de données à travers une coupe Golfe de Guinée - 20° N.

Reconnu comme le plus important des "sauteriaux", le Criquet sénégalais a été l'objet d'une attention spéciale. LAUNOIS, à partir d'études essentiellement au Niger, présente une phénologie incluant des générations successives à travers des bandes latitudinales (1978a, 1979). Des détails sur cycle et pullulations sont, pour un secteur du Niger à travers N. Nigeria -S. Mali (700 km.) recueillis par des membres du COPR: cf. CHEKE & al. (1980), JAGO (1983), et POPOV (1985) qui introduit d'autres espèces en comparaison.

Ainsi, ces travaux sur les "espèces secondaires", ajoutés aux plus anciens sur les "espèces grégaires", placent cette zone africaine parmi les mieux inventoriées à l'échelle mondiale. Ces résultats sont fort appréciables, mais les pullulations seules montrent que l'objectif doit être poursuivi: vaincre les problèmes acridiens dans les pays du Sahel déjà fortement touchés par la sécheresse.

Dans cette perspective, nos vœux les plus ardents sont d'apporter une contribution, à commencer par cette étude préliminaire. Nous verrons, successivement, regroupés en 4 chapitres, des observations essentiellement personnelles, mais aussi publiées par d'autres:

- Une présentation des températures, et de l'eau sous ses formes pluviale & fluviale: court § synthétique. Le programme prévu était limité aux cultures irriguées.
- Un aperçu de la répartition des espèces dans plusieurs localités entre walo & proche diéri, sous forme de prospections périodiques, souvent réduites à la saison sèche, pour diverses raisons pratiques: second chapitre.
- La base de l'étude en saison humide réside dans l'exploitation d'un piège lumineux. L'activité des Criquets est maximale dans ces quelques mois et, un essai d'interprétation étant abordé, nous considérerons, comme il a pu être envisagé avant, que les migrations sont le phénomène le mieux enregistré par ce moyen. Ceci représente le 3ème §, le plus développé.
- En rapport avec les projets d'extension de cultures en saison sèche, la situation acridienne dans cette partie la plus longue de l'année sahélienne, est envisagée: quatrième chapitre. Aux prospections signalées avant, on a adjoint une première mise au point d'observations expérimentales ~~simples~~ sur le terrain. C'est essentiellement la nature des diapauses qui est, ainsi, abordée.

§ I ZONE MOYENNE VALLÉE - DELTA DU SÉNÉGAL

A.- HYDROGRAPHIE .- Réseau.

Le bassin du fleuve Sénégal draine 300.000 km²; l'axe du fleuve représente 1700 km. (comparaisons: Nil= 6500, Zaïre= 4700, Niger= 4200 km.): cf. LERICOLLAIS, 1981; Comm. Comm. europ., 1982).

Trois parties peuvent être considérées: Fig. 1.

- Le Haut Bassin, depuis la Guinée jusqu'à la jonction avec la Falemé. Le nom "Sénégal" est attribué à partir de Bafoulabé: confluence des 2 rivières d'origine guinéenne: le Bafing ("fleuve noir", bambara) & du Bakoye ("fleuve blanc"); le 1er prend sa source à 800 m. dans le Fouta Djalon, le 2nd à 750 m. En aval, apports modestes sur la rive droite: Ketiou, Kolimbine, Karakoro, puis une rivière importante à gauche: la Falemé (contact Mali-Sénégal- Mauritanie); à ce parcours, le fleuve n'est plus qu'à 20 m. d'altitude.
- la Plaine alluviale: de cette jonction à Richard-Toll. Les affluents, peu efficaces sont sur la rive droite: oueds Niordé & Ghorfa, et le Gorgol, tous entre Bakel & Kaédi; le dernier apport, modeste & irrégulier, par ce dernier affluent. Avant Bakel, tous les apports sont pratiquement réalisés. A l'aval de Podor, la vallée se resserre; des défluent ou marigots rejoignent le fleuve, successivement Doué & Galanka rive gauche, Koundi- Diavane côté mauritanien, ce dernier avant Dagana.
- le Delta: de Richard-Toll à l'Atlantique. Autour de Rosso, le fleuve rencontre une grande dépression NE-SW; A droite: lac (temporaire) de Rkiz, relié à la vallée par le marigot-défluent: Garak; ce lac occupe 11500 ha à la côte 0 & 20000 ha à 3 m.50: fortes crues. Le prolongement de la dépression, sur la rive sénégalaise contient le lac de Guiers, relié par le défluent Taoué au

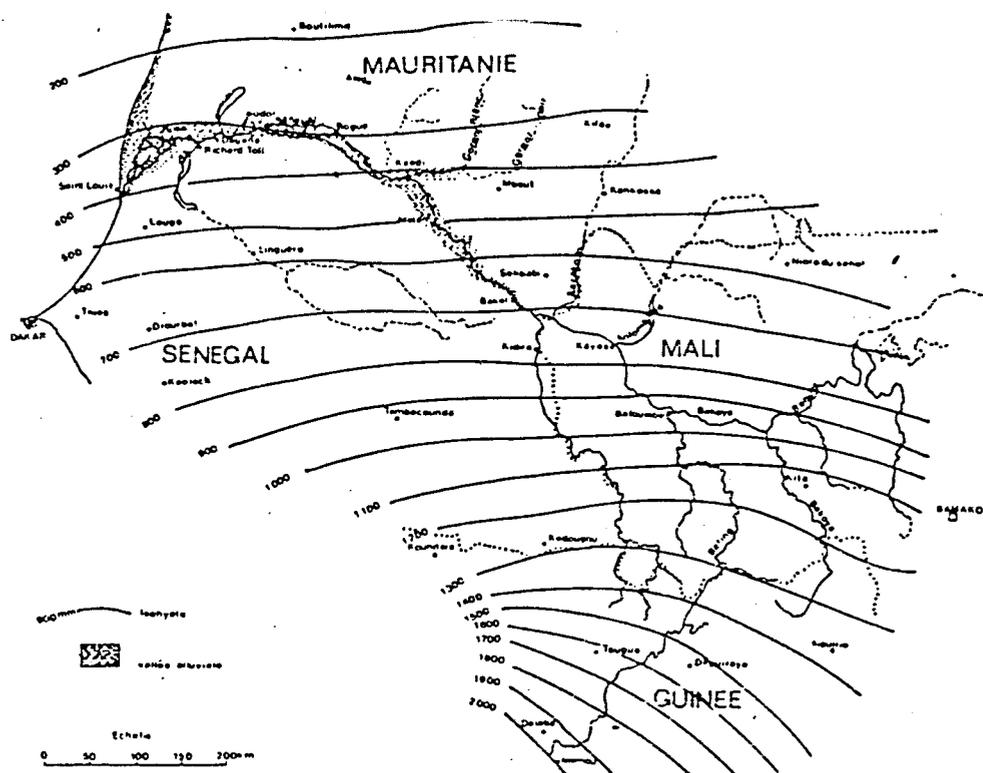


Fig. 1.- Fleuve Sénégal & isohyètes (LERICOLLAIS, 1981).

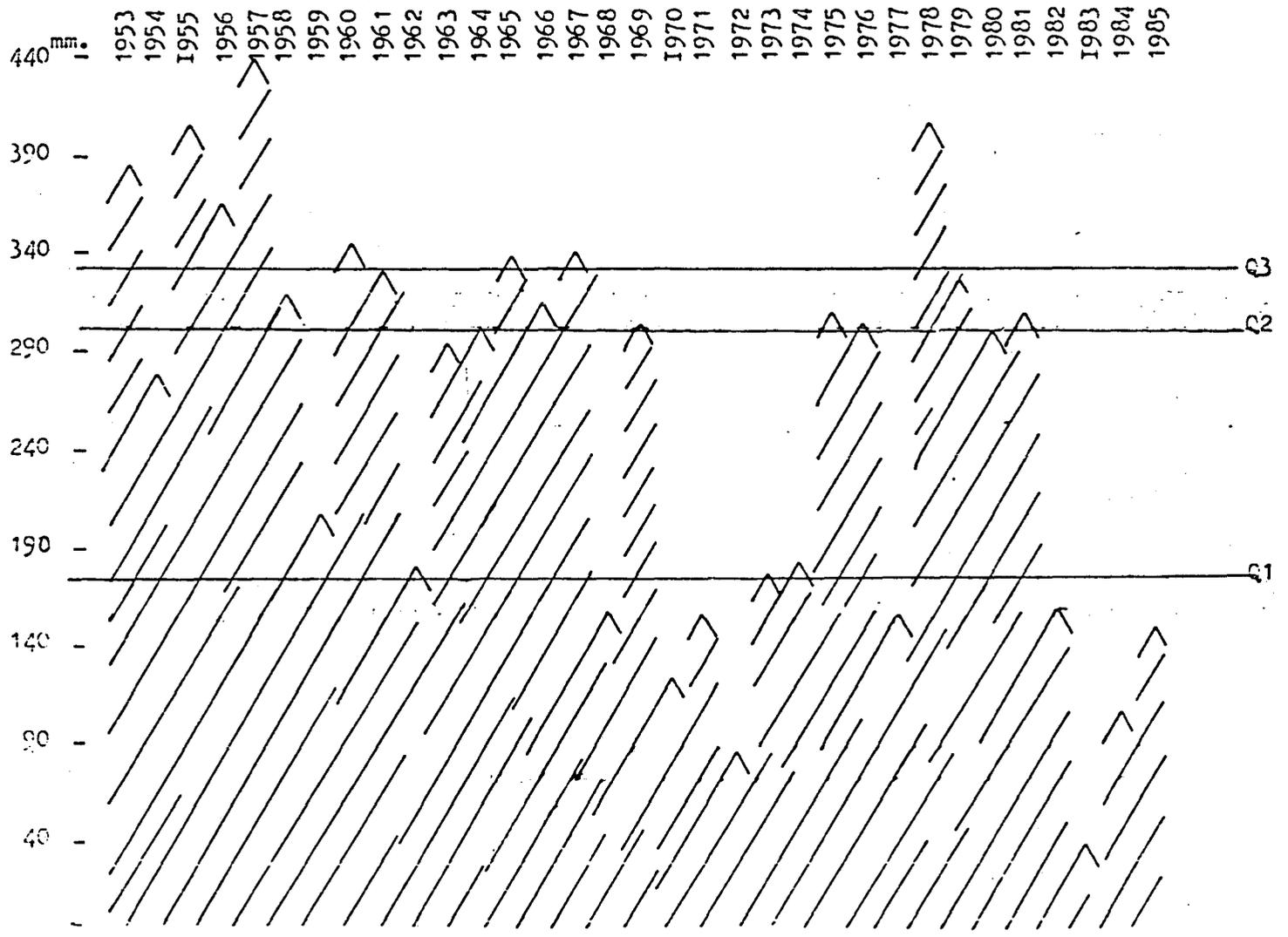
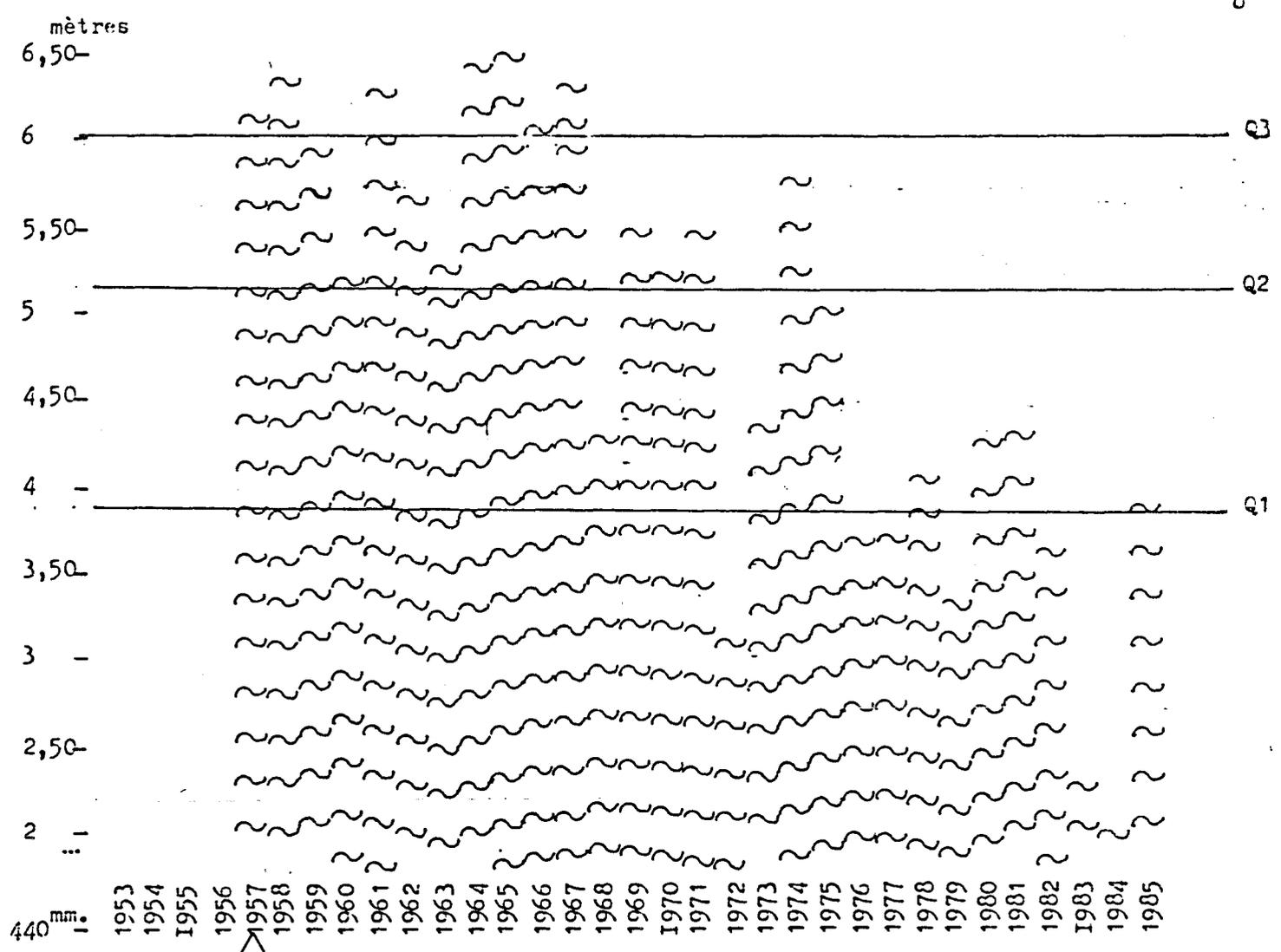


Fig. 2 (en haut).- Variation interannuelle de la crue à Podor.
 Fig. 3 (en bas).- Variation interannuelle de la pluviométrie à Richard-Toll.

fleuve. Ce lac, avec 35/50 km. (- sans ou avec la partie amont étroite), 7 de large & moins de 2 m. de profondeur sur l'axe, est 1 fois $\frac{1}{2}$ plus long que son homologue mauritanien.

La partie "maritime" dépend de l'alluvionement vers l'aval et du cordon littoral ayant progressé du Nord au Sud; le golfe tend vers un faciès lagunaire. Sur la face continentale du dernier parcours infléchi N-S, le fleuve est rejoint, entre des cordons dunaires par des chenaux: Gorom-Djoud, Dioval-Kassak-Lampsar, cette dernière jonction établie à St-Louis. L'eau saumâtre remonte jusqu'à Dagana (200 km. de l'embouchure; le lit du fleuve peut, en effet, se trouver au-dessous du niveau océanique. L'amplitude des marées à l'embouchure est en moyenne de 1 m.35, & aux équinoxes: 1 m.80.

Débit.

L'axe du bassin passe par les climats guinéen, soudanien, sahélien. Le débit dépend essentiellement du haut bassin: le bilan à Bakel (Fig 1) montre que la pluviométrie amont représente 83 % de la masse (BEYRARD, 1974). Les courbes de précipitation (Fig 1) passent de 2000 mm. annuels aux sources, à 700 pour Kayes, 500 pour Matam, 300 entre Bogué & Rosso.

La crue se constitue sur les pentes du haut-bassin dès juin; les premières ondes atteignent Bakel début juillet; en quelques semaines, le débit peut atteindre 4700 m³/sec. (moyenne 1903-64) (LERICOLLAIS, 1981); cependant, la variation interannuelle est élevée (cf. Fig. 2: crue maximum à Podor).

La décrue s'amorce dès octobre en amont, avec la fin des pluies. Les débits d'étiage sont atteints pratiquement en février sur l'ensemble du réseau; l'eau salée remonte contre un courant très faible (proximité des marées d'équinoxe); la nappe saumâtre est refoulée en aval avec les premières ondes de crue. La nappe phréatique du delta reste salée dans l'essentiel du delta. Un barrage destinée à réduire le mouvement amont de l'apport salé est installé à Diama: en amont de St Louis.

B.- CLIMATOLOGIE

Nous ne retiendrons ici que la pluviométrie & la température, à l'échelle mensuelle: niveau **macroclimatique** assez éloigné des réalités écologiques auxquelles les organismes sont soumis selon des rythmes quotidiens. Ceci peut permettre des comparaisons entre localités et années; cependant, un exemple sera présenté, en fin de chapitre, sur l'insuffisance de cette attitude.

La zone qui nous intéresse est autour de 16° N: le soleil y passe au zénith vers les 5 mai & 8 septembre; la photopériode fluctue entre 13 h.08 & 11 h.08. L'insolation annuelle est autour de 2900 heures, assurant une énergie de 180 Kcal/cm².

La pluviométrie dépend du déplacement du Front intertropical de convergence, atteignant notre zone début juin (jusqu'à 21° Nord), la retraversant début octobre en rejoignant les basses latitudes. On peut considérer deux saisons franches: pluies entre juillet & octobre, sécheresse entre février & avril, séparées par des transitions.

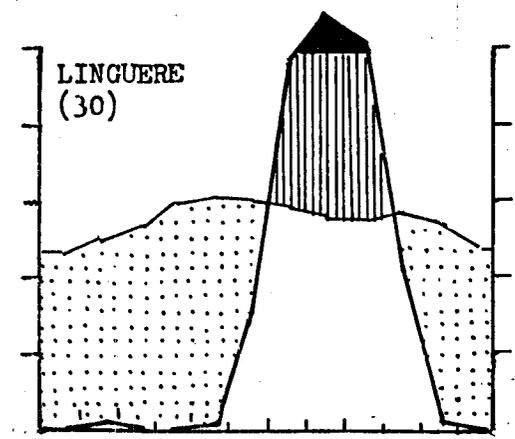
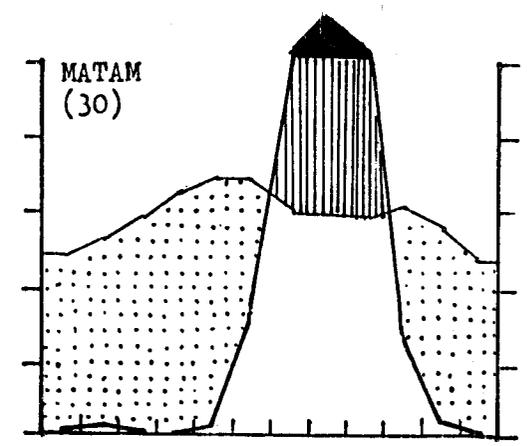
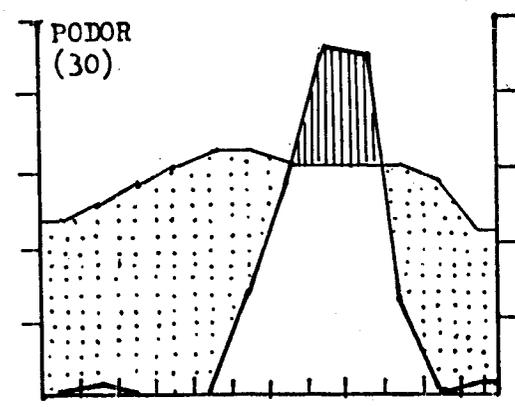
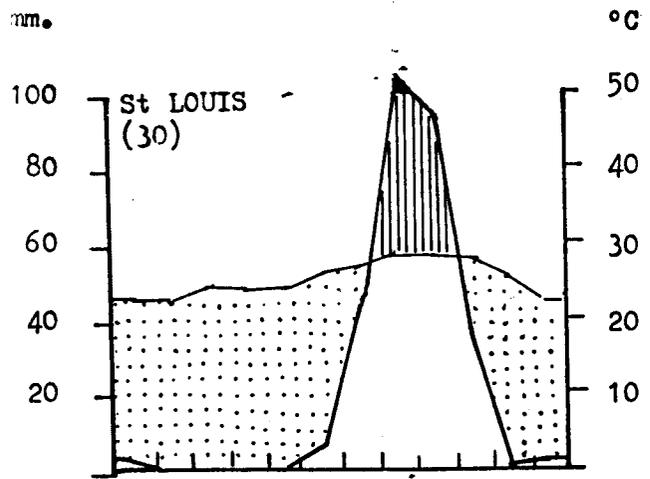


Fig. 4.- Ombrogrammes pour 4 localités du Sénégal septentrionale; moyennes sur 30 ans; originaux.

1.- Moyennes annuelles

Dans l'esprit de BAGNOULS & GAUSSEN (1957), en considérant les diagrammes présentés dans l' Atlas de WALTER & LIETH (1960), nous avons tracé les ombrogrammes annuels pour 3 localités situées sur le parcours qui nous concerne (& une un peu plus au Sud): cf. Fig. 4. Les données mensuelles proviennent du Service Météo. Nat. sénégalais, pour 1951-1980; les normes de proportionnalité (axe du temps; $10^{\circ} C = 20 \text{ mm. précip.}$) récentes sont adoptées.

Les 3 localités sur le fleuve, d'amont à l'aval montrent une pluviométrie plus forte à Matam (sous isohyète 500 mm.) qu' à St-Louis (sous isohyète 400) puis qu' à Podor (isohyète 300) (cf. Fig. 1); Linguère est comparable à Matam. Les durées "biologiquement sèches" sont respectivement de 9 mois, 9 mois 3 sem., 9 mois 2 sem. (& Linguère: 8 mois 2 sem.). La composante thermique est peu importante: par contre les pluies se distinguent (ici, moyennes sur 30 ans): Matam: 413 mm. annuels, Podor: 259, (Richard-Toll: 268), St-Louis: 287, (Linguère: 432) (valeurs Serv. Met. Nat., sauf Richard-Toll: archives "Cie sucrière). Sauf pour le régime océanique (qui tamponne St-Louis), le maximum thermique est atteint en mai ; un niveau secondaire est situé en octobre; entre-temps, les pluies.

Ces valeurs moyennes représentent mal la réalité annuelle.

2.- Variations interannuelles

La variabilité interannuelle thermique est relativement faible dans cette partie du Monde; nous n'en parlerons pas. Inversement, on notera sur la Fig. 3 l'importance des fluctuations des pluies. Les valeurs portées sur ce document sont enregistrées à Richard-Toll: 1953-85. La moyenne a été de 246 mm. annuels, avec coefficient de variation de 41,9 % & écart-type de 103. Les extrêmes ont été 1957 = 438 mm. (puis 1978), et 1983 = 35 mm. (puis 1972). Il semble exister des séquences d'années assez pluvieuses (1953-58, 1978-81 p.ex.), ou sèches (1970-74, 1983-85). Sur les 29 années présentées, 13 ont une pluviométrie inférieure à leur moyenne - Données commentées ici: seule période 1957-85.

La pluie dans la zone d'étude n'a pas d'importance sur le débit du fleuve. Il est intéressant de mettre en rapport crue (ici: à Podor) Et pluviométrie: cf. superposition des figures 2 & 3. La crue figurée ici correspond à la cote maximale. Pour 1957-85, moyenne: 4 m.93, avec coefficient de variation de 26,2 % & écart-type de 129. Extrêmes: 1965 = 6 m.63 (puis 1958-67), et 1984 = 2 m.08 (puis 1983). Les contrastes sont moins forts que pour les précipitations locales: l'apport majoritaire des massifs proches de la côte Sud assure une masse circulante tamponnée (cf. l'absence de pluies à la frontière soudano-égyptienne face au débit du Nil au vaste bassin contrasté Equateur + reliefs). Outre un débit variable, la date de crue maximale (& la superficie inondée) est décalée: pour la période figurée, 30 août pour 1984 (cf. faible crue) et, donnée la plus tardive: 10-13 nov. pour 1966 (une année à haute cote). Sur les 29 ans, 13 ont une hauteur de niveau inférieure à la moyenne.

Entre pluie (RichardToll) & crue (Podor), coefficient de corrélation $r = 0,54$. Pour les 29 années, forte pluie-forte crue: 11 cas, faible pluie-faible crue: 8 cas; couplages opposés: 5 & 5 cas.

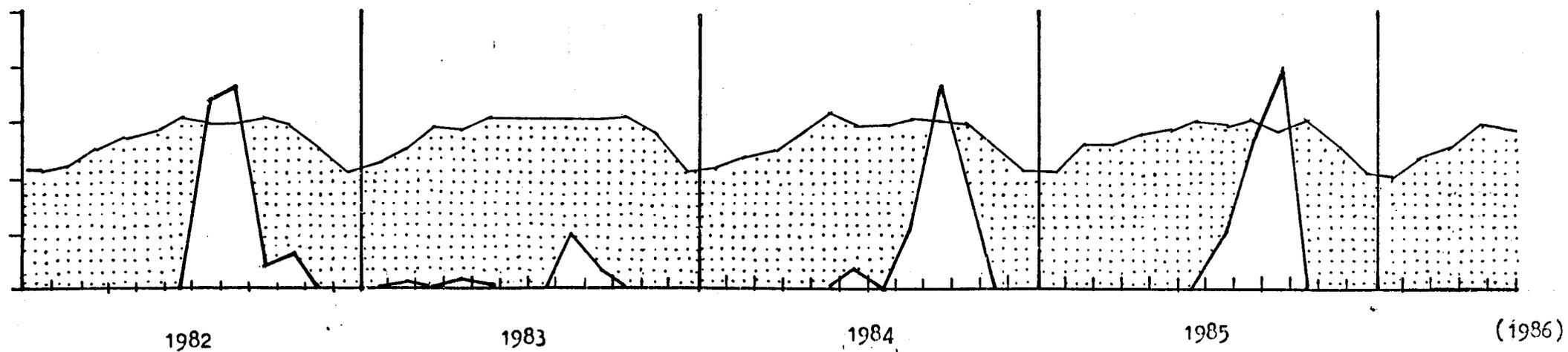


Fig. 5.- Ombrogrammes pour années consécutives (période d'étude) à Richard-Toll; originaux.

3.- Situation 1983-1986

Quatre ombrogrammes en continue donnent un aperçu de la variabilité interannuelle: Fig. 5; le caractère "biologiquement sec" du mésoclimat en 1983 est évident. Grâce au Fleuve, une activité culturale -& le maintien d'un potentiel acridologique- ont été réalisés au cours de cette année.

Avant le travail, 1982: 10 mois $\frac{1}{2}$ "biologiquement secs"; maxima thermiques comme pour les ombrogrammes de Fig. 4; pluies principales en (juillet-) août représentant 160 mm. pour la saison. L'année catastrophique 1983: entièrement "biologiquement" sèche, avec cependant un "heug": petites pluies de saison sèche (ici: févr., avril -n'apparaissant pas Fig. 6 commencée plus tard); curieux palier thermique de mi-mai à mi-octobre; pluie totale: 35 mm. (!) avec "maximum" en août. 1984: plus de 11 mois secs; maximum thermique précoce: mai; saison pluvieuse avec 105 mm. surtout en sept.(-oct.). 1985: 10 mois $\frac{1}{2}$ secs; palier thermique maximal de juin-octobre, à peine infléchi en septembre lors du maximum des pluies, d'un total saisonnier de 150 mm.

Des données plus détaillées sont portées sur la Fig. 6, pour la durée juillet 1983 - mars 1986: essentiel de la période d'étude acridologique. Pour des raisons justifiées plus loin, les trois graphiques se présentent de façon non conformiste, à trois égards. Les "années" commencent en mars: pour centrer la période des pluies au milieu de la page; ensuite, l'unité de temps est le quartier lunaire (symbolisé en haut de la figure); enfin, les 3 "années" sont alignées en abscisse de façon à faire coïncider des quartiers homologues, évitant des écarts de plus d'une demi-lunaison. La courbe photopériodique (sans grande importance) est tassée pour ne pas trop interférer avec les deux données essentielles: température & pluies. Les seules dates portées sont celles de Nouvelle Lune.

Données thermiques (sous abri ! ...) et pluies sont enregistrées au poste météorologique (C2) de la Ferme dépendant de la "Cie Sucrière du Sénégal". Maxima & minima thermiques donnent lieu à une moyenne par quartier (7 jours); les précipitations sont additionnées aussi par quartier. L'échelle des quantités est telle que les données extrêmes occupent la hauteur maximale consacrée à chacun des 2 paramètres (60 mm. ici) (par quartier).

- 1983.- Données portées seulement à partir de début juillet: installation des observations (dont piège lumineux fin août). Température maximale obtenue pour le quartier centré sur 11 oct. ($40^{\circ}\frac{1}{2}$: moyenne 7 maxims; cf. ligne verticale). Rappel: 35 mm. de pluie en seulement 9 jours, dont maximum sur le quartier N.L. centré au 9 août (18 mm.; cf histogramme hachuré).

- 1984.- Minimum au cours du quartier centré sur 12 janvier (12°); max. primaire autour du 16 mai (moyenne 7 max.: $41^{\circ}\frac{1}{2}$) & max. 2^{re} autour du 18 oct. (39°). Les 105 mm. de pluie commencent au premier quartier de juin; chute notable au dernier quartier de juillet et principale sur les 2 quartiers autour de mi-sept., avec 43 mm. pour les 7 jours centrés sur 11 sept. (maximum maximorum pour tous les quartiers de l'étude: cf. colonne "saturée" à 60 mm.; pluies sur 10 j. ...

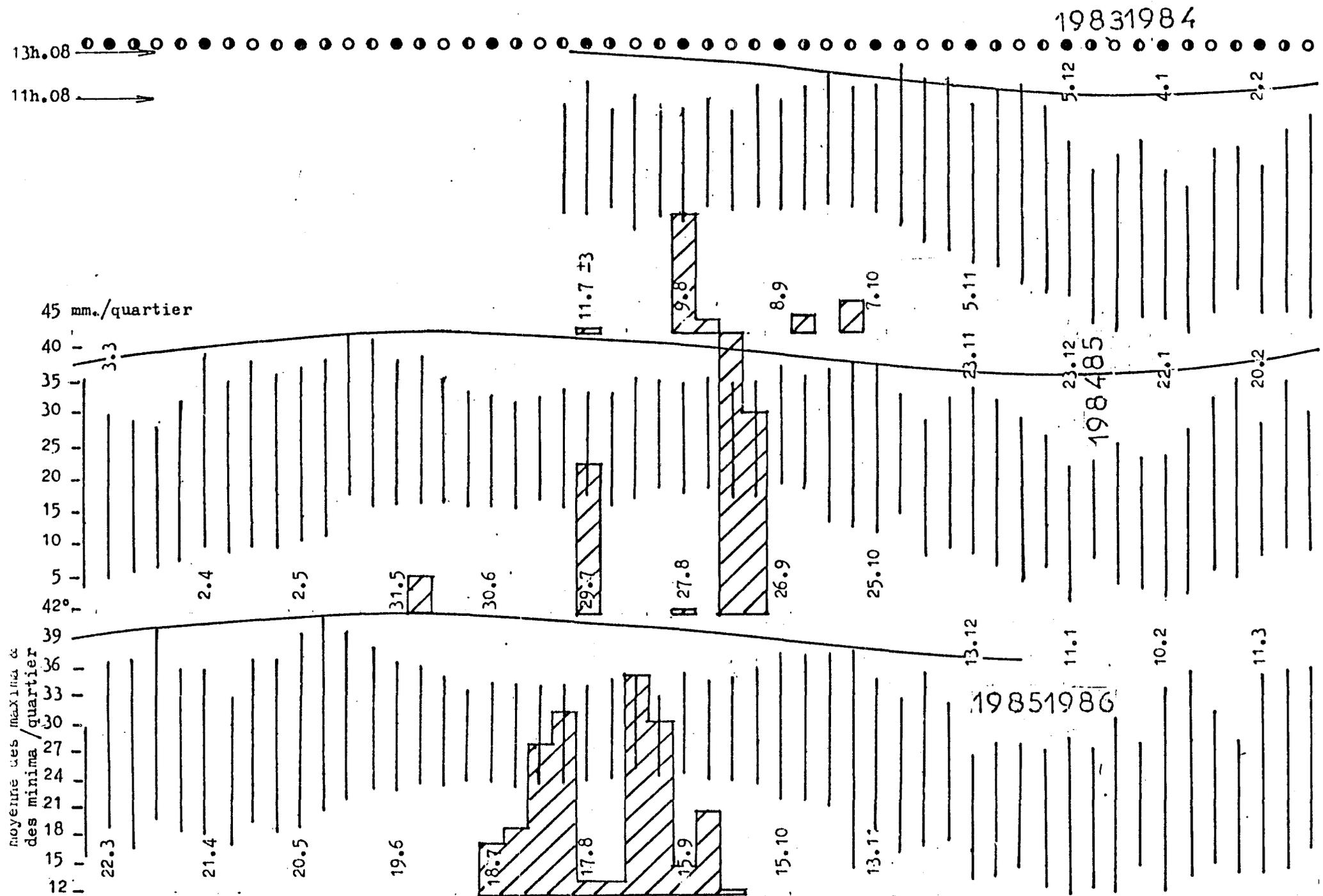


Fig. 6.- Composantes climatiques essentielles (période d'étude) à Richard-Toll; présentation par quartiers lunaires; (photopériode), minima-maxima thermiques (lignes verticales) & pluie; alignement interannuel par lunaisons.

- 1985.- Minimum pour le quartier centré sur 11 janvier ($12^{\circ}/7$ j.); maximum de s. sèche autour du 28 mai (41°) & max. post-pluie autour du 21 oct. ($39^{\circ}\frac{1}{2}$) (cf. ROUSSEAU (1932): deux maxima dans ce secteur). Rappel: 150 mm. d'eau dans une période concentrée (cf. histogramme continu mi juillet- fin sept.) avec deux pics sur quartiers du 9 août (28 mm.) & du 31 août (34 mm.); durant 14 jours au total.

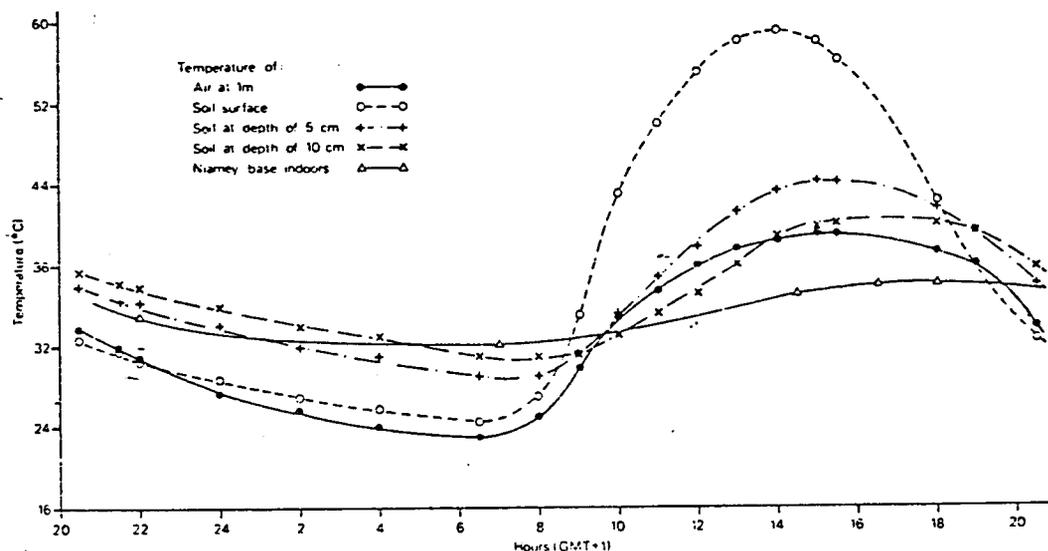
La caractéristique principale de cette période est, évidemment la sécheresse de 1983, pire que celle de 1972, avec des conséquences précises mal connues dans le détail. Un programme initial sur 1983 (à partir d'août)- 1984 était, a posteriori, mauvais; le prolongement sur 1985 (-86) a pu améliorer les données.

4.- Remarque: les réalités thermiques

Les diagrammes ombrothermiques sont bien pratiques pour une comparaison synthétique rapide entre localités ou années. Cette climatologie régionale informe peu sur la réalité du microclimat où se trouvent les organismes. Notre présentation hebdomadaire est un progrès: intermédiaire entre les 12 unités de temps précédentes et les 365 réalités annuelles. Encore, celles-ci sont-elles dynamiques

La réalité thermique de l'abri à l'ombre, à 1 m.50 moyennement ventilé est, aussi, distincte des diverses réalités topographiques, altitudes positives ou négatives, sol lui-même. Il y sera fait allusion plutôt au § IV.

Dans notre domaine, POPOV (1980), au Niger, a présenté un document, de 2 en 2 heures, pour une journée particulière: Fig. 7. On y notera les niveaux thermiques bien distincts & les amplitudes variées d'un cycle nyctéméral. Pour quelques périodes critiques, nous nous proposons de réaliser de telles mesures.



(Fig. 19.) Temperature conditions at Dokimana on 19-20.3.78 and at the Niamey base on 11.3.78.

Fig. 7.- Exemple de rythmes thermiques: heures & altitudes (POPOV, 1980).

A.- LOCALISATION DES SITES

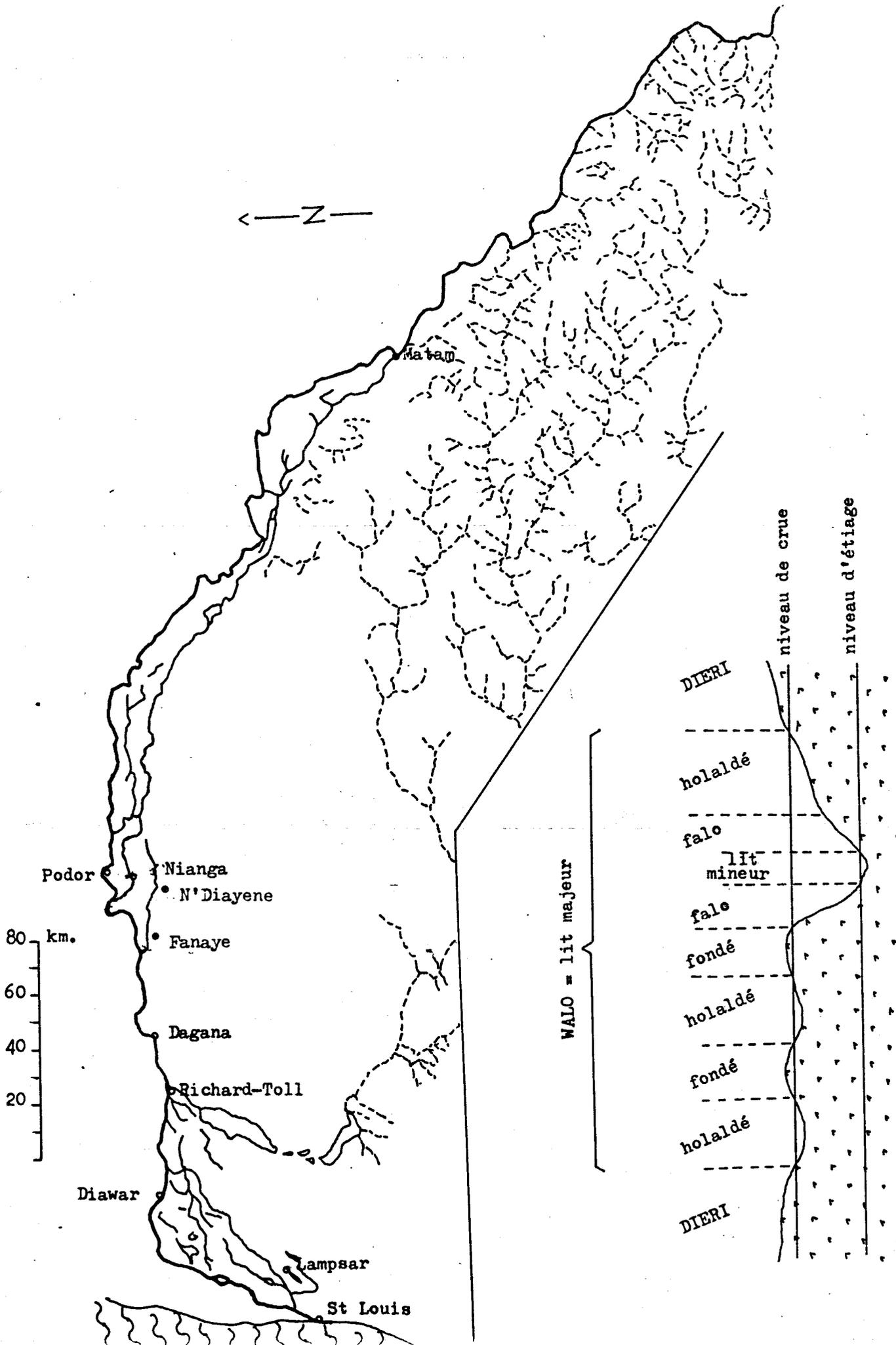


Fig. 8.- Position des sites prospectés (fond de carte d'après BONNEFOND & CANEILL, 1981) & niveaux transversaux.

Ainsi, en cherchant à tirer le meilleur parti des séjours, des distances, et en assurant d'autres activités, il a été possible de prospector, entre juillet 1983 et juillet 1986, inégalement, pendant les durées suivantes:

- une année plus 5 mois de saison sèche: à Richard-Toll;
- une année complète -sèche-: Nianga "inférieur" & Lampsar;
- une saison sèche complète & une partielle: à Fanaye;
- une saison sèche complète (d'année sèche): à Nianga "supérieur" & Diawar;
- une saison sèche (sauf le début): à Dagana & une fin d'autre s. sèche: à Dagana;
- 2 mois seuls, en début de saison sèche: à N'Diayene.

La fréquence des prospections a été de 2 fois par mois: Diawar, Nianga & Lampsar, - une fois par semaine: Dagana & N'Diayene, - 2 ou 3 fois par semaine: Fanaye & Richard-Toll.

Les prospecteurs des deux équipes: 3 personnes basées à Richard-Toll, 2 personnes à Fanaye se sont répartis le terrain de telle façon que trois visiteurs travaillaient simultanément à Richard-Toll, Diawar, Nianga, N'Diayene & Lampsar, deux à Fanaye, et une seule à Dagana.

La prospection se fait par marche dans un couloir de 5 m. de large, en zigzag, perpendiculairement à la direction du vent; ainsi, en saison sèche à vent de NE habituel, la bande exploitée est le plus souvent NW-SE. Les 2 ou 3 prospecteurs cheminent sur des couloirs distincts, de 5-600 m. environ. La durée de la manoeuvre est de 3 heures: de 10 à 13 heures, période admise à juste titre comme favorable.

Le nombre d'insectes capturés, globalement inégal selon la composition des équipes, n'est pas, ici, rectifié par un coefficient: il n'est valable que pour les comparaisons à l'intérieur d'un site, ou en tout cas, exclut que les effectifs rapportés pour Fanaye ou Dagana soit comparés avec les autres. Les 5 prospecteurs avaient suivi une formation technique pour collecte et identification des espèces courantes et leurs stades. Notre identification a utilisé les deux manuels: LAUNOIS (1978 b) et LECOQ (1979). Trois mois passés au Museum de Paris, auprès de Monsieur Donskoff ont facilité l'aisance dans ce domaine.

Les insectes sont capturés au filet, ou à la main et comptabilisés par sexe et, pour les larves, par leur appartenance à trois classes de stades (jeunes, moyennes, âgées), tenant spécialement compte du retournement des ptérothèques. Pour des densités importantes, on a pu exprimer les nombres d'individus par mètre carré, ou par quantités capturées en une heure.

Nous savons que des espèces terricoles restent moins accessibles, que des espèces s'enfouissent dans les sols meubles pendant la saison sèche froide, que d'autres se réfugient dans les fentes de rétraction des sols argileux: autres limites à l'objectivité de ces prospections.

Les femelles sont apportées au laboratoire pour examiner leurs valves et les disséquer, afin d'apprécier leur état de maturation. Les espèces inconnues ou douteuses sont tuées, mises en couches pour une identification ultérieure: il reste que les Acrida, les Truxalis & les Leva n'ont pas été séparés au niveau spécifique. Pour les larves non identifiées, leur mise en élevage jusqu'à la mue imaginaire a résolu la question. La prédation, et le parasitisme (même pour des Sarcophagides & Mermis lors des dissections de femelles) n'ont pas été appréciés.

Une fiche de prospection est établie, établissant encore les conditions physiques régnantes. Températures à 1 m.50 (bulbes sec & humide), au sol & à -10 cm., à chaque heure de prospection sont notées; direction & vitesse du vent, nébulosité (héliographe à Fanaye & à la vue de nuit) sont enregistrées. A Lampsar & Nianga, les températures à 1 m.50 sont relevées à 3 moments critiques de la journée, celles (sec) à 10 cm. pendant la nuit précédant la prospection: maximum & minimum. Pour Nianga ("inférieur"), les températures à +10 cm., -7,5 & -15 cm. de l'interface air/eau sont notées. L'ensemble de ces fiches n'est pas exploitable ici mais pourront l'être, avec les suivantes, ultérieurement.

Pour l'essentiel, les normes retenues sont largement inspirées du "Manuel du prospecteur" (FAO, 1975).

C.- CARACTERISTIQUES & RECOLTES

Les localités correspondantes sont situées sur la carte, Fig. 8 .

Leur succession, ici, va du plus humide au plus sec, approximativement.

1er site: FANAYE

Ce site correspond au "casier expérimental rizicole" de l'Institut sénégalais de Recherches agricoles, à peu près à 2 km. à l'Est du village de Fanaye: Fig. 9.

Dans ce walo, les types de sols suivants sont concernés (SONKO, 1973):

- vertisols (holaldé balléré), développés sur argiles mises en place par décantation des eaux de crue; la teneur moyenne en argile est de 56 %. Le pH eau est très légèrement acide, tendant à la neutralité dans les horizons profonds salés, seul niveau où une salinité est très sensible. La teneur en matière organique est faible: 0,63 %.

- sols hydromorphes (holaldé waka ou faux holaldé): texture fine, argilo-limoneuse; la teneur en argile augmente avec la profondeur. pH eau assez proche de la neutralité en surface, tendant à devenir alcalin en profondeur par suite de la salinité. Pauvres en matière organique.

Ces deux types de terres, gonflantes, ont une faible porosité; au drainage, par évacuation volontaire des eaux d'irrigation, un réseau de fentes de rétraction souvent très profondes découpent le matériau en polygones (MICHEL & al., 1969)..

De tels sols lourds, très peu perméables, sont exclusivement utilisés pour la riziculture par submersion : eau pompée du défluent Galanka (limite Nord).

Ces sols portent encore, en dehors du casier, quelques arbrisseaux : Acacia nilotica (gaoudi, gonakié); des alignements d'un Eucalyptus sont utilisés comme brise-vents. Une Papilionacée arbustive, Sesbania rostrata, spontanée ou cultivée est considérée pour l'enrichissement du sol.

La végétation herbacée est dominée par des Cypéracées, notamment Cyp. difformis.

La culture unique est le Riz: sans interruption, selon les 3 saisons:

- saison humide chaude, juillet-octobre,
- " sèche froide, novembre-février,
- " sèche chaude, mars-juin . Ainsi, à tout moment de l'année, on trouve:
 - tous les stades du riz: Fig. 10 & 11.
 - voisinage de parcelles irriguées ou drainées,
 - diversification intraspécifique: centaines de variétés de Ris.

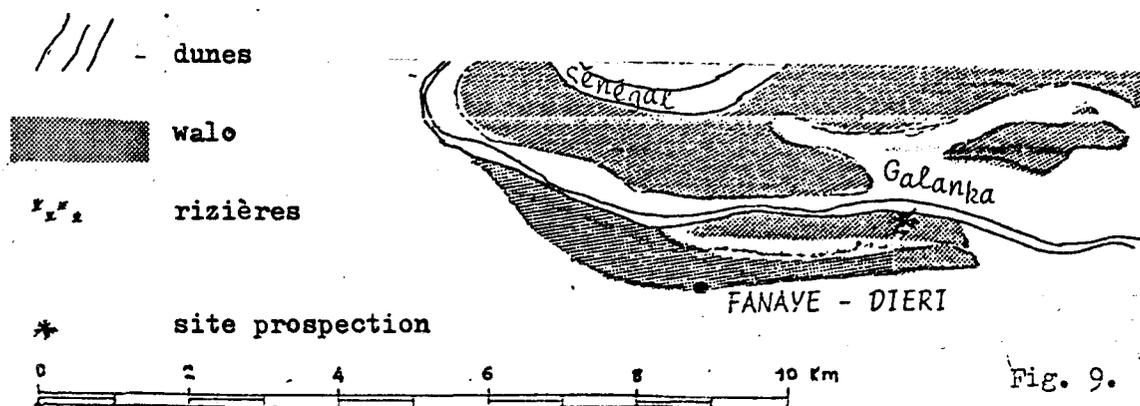




Fig. 10.- Fanaye; parcelle de Riz en fin de stade végétatif.

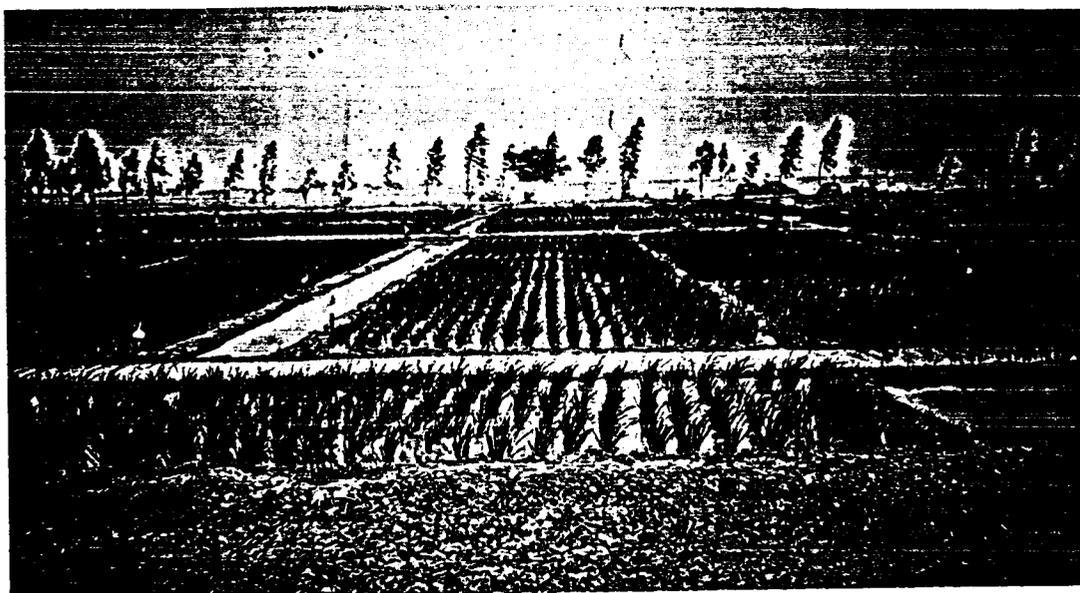


Fig. 11.- Fanaye; parcelle de Riz en début de stade végétatif.



Fig. 12.- Fanaye; parcelle récemment drainée: début de fissuration.

1.- Prospection saison sèche à FANAYE

28 (groupes d') espèces

(1) Poekilocerus bufonius hieroglyphicus

- mars-juin 85: non rencontré.
- nov.85 -juin 86.- pas d'imago rencontré (avant le 9 juillet); une larve âgée le 14 mai (non encore imago fin juil.) sur Calotropis.

(3) Pyrgomorpha cognata

- mars-juin 85.- 14 imagos/13 prospections; larves en mars; imagos mars-juin: plus en mars dont femelles pares mars-mai.
 - nov.85 -juin 86.- 296 imagos/39 prosp.; larves & imagos dans toute la période; celles-là surtout en déc.-février; imagos moins fréquents en (janvier) & avril-mai: sex-ratio équilibré.
- Espèce abondante dans canaux d'irrigation & drainage, à végétation dense.

(4) Pyrgomorpha vignaudii

- mars-juin 85: non rencontré.
- nov.85-juin 86.- 8 imagos/39 prosp. dont 6 le 6 juin ! femelles; larves rencontrées en mai-juin.

(5) Chrotogonus senegalensis

- mars-juin 85.- 6 imagos/13 prosp. (dont 3 femelles pares le 20 mars); une larve d'âge moyen le 20 mars.
- nov. 85-juin 86.- 90 imagos/39 prosp.; larves plus abondantes en février; imagos diminuant de nov.-déc. à avril-juin.

(6) Hieroglyphus daganensis

- mars-juin 85.- pas d'imago rencontré; une larve stade moyen le 28 juin.
- nov. 85-juin 86.- 2 imagos/39 prosp.: 18 & 24 déc.: fem. & mâle macroptères (migrants ?); larves jeunes: à partir du 2 juillet.

(8) Acorypha clara

- mars-juin 85.- 5 imagos/ 13 prosp. ; pas de larve.
- nov. 85-juin 86.- un mâle: 14 mars /39 prosp.; une larve âgée: 24 déc..

(10) Heteracris annulosus

- mars-juin 85.- 4 imagos/13 prosp.; larves jeunes: 12 mai, âgées: 15 juin.
 - nov. 85- juin 86.- 68 imagos/39 prosp.: abondants nov.-déc., absents janv.-avril, faibles: mai-juin; larves février-juin: plus févr. & mai.
- Adultes dans les Balanites.

(11) Heteracris adpersus

- mars-juin 85.- pas d'imago rencontré; une larve jeune le 20 mars.
- nov. 85- juin 86: non rencontré.

(12) Eyprepocnemis plorans ornatipes

- mars-juin 85: non rencontré.
 - nov. 85-juin 86: 24 imagos/39 prosp.: absent févr.-avril, plus abondant en juin; larves peu nombreuses entre nov. & juin (& ultérieurement).
- (Graminivore) limité aux zones humides.

(13) Cataloipus cymbiferus

- mars-juin 85.- un mâle le 20 juin: téguments mous; pas de larves.
- nov. 85-juin 86.- 7 imagos/39 prosp.: nov.-janvier, mais pas de larve.

- (15) Catantops axillaris
 - mars-juin 85.- 3 imagos/13 prosp.: avril-juin; pas de larves.
 - nov. 85-juin 86.- 34/39 prosp.: plutôt déc. & mai; pas de larves.
 Bien typique du walo fissuré.
- (16) Catantops haemorrhoidalis
 - mars-juin 85: non rencontré.
 - nov. 85-juin 86.- 46/39 prosp.: plutôt mars-juin; pas de larves.
- (17) Anacridium melanorhodon
 - mars-juin 85: non rencontré.
 - nov. 85-juin 86: 66/39 prosp. dont 52 en avril-mai; pas de larve (immigrants ?).
 Dans les Acacia, comme le suivant.
- (18) Anacridium wernerellum
 - mars-juin 85: non rencontré.
 - nov. 85-juin 86: 3 imagos/39 prosp.: le 25 avril, femelles.
- (21) Schistocerca gregaria
 - mars-juin 85: non rencontré.
 - nov. 85-juin 86: une femelle/39 prosp.: 25 février.
- (23-24) Acrida sp. deux espèces associées
 - mars-juin 85: 17 imagos/13 prosp. dont 13 en juin; une larve moyenne fin avril.
 - nov. 85-juin 86: 42 imagos/39 prosp., rares en mars-avril; larves en déc.-juin, surtout en février.
- (26) Duronia chloronota
 - mars-juin 85: non rencontré.
 - nov. 85-juin 86: un mâle le 28 mai/39 prosp. & une larve jeune 25 juin.
- (27) Aiolopus simulator
 - mars-juin 85.- 58 imagos/13 prosp. dont 10/mai, 47/juin; maturation à partir de mi-avril; population larvaire depuis mi-avril, en augmentation.
 - nov. 85-juin 86.- 641 imagos/39 prosp.: diminuant de nov. à janvier, augmentant de mars à mai-juin (547 pour 9 prosp.); larves en nov.-févr., non en mars-avril, assez peu en mai-juin: population larvaire locale sans doute non responsable de la population imaginaire.
 Localisation en début de fissuration du sol post-drainage.
- (28) Aiolopus thalassinus
 - mars-juin 85.- 45 imagos/13 prosp.: d'absent en mars-avril à 42 (4 prosp.) en juin, non augmentation immédiatement après; vitellogenèse en mai-juin; fin mars: 1ers st. larvaires; maintien jusqu'en juin.
 - nov. 85-juin 86.- 71 imagos/39 prosp., dont 58 (9 prosp.) en nov.-déc.; presque absent de fin janv. à avril; peu en mai-juin; larves fréquentes en déc., absentes en mars-mai, nouvelle présence depuis fin juin.
 Fréquence sur sols en début de drainage, fissurés ou non.
- (33) Pseudosphingonotus savignyi
 - mars-juin 85: non rencontré.
 - nov. 85-juin 86.- 16 imagos/39 prosp.; très rare-absent entre janv. & juin; pas de larve rencontrée.
 Localisation sur sols craquelés, sans doute venu du diéri encore plus sec.

(35) Morphacris fasciata

- mars-juin 85: non rencontré.
- nov. 85-juin 86.- 2 imagos/39 prosp.: 5 déc. & 6 juin (femelles); 2 larves jeunes fin janvier.

(36) Locusta migratoria migratorioides

- mars-juin 85: 3 imagos/13 prosp.: mai & juin, dont 2 femelles pares (& un mâle); 3 larves dernier stade fin juin.
- nov. 85-juin 86.- 38 imagos/39 prosp.: nov.-janvier dont 33 en décembre avec un à téguments mous; larves: nov.-février et juin.

Localisation sur sols fraîchement drainés.

(38) Oedaleus senegalensis

- mars-juin 85: non rencontré.
- nov. 85-juin 86.- 256 imagos/39 prosp.: dont 243 en nov.-déc. (9 prosp.), nul de mi janvier à avril, faible en mai-juin: 12 (9 prosp.); entre nov. & juin: larves, un imago à téguments mou fin avril.

En fait, espèce typique du diéri mais passant sur le walo lorsque sol & végétation se dessèchent, en début & fin de saison des pluies.

(41) Trilophidia conturbata

- mars-juin 85.- 6 imagos/13 prosp.: avril & juin avec 2 femelles pares (& 4 mâles); pas de larve notée.
- nov. 85-juin 86.- 16 imagos/39 prosp.: nov.-déc. & plus en mai-juin; une larve moyenne: 10 déc..

(44) Acrotylus longipes

- mars-juin 85.- 64 imagos/13 prosp. dont 56 en mars/3 prosp., absent mai-juin; prévitellogenèse avec une sur 40 en vitellogenèse; aucune larve.
- nov. 85-juin 86.- 147 imagos/39 prosp.: 103 en févr.-mars (13 prosp., 20 en déc. (4 prosp.)), peu aux autres mois; seulement 2 larves en nov.: origine des imagos de février-mars pas claire.

N'existe sur le site qu'en période sèche: cf. Pseudosphingonotus.

(45) Acrotylus patruelis

- mars-juin 85.- 7 imagos/13 prosp. dont 6 en mai (4 prosp.) avec femelles pares; larves âgées mi-mars.
- nov. 85-juin 86.- 129 imagos/39 prosp. en trois groupes: déc., fevr.-mars & moins en mai-juin; population larvaire depuis mars, surtout en mai.

Préfère les canaux: cf. Pyrgomorpha.

(46-47) Truxalis sp.

deux espèces associées

- mars-juin 85.- 4 imagos/13 prosp.: mars & juin; larves depuis mi-mars.
- nov. 85-juin 86.- 15 imagos/39 prosp. avec absence en nov.-janvier; larves notées en févr. & mai.

(52-54) Leva sp.

trois espèces associées

- mars-juin 85.- 7 imagos/13 prosp.: mai-juin; pares fin mai; larves moyennes mi-mars & ultérieurement.
- nov. 85-juin 86.- 6 imagos/39 prosp., répartition dispersée; une larve début avril.

oooooooooooooooooooo

2ème site: RICHARD-TOLL

Sur la rive gauche du fleuve, à l'amorce du "delta": seulement 7 m. au-dessus de la mer. Le mésoclimat dépend en partie des deux lacs: Guier(S) & R'kiz (NE), alignés sur une même dépression. Le site correspond à des casiers de la "Compagnie sucrière sénégalaise": les vastes surfaces de Canne entraînent une faune artificielle.

Comme pour l'ensemble du delta, les sols halomorphes sont caractéristiques (& les sels solubles peuvent limiter la productivité végétale). Ils sont à la fois

- très argileux, au minimum 60 % d'argile,
- très salés, pouvant atteindre 0,32 % ClNa.

La nappe phréatique est à moins de 2 m. et toutes les cultures (légumes, outre la Canne) sont irriguées: par semi-submersion ou "à la raie" (sillons), par pompage dans le cours canalisé menant au lac de Guier en saison sèche, ce canal étant directement alimenté par le fleuve en période de drue.

Ce lac, au maximum de 35 x 7 km., dont la pointe NE est à 17 km. du site, est profond de 1 m.80 sur l'axe; sa liaison avec le fleuve est le "canal de la Taouey". Il est, au demeurant, le plus vaste du Sénégal; son symétrique, R'kiz est mauritanien.

Un dense réseau de canaux de différents débits quadrille les plantations.

Le drainage par installations à plus d'un mètre de profondeur, et un amendement calcaire doivent être utilisés contre une salinité résiduelle.

Le site est, maintenant, dépourvu de végétation arborée: Acacia nilotica subsiste autour, et la ville a des plantations de neem (Azadirachta indica) et Tamarix senegalensis subsiste.

La pratique culturale empêche toute végétation herbacée sérieuse, mais une Salsolacée domine le long des canaux, ou des Graminées selon la salinité, avec quelques Dicotylédones: secteurs riches en Insectes par opposition au secteur cultivé avec herbicides & sa végétation très couvrante: Fig. 14 & 15.

La C.S.S. a aménagé, en partie sur d'anciennes rizières (6000 ha), ces plantations de Canne qui devraient atteindre autour de 10000 ha. Sur les 5 "fermes" couvrant l'espace aménagé, l'étude s'est déroulée sur la Ferme n°1.

Le cycle doit couvrir 18 mois, et compte-tenu de l'irrigation, les plantations se font toute l'année; ainsi, simultanément tous les stades de développement végétatif coexistent. La veille de la récolte, on incendie la parcelle: feuilles et insectes sont détruits radicalement: Fig. 16.

Sénégal fleuve

RICHARD

TOLL

• KHOUNA

CASIER DE
RICHARD - TOLL

Fig. 13.



Fig. 14.- Richard-Toll; jeunes plants de Canne à sucre.

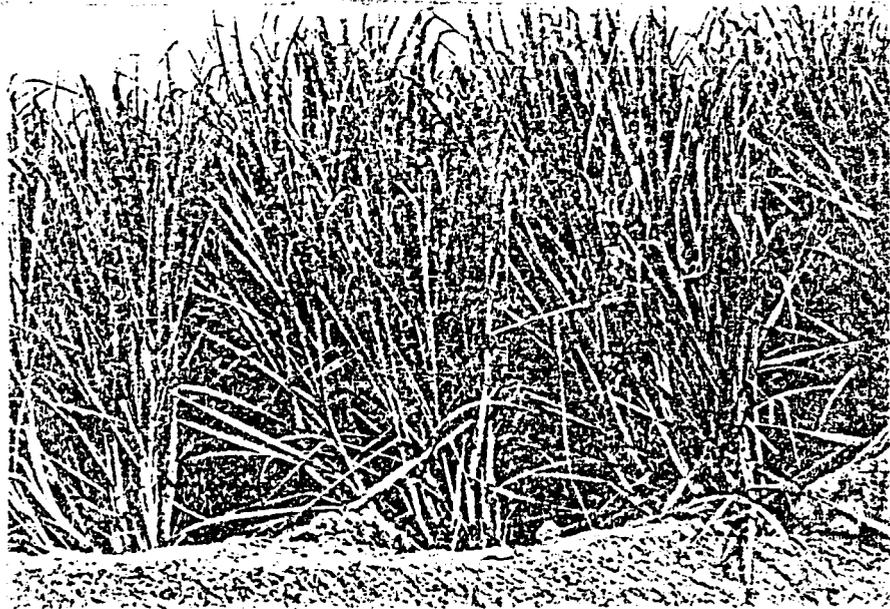


Fig. 15.- Richard-Toll; plants de Canne âgées (1 m.80).

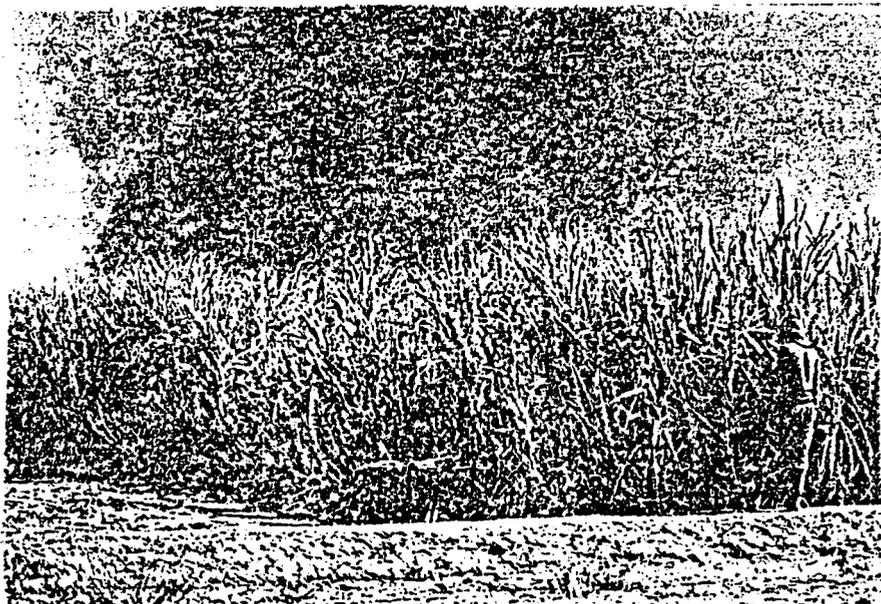


Fig. 16.- Richard-Toll; incendie de la Canne avant récolte.

(1) Poekilocerus bufonius hieroglyphicus

- mars-juin 85.- 4 imagos/18 prospections: 4 femelles en prévitellogenèse, avril-mai; aucune larve rencontrée.
- juillet-oct. 85: non rencontré.
- nov. 85-juillet 86.- absent jusqu'en juin; 4 imagos/8 prosp. juillet avec une seule femelle: in copulo; aucune larve.

Non graminivore,- sur Calotropis.

(2) Zonocerus variegatus

- mars-juin 85: imagos non rencontrés; larves en avril-mai (en élevage, elles produisent le 1er imago seulement le 10 août,- sur le terrain: 13 août).
- juillet-oct. 85: 5 imagos/18 prosp.; larves moyennes en juillet.
- nov. 85-juillet 86: imagos non rencontrés; larves en mai-juillet(-août): 1ers stades début mai (359/ 3 heures) (en élevage, elles donnent le 1er imago seulement le 23 juillet).

Ce non graminivore, normalement arboricole, se rencontre à l'éclosion sur les rebords de canaux à forte végétation, se dispersant plus tard.

(3) Pyrgomorpha cognata

- mars-juin 85.- 9 imagos/18 prosp., surtout en mai; larves en avril-mai.
- juillet-oct. 85: 183 imagos/18 prosp.; forte population larvaire en octobre (1ers stades: 4-7 /m²).
- nov. 85-juillet 86: 49 imagos/53 prosp.: rares en janvier-avril; populations larvaires essentiellement en déc. & davantage en mai(-juin): cf. imagos.

(4) Pyrgomorpha vignaudii

- mars-juin 85: imagos non rencontrés; une jeune larve fin mai/18 prosp. .
- juillet-oct. 85: non rencontré,- ni larves.
- nov. 85-juillet 86.- 3 imagos/53 prosp., seulement en nov.-déc.; pas de larves.

Espèce encore plus inféodée au walo que P. cognata.

(5) Chrotogonus senegalensis

- mars-juin 85.- 11 imagos/18 prosp.: tous fin mai avec 4/6 femelles parcs; une seule larve, jeune, fin mai (descendante des adultes de memes dates ?).
- juillet-oct. 85.- 6 imagos/18 prosp.; larves moyennes en oct. (10-15 /m²).
- nov. 85-juillet 86.- 18 imagos/53 prosp., présents en général, surtout en juin-juillet (10/16 prosp.); larves moyennes en janv.-févr.

(6) Hieroglyphus daganensis

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85: non rencontré.
- nov. 85-juillet 86: non rencontré; 3 larves fin juin,- très abondantes au-delà de fin juillet.

(7) Tropidopola nigerica

- mars-juin 85.- 3 imagos/18 prosp.: avril, dont une femelle en vitellogenèse le 18.4; pas de larve notée.
- juillet-oct. 85: non rencontré.
- nov. 85-juillet 86.- 1 imago/53 prosp.: mâle le 1.5; pas de larve.

(8) Acorypha clara

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct.85: imagos non rencontrés; larves âgées en sept.-oct. .
- nov. 85-juillet 86.- 1 imago/53 prosp.: mi-déc.; pas de larve.

(9) Acorypha glaucopsis

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85: 3 imagos/18 prosp.: oct.; larves âgées en sept. .
- nov. 85-juillet 86.- 1 imago/53 prosp.: mi-déc..

(10) Heteracris annulosus

- mars-juin 85.- 10 imagos/18 prosp.: mai & davantage juin, suite juillet; larves moyennes fin mai.
- juillet-oct. 85.- 8 imagos/18 prosp. dont 7/juillet.
- nov. 85-juillet 86.- 10/53 prosp. dont 9/nov.-déc.; pas de larve rencontrée.
Cet arboricole se rencontre, ici, à terre (absence de végétation arborée).

(12) Eyprepocnemis plorans ornatipes.

- mars-avril 85.- 10 imagos/18 prosp.: mai & davantage en juin, suite en juillet; un mâle à téguments mous mi-mai, 3/6 femelles pares en avril-juin; pas de larves notées.
- juillet-oct. 85.- 5 imagos/18 prosp.: juillet-août; larves âgées :août-sept. .
- nov. 85-juillet 86.- 11 imagos/53 prosp.: déc.-janv. -& juin-; larves âgées en déc.-févr. et moyennes en juin.

(13) Cataloipus cymbiferus

- mars-avril 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85: imagos non rencontrés; larves âgées début oct. .
- nov. 85-juillet 86.- 1 imago/53 prosp.: mâle fin nov.; pas de larves.

(15) Catantops axillaris

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85: non rencontré.
- nov. 85-juillet 86.- 1 imago/53 prosp.: mâle fin mai; pas de larve notée.

(16) Catantops haemorrhoidalis

- mars-juin 85.- 4 imagos/18 prosp. avec une seule femelle: prévitellogenèse le 9 mai; larves absentes.
- juillet-oct. 85.- 1 imago/18 prosp.; pas de larves.
- nov. 85-juillet 86.- 1 imago/53 prosp.: mai; pas de larves rencontrées.

(18) Anacridium wernerellum

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85: non rencontré.
- nov. 85-juillet 86.- 1 imago/53 prosp.: mâle fin mai; pas de larves.

(20) Cyrtacanthacris aeruginosa goldingi

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85.- 3 imagos/18 prosp.: mâles fin juin; pas de larves.
- nov. 85-juillet 86: non rencontré.

(21) Schistocerca gregaria

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85: non rencontré.
- nov. 85-juillet 86.- 5 imagos/53 prosp.: déc.-janv.; pas de larves. Adultes de coloration rose.

(23-24) Acrida sp. sp.

- mars-juin 85.- 13 imagos/18 prosp.: avril-juin dont un mâle à téguments mous fin juin; larves moyennes en avril-mai.
- juillet-oct. 85.- 12 imagos/18 prosp.: plus en oct.; pas de larves notées.
- nov. 85-juillet 86.- 31 imagos/53 prosp.; populations larvaires importantes en déc. & (mai-)juin, inexistantes en janvier-févr.(-avril). Ainsi, imagos pratiquement toute l'année, plus abondants autour de juin & novembre.

(26) Duronia chloronota

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85: non rencontré.
- nov. 85-juillet 86.- 10 imagos/53 prosp.: déc.(-janv.) et juin (-juillet); jeunes larves en mai-juin.

(27) Aiolopus simulator

- mars-juin 85.- 2 imagos/18 prosp. dont une femelle pare fin juin; pas de larves.
- juillet-oct. 85.- 5 imagos/18 prosp. dont 4/juillet; pas de larves.
- nov. 85-juillet 86.- 32 imagos/53 prosp. dont 27/juin-juillet; larves en juin.

(28) Aiolopus thalassinus

- mars-juin 85.- 13 imagos/18 prosp.: surtout mai-juin avec 1/8 femelles pare fin juin; une larve moyenne début avril.
- juillet-oct. 85.- 17/18 prosp.; larves non observées.
- nov. 85-juillet 86.- 11 imagos/53 prosp.: mai-juillet seulement. Ainsi, absence d'imagos pendant 7 mois, bien que larves moyennes en nov. (!) & juin.

(33) Pseudosphingonotus savignyi

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85.- 127/18 prosp.: sept. & surtout (115/6 prosp.) en oct., suite 2 mois suivants; pas de larves rencontrées: sans doute immigration.
- nov. 85-juillet 86.- 72 imagos/53 prosp. dont 70 en nov.-déc., absent au-delà de mars; larves moyennes notées fin novembre. Ainsi, groupement des imagos entre nov. & décembre.

(35) Morphacris fasciata

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85.- 1 imago/18 prosp.: femelle fin sept.; pas de larve notée.
- nov. 85-juillet 86.- 1 imago/53 prosp.: mâle à tégument mou le 16 janvier; larves moyennes janvier-février.

(36) Locusta migratoria migratorioides

- mars-juin 85.- 31 imagos/18 prosp.: tous les mois mais juin surtout (19/5 prosp.: suite juillet, 14/19 femelles pares; larves âgées en juin.
- juillet-oct. 85.- 7 imagos/18 prosp.: juillet; larves âgées juillet-août.
- nov. 85-juillet 86.- 60 imagos/53 prosp.: surtout déc.-janv.: 45/7 prosp.; une larve âgée fin juin: cf. 10 imagos/mai-juillet.

Espèce certainement permanente alentour.

(38) Oedaleus senegalensis

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85.- 1773/18 prosp.: absent juil., 6 en août, 698 en sept.(6 pr.), 1069 en oct. (6 pr.) avec 4/9 femelles pares en août, 61/162 pares en sept; premières larves notées: seulement le 31 août: 6 âgées/ 1 heure avec imago à tégument mou le 1 sept.,- peu nombreuses ensuite, ne justifiant pas les nombres élevés d'imagos cités; nouvelle série larvaire: 10-15/m2 en 2de moitié d'oct. passant à 1-2/m2 les 3 derniers jours.
- nov. 85-juillet 86.- 34 imagos/53 prosp.: 26/5 prosp. en nov., 3/3 pr. en déc., rien en janv.-juin !, 5/8 pr. pour juillet; larves en déc. et en juin.

(41) Trilophidia conturbata

- mars-juin 85.- 6 imagos/18 prosp., dispersés avec 4/4 femelles pares; larves âgées le 2 mai.
- juillet-oct. 85.- 7 imagos/18 prosp., dispersés avec 3/3 pares; pas de larves.
- nov. 85-juillet 86.- 57 imagos/53 prosp. dispersées mais 40 en déc.-janv. (7 prosp.; pas de larves notées.

Cette espèce, réputée non migratrice montrerait ici deux générations (cf. Fanaye).

(42) Trilophidia repleta

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85.- 3 imagos/18 prosp.: sept. ; pas de larves rencontrées.
- nov. 85-juillet 86.- 2 imagos/53 prosp.: novembre; pas de larves.

Répartition sur sols plus dénudés que T. conturbata.

(43) Acrotylus blondeli

- mars-juin 85: non rencontré.
- juillet-oct. 85.- 1 imago/18 prosp., femelle à tégument mou fin octobre; larves âgées en sept.-oct. .
- nov. 85-juillet 86: non rencontré.

(44) Acrotylus longipes

- mars-juin 85.- 5 imagos/18 prosp.: mars-mai avec 1/3 femelles pare mi-avril; pas de larves notées.
- juillet-oct. 85.- 532 imagos/18 prosp.: absent en juil.-août, 78 en sept. (6 pr.) & 454 en oct. (6 pr.); larves jeunes-moyennes depuis sept., abondantes à partir de mi-oct. (10-15/m2).
- nov. 85-juillet 86.- 343/53 prosp.: permanent mais plus faible en janvier et fréquent de février à juin: maxima en février (61/5 pr.) & mars (58/7 pr.); forte diminution fin juin-juillet; population larvaire très faible (une, âgée, le 24 juin) n'expliquant guère l'abondance imaginale.

L'énorme effectif de sept.-oct. serait reproducteur, l'effectif important & durable (février-juin) serait en diapause imaginale. Espèce des secteurs les moins humides du site. Concentrations depuis le dieri périphérique ? .

(45) Acrotylus patruelis

- mars-juin 85.- 36/18 prosp.: plus en mai (26/26 pr.) avec 7/23 femelles pares; larves âgées en avril-mai.
- juillet-oct. 85.- 405 imagos/18 prosp.: faible en juillet-août et 389/6 prosp. en octobre; larves jeunes en sept.-oct. (4-5/m2).
- nov. 85-juillet 86.- 144 imagos/53 prosp.: dispersés sur les 9 mois; larves seulement en juin.

Dans ce site humide, cette espèce hygrophile se reproduit aussi en "saison sèche".

(46-47) Truxalis sp. sp.

deux espèces associées

- mars-juin 85.- 4 imagos/18 prosp.: mai-juin; larves âgées en mai.
- juillet-oct. 85: non rencontré.
- nov. 85-juillet 86.- 9 imagos/53 prosp.: absent depuis (juillet-) février; une larve âgée mi-février.

(52-54) Leva sp. sp.

trois espèces possibles

- mars-juin 85.- 1 imago /18 prosp. - mâle en mai; pas de larves notées.
- juillet-oct. 85.- 1 imago /18 prosp. - mâle en sept.; pas de larves.
- nov. 85-juillet 86.- 1 imago /18 prosp. - mâle en févr.; pas de larves.

3ème site: DIAWAR

Grand "périmètre rizicole" de la Soc. Nat. d'aménagement & d'exploitation des terres du delta du fl. Sén. & de la vallée de la Falemé". A 20 km. au NE de Ross-Bethio, directement au bord du fleuve.

Dans la zone du Delta: comme pour Richard-Toll, sols halomorphes. Texture du type sols argilo-limoneux. Taux de salinité au moins de 0,2 ‰. pH eau: 8,5.

La mise en culture du périmètre dépend en grande partie de l'arrivée de la crue ou de l'importance des premières pluies. Selon les années, les pluies précoces tombent avant que la crue atteigne cette zone, ou après. De telles pluies assurent un léger dessalement de surface, et assurent la levée des mauvaises herbes; un désherbage mécanique ou chimique est alors appliqué avant le semis du Riz. En aucun cas cette culture n'est envisagée avant l'arrivée de la crue.

Le niveau du fleuve montant, un pompage est établi, réparti par un réseau de canaux principal et secondaires: jusqu'au niveau des parcelles; la submersion sera maintenue pendant tout le cycle du riz: août-décembre (Fig. 18 & 19).

Pour la culture de saison sèche-chaude, mars-juin, depuis 1984, un endiguement est établi: le "bouchon" de Kheune, situé à 7 km. en aval, lequel empêche aussi la remontée de la langue salée qui vient précisément dans cette période.

Végétation arbustive: important peuplement de Tamarix senegalensis.

Herbacées de rizières: Sphenoclea zeylanica; deux Graminées: Oryza longistaminata & Echinochloa colona; Cypéracée: Scirpus maritimus.

Le Riz est la seule culture: 400 ha., avec comme variété principale: Ikong pao, d'origine chinoise au cycle de 100-130 j. en saison des pluies; 10 j. de plus en saison sèche. Ainsi, en 1983-84 a-t-il été possible pour la 1ère fois, d'effectuer deux campagnes: saison humide chaude: août-déc.,

" sèche chaude: mars-juin.

La calendrier cultural, pour 1984-85, typique, a été:

- offstage ou travail superficiel du sol: juin-juillet,
- mise en eau: 4-5 août,
- semis (100-120 kg./ha de semence prégermée): 9 août (Fig. 20).
- drainage pour traitement herbicide & favoriser l'enracinement: 13 août,
- récolte & battage depuis mi novembre ; - battage poursuivi en décembre.

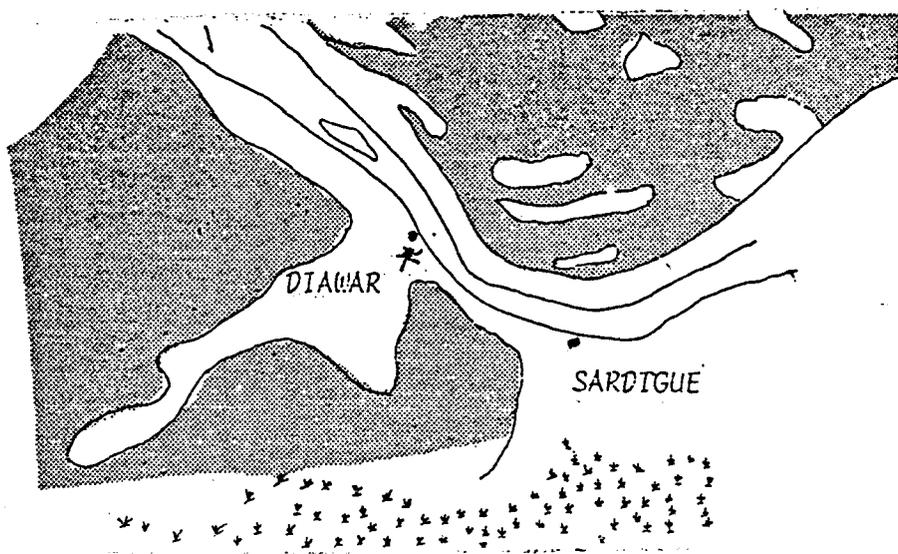


Fig. 17



Fig. 18.- Diawar; canal principal d'irrigation.



Fig. 19.- Diawar; submersion partielle (avant ou) après semis.



Fig. 20.- Diawar; diguette interparcellaire.

(6) Hieroglyphus daganensis

oct. 83-juillet 84.- 1108 imagos/20 prospections: 129/ 2 prosp. oct., 167/ 2 pr. nov., 319/ 2 pr. déc., 493/ 2 pr. janvier et absent les 6 mois suivants (2 prosp. mensuelles) - avec 196 macroptères (=18 %)- copulations abondantes en nov.-déc.; larves surtout âgées en octobre.

Pendant l'irrigation, imagos dans la parcelle durant la journée & sur la diguette la nuit; après drainage précédant la récolte, concentrés dans les canaux où persiste une végétation d'Oryza spontanés. Pontes essentiellement sur les flancs & le sommet des diguettes, secondairement dans les zones périphériques.

(12) Eyprepocnemis plorans ornatipes

oct. 83-juillet 84.- 3 imagos/20 prosp.: 2 en oct., un en juillet (femelles nullipare); pas de larves notées.

(13) Cataloipus cymbiferus

oct. 83-juillet 84.- 21 imagos/20 prosp.: tous en janvier (2 prosp.) avec 8/8 femelles pares; pas de larves notées.

Nombre restreint mais répartition localisée dans l'année (cf. Fanaye & Nianga) semblant confirmer l'univoltinisme. Non associé au Riz, mais aux canaux (à Graminées, Cypéracées & la la Légumineuse Sesbania rostrata).

(15) Catantops axillaris

oct. 83-juillet 84.- 7 imagos/20 prosp.: tous en juillet (dernière prospection: 29 juil.) avec 5/5 femelles nullipares; pas de larves notées.

Interprétation: imagos prêts à sortir de diapause, peut-être venus d'ailleurs. Présents hors des parcelles.

(16) Catantops haemorrhoidalis

oct. 83-juillet 84.- 18 imagos/20 prosp.: 8 en mai, 10 en juin seulement avec 11/11 femelles nullipares; pas de larves observées.

Localisé comme C. axillaris; décalage dans le temps peut-être non significatif.

(20) Cyrtacanthacris aeruginosa goldingi

oct. 83-juillet 84.- 1 imago/20 prosp.: mâle à ailes usées, le 5 janvier; pas de larves.

(27) Aiolopus simulator

oct. 83-juillet 84.- 24 imagos/20 prosp.: 2 en oct.-nov. et 22 en mai-juin; 1/13 femelles pare le 24 mai; pas de larves notées.

Seulement sur parcelles drainées & fissurées. Présence temporelle. Présence en accord avec les données plus abondantes de Fanaye & Richard-Toll pour une autre année.

(36) Locusta migratoria migratorioides

oct. 83-juillet 84.- 2 imagos/20 prosp.: femelles pares en fin novembre; pas de larves notées.

(38) Oedaleus senegalensis

oct. 83-juillet 84.- 2 imagos/20 prosp.: 27 oct., avec la femelle, pare.

oooooooooooooooooooo

4ème site: DAGANA

Grand "périmètre" de la même S.A.E.D., à 25 km. en amont de Richard-Toll; directement au bord du fleuve (Fig. 21).

Cuvette de décantation, initialement cultivée en Sorgho de décrue avant le riz de cet aménagement, il y a une dizaine d'années.

Les sols de ce walo comprennent les types:

- holaldé balléré: argiles lourdes & compactes, dans les parties basses,
- " ranéré: argiles sableuses) vers les rebords des cuvettes,
- " waka: argiles sablo-ferrugineuses) au contact des levées.

La teneur en argile de ces 3 types est de $55 \pm 9 \%$.

- fondé waka, moins lourds que les précédents: texture limono-sableuse en surface, & argilo-limoneuse en profondeur (O.M.V.S., 1980).

Le riz est irrigué par submersion, la Tomate par semi-submersion. L'eau de pluie n'a qu'un rôle faible dans le dessalement (moins nécessaire que dans le delta). Le pompage se fait dans le fleuve, lors de la crue. Il existe un bassin artificiel de plus d'un km. sur environ 300 m. (& moins d'un mètre de profondeur), rempli lors des crues & utilisé, surtout pour la Tomate en saison sèche. Un réseau de canaux alimente les parcelles.

Acacia nilotica dans les holaldé (imperméables); Acacia senegal et Balanites aegyptiaca en peuplement naturel sur les terres de fondé.

Les sols holaldé irrigués portent Cyperus difformis, Echinochloa colona & Oryza barthii; les holaldé drainés: un Taraxacum (Compositae) rapidement envahissant &, Rubiacée: Borreria verticillata. Cette dernière occupe aussi le fondé.

Par leur faible porosité, les sols holaldé sont surtout utilisés pour le Riz, occupant le terrain d'août à décembre. Sur les sols fondé, sont installées des cultures industrielles de Tomate (auxquelles est liée une usine de concentration): octobre à mai, et des cultures jardinées maraîchères: Choux, Manioc (Euphorbiacées), Patate douce (Convolvulacées), Aubergine, Maïs, Arachide, Oignon. Dans ces mêmes jardins personnels, les principaux arbres fruitiers sont: Citronnier, Manguier (Anacardiacees), Goyavier (Myrtacées) et les adventices sont: Taraxacum, Echinochloa & une autre Graminée: Brachiaria.

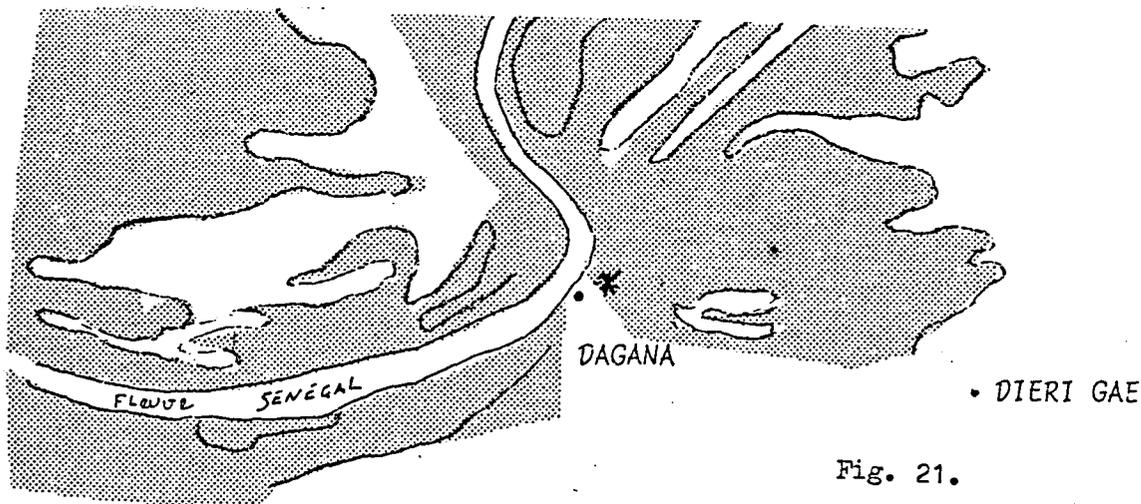


Fig. 21.

4.- Prospection saison sèche à DAGANA

20 (groupes d') espèces

(3) Pyrgomorpha cognata

- (- mai-juillet 85.- 13 imagos/12 prospections: de 0 à 3 puis 1I selon ces mois (5 & 5 prosp.), 3/3 femelles pares en juin; larves âgées en juin-juillet.)
 - déc. 85-juin 86.- 10 imagos/29 prosp.: dispersion; larves moyennes: févr.-juin.
- Phénologie à interpréter selon le document contemporain riche de Fanaye.

(5) Chrotogonus senegalensis

- (- mai-juillet 85.- 5 imagos/12 prosp. dont 4/5 prosp. pour juillet, pares depuis mi-juin; larves âgées mai-juillet.)
- déc. 85-juin 86.- 28 imagos/29 prosp.

(6) Hieroglyphus daganensis

- (- mai-juillet 85: non rencontré.)
- déc. 85-juin 86.- 8 imagos/29 prosp.: janvier seulement -avec 2 macroptères-, 5/5 femelles pares; pas de larves rencontrées.

(10) Heteracris annulosus

- (-mai-juillet 85.- 1 imago/12 prosp.: mâle le 1 juillet.)
- déc. 85-juin 86.- 7 imagos/29 prosp.: 4 en janv. (5 prosp.) et 3 en mai-juin (9 prosp.); les 2 femelles / mai-juin nullipares; une larve moyenne: 19.5.

(12) Eyprepocnemis plorans ornatipes

- (-mai-juillet 85: non rencontré.)
- déc. 85-juin 86.- 2 imagos/29 prosp.: déc.-janv: ici femelle pare; pas de larves

(15) Catantops axillaris

- (-mai-juillet 85: non rencontré.)
- déc. 85-juin 86.- 2 imagos/29 prosp.: mars & juin: là, femelle pare; pas de larves notées.

(16) Catantops haemorrhoidalis

- (-mai-juillet 85: non rencontré.)
- déc. 85-juin 86.- 3 imagos/29 prosp.: mai avec 2/2 nullipares; pas de larves.

(21) Schistocerca gregaria

- (-mai-juillet 85: non rencontré.)
- déc. 85-juin 86.- 1 imago/29 prosp. janv.: mâle rose.

(23-24) Acrida

deux espèces associées

- (-mai-juillet 85.- 17 imagos/12 prosp. dont 14 en juin; 4/6 femelles pares; larves moyennes en juin-juillet.)
- déc. 85-juin 86.- 5 imagos/29 prosp., dispersés: janv. & avril-juillet; larves moyennes en févr. & mars.

Complément par rapport à Fanaye & Richard-Toll: présence (-& reproduction) au long de l'année dans ces milieux largement humides.

(26) Duronia chloronota

- (-mai-juillet 85: non rencontré.)
- déc. 85-juin 86.- 1 imago/29 prosp.: femelle nullipare fin mai; pas de larves.

(27) Aiolopus simulator

- (-mai-juillet 85: non rencontré.)
- déc. 85-juin 86.- 2 imagos: mai-juin avec 1/1 femelle nullipare; pas de larves.

(28) Aiolopus thalassinus

(-mai-juil.85.- 7 imagos/12 prosp.: total de 4/4 femelles: nullipares; pas de larves notées.)

- déc. 85-juin 86.- 12/29 prosp. dont 8/déc.-janv. et 4/mai avec respectivement 4/4 & 1/1 femelles nullipares; pas de larves.

Imagos de déc.-janv.: cf. Fanaye; ceux de mai: cf. Richard-Toll; leur absence en février-avril: cf. ces deux sites.

(29) Paracinema tricolor

(-mai-juil.85: non rencontré.)

- déc. 85-juin 86.- 1 imago/29 prosp.: début février: mâle; pas de larves.

Espèce rare le long du Sénégal, dans les zones les plus humides (plus abondant au piège lumineux, à Fanaye, en 1978.)

(36) Locusta migratoria migratorioides

(-mai-juil. 85: non rencontré.)

- déc. 85-juin 86.- 28/29 prosp.: sur 4 des 5 prosp. de janvier avec 5/10 pares; pas de larves notées.

Présence synchrone: cf. déc./Fanaye et déc.-janvier/Richard-Toll: immigration ?

(38) Oedaleus senegalensis

(-mai-juil. 85: non rencontré.)

- déc. 85-juin 86.- 2 imagos/29 prosp.: de 2/4 prosp. de février: femelles pares; pas de larves rencontrées.

(41) Trilophidia conturbata

(-mai-juil. 85.- 7 imagos/12 prosp.: de 4/5 prosp. de juin avec 1/3 pares; pas de larves notées.

- déc. 85-juin 86.- 22 imagos/29 prosp., surtout févr.-juin où 9/12 femelles pares; larves moyennes: févr., mai-juin.

Présence la plus forte (12 en mai-juin): cf. Fanaye; par contre, le seul imago de déc. (-janv.) est contradictoire avec le fort groupement de cette période à Richard-Toll.

(42) Trilophidia repleta

(-mai-juil. 85.- 26 imagos/12 prosp. dont 18/juillet, avec 5/15 femelles pares: toutes (5/5) en mai; 1 larve âgée le 20 juin.)

- déc. 85-juin 86.- 4 imagos/29 prosp., dispersés; une larve moyenne mi-juin.

(44) Acrotylus longipes

(-mai-juil. 85: non rencontré.)

- déc. 85-juin 86.- 184/29 prosp.: toute la période, surtout: 72/4 prosp. février, 61/5 pr. mars, 25/4 pr. avril,- toutes femelles nullipares; pas de larves.

Gros effectifs de février-mars synchrones à Fanaye & Richard-Toll.

(45) Acrotylus patruelis

(-mai-juil. 85.- 54 imagos/12 prosp. dont 35 en juillet avec 9/13 femelles pares pour les 3 mois; larves âgées en juillet.

- déc. 85-juin 86.- 221 imagos/29 prosp.: assez homogène sur les sept mois; larves moyennes: févr. (-mars), (mai-)juin.

Permanence à longueur de mois: cf. Richard-Toll, avec plus forts effectifs en févr.-mars (ici 92): cf. Fanaye.

(46-47) Truxalis sp. sp.

(-mai-juil. 85: non rencontré.)

- déc. 85-juin 86.- 2 imagos/29 prosp.: déc. et juin ! la femelle de déc. pare; pas de larves notées. ccccccccccccccccc

5ème site: NIANGA inférieur

Grand "périmètre" rizicole de la S.A.E.D., à 6 km. au Sud de la ville de Podor, au Sud d'un bras du fleuve: le défluent Doué.

Le sol dominant -celui effectivement prospecté- est un holaldé waka (faux) holaldé avec une teneur en argile d'environ 56 %, à pH à peu près neutre, et taux de matière organique relativement faible. Quelques jours après drainage, la surface commence à présenter un réseau de fentes de rétraction qui augmenteront (cf. Fanaye, N'Diayene).

Le pompage pour le Riz est établi dans le défluent; l'eau est répartie par le réseau de canaux.

Pas de végétation arborée. L'essentiel de la végétation spontanée est formé des Graminées Oryza longistaminata, O. barthii, Echinodloa colona, Aeschmum rugosum, et moins du Cyperus; Dicotylédones: Sphenoclea zeylanica.

Une seule saison de culture du Riz: août-décembre; en 1983 (parcelle K, d'un peu moins d'un ha de Ikong pao) le calendrier a été:

- mise en eau: 28.7- 1 août,
- semis 2 août (100 kg. semences prégermées),
- drainage 5.8 pour traitement herbicide 15-19.8,
- remise en eau: 29.8 & premier épandage d'engrais: 1 sept. (urée 200 kg./ha),
- désherbage manuel: 3.9-8.10,
- traitement insecticide: 13.9 (Thiomul 35, 3 l./ha); 2ème apport d'engrais: 21.9,
- drainage pré-récolte: 9.11; récolte 23.11,
- remise en eau: 2 mars 1984 puis drainage immédiat.

6ème site: NIANGA supérieur

Même périmètre mais sur les levées fluviales: autour de 50 cm. plus haut
Sols fondé waka: limoneux argileux, en contact avec un marigot dans sa partie Nord, et la rizière dans sa partie Sud. Teneur en argile: en moyenne 38-40 %; taux en matière organique relativement faible.

Terrain imbibé par la zone de drainage des rizières, moins par le marigot, moins encore par les pluies. Maraichage pendant la même période: août-décembre.

Végétation spontanée: Borreria, Calotropis procera (Asclépiadacées pour les parties exondées, et Typha sur les rebords du marigot.

Les cultures sont: bissap (un Hibiscus: Malvacées), le niébé (Vigna unguiculata, Papilionacées) et 3 Cucurbitacées: béréf, courge, melon.

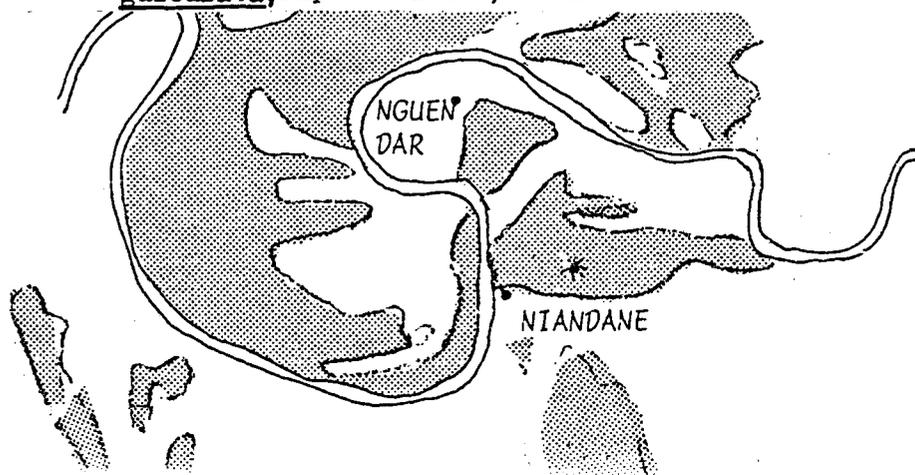


Fig. 22.

5.- Treize mois de prospection à NIANGA inférieur (holaldé) 11 espèces

(3) Pyrgomorpha cognata

- juillet-oct. 83.- 8 imagos/8 prospections: tous le 26 oct., 3/3 femelles pares; 4 larves, moyennes & âgées le même jour.
- nov. 83-juillet 84.- 11 imagos/ 18 prosp.: 8 le 9 nov. et 3 le 4 janv., absent au-delà de mi-janvier; 6/6 fem. pares le 9 nov.,- janv.: mâles; pas de larves notées.

Sur un an, adultes mâles au passage oct.-nov.: différent de Fanaye ((janvier)-avril-mai.

(6) Hieroglyphus daganensis

- juillet-oct. 83.- 25 imagos/8 prosp.: 10 en sept. & 15 en oct. (voir suite); 5 macroptères; une femelle à téguments mous brach.; 2/10 pares; larves jeunes en août, moyennes en sept., âgées: oct.: 2-3/m² dans le riz et 5-10/m² sur diguettes & périphérie.
- nov. 83-juillet 84.- 345 imagos/18 prosp.: 139 en nov., 101 en déc., 104 en janv., 1 en févr., absent ultérieurement; 6 macropt. seulement (2 %) !; le 4 janv., 8/99 imagos à téguments mous (à 10 heures); 12/13 femelles pares le 13 nov.; larves âgées: nov.-janvier.

cf. croissance de la population imaginale d' oct. à janvier de la même saison sèche à Diawar. Univoltinisme bien documenté sur ces deux sites.

(12) Eyprepocnemis plorans ornatipes

- juillet-oct. 83: non rencontré.
- nov. 83-juillet 84.- 1 imago/18 prosp.: mâle le 4 janvier; une larve âgée avec.

(15) Catantops axillaris

- juillet-oct. 83.- 1 imago/8 prosp.: mâle à téguments mous le 15 oct.; larves moyennes & âgées: sept.-oct. .
- nov. 83-juillet 84.- 8 imagos/18 prosp.: 4 en nov.-déc./4 prosp., 4 en juin /2 prosp.; 1/1 femelle pare le 9 nov. & 2/2 nullipares le 6 juin; une larve âgée début déc.,- non après.

Deux périodes de présence des imagos: cf. déc. & mai à Fanaye; mais présence des larves seulement en sept.-oct. (-nov.): univoltinisme en fait.

(16) Catantops haemorrhoidalis

- juillet-oct. 83.- 1 imago/8 prosp.: femelle pare le 26 oct.; pas de larves.
- nov. 83-juillet 84.- 3 imagos/18 prosp.: nov.-janvier avec 2/2 nullipares; pas de larves rencontrées.

(26) Duronia chloronota

- juillet-oct. 83: non rencontré.
- nov. 83-juillet 84.- 2 imagos/18 prosp.: déc., avec 1/1 pare; pas de larves.

(27) Aiolopus simulator

- juillet-oct. 83.- 18 imagos/8 prosp.: 12/2 pr. juillet, puis faible - forte densité imaginale au 26 juil.: 4-8/m²; ensemble: 1/4 femelles pare; larves moyennes & âgées fin sept. .
- nov. 83-juillet 84.- 5 imagos/18 prosp.: tous en nov.-janvier; 3/3 nullipares; pas de larves.

Les imagos de juillet seraient parentaux des populations (larves-imagos) de sept.-janvier. Ici, parcelles sèches en avril-juillet 1984; post-drainage sans végétation expliquerait l'absence d'imagos, en opposition avec les gros effectifs de Fanaye (& moins à Richard-Toll).

(28) Aiolopus thalassinus

- juillet-oct. 83: non rencontré.

- nov. 83-juillet 84.- 22 imagos/18 prosp.: 1 en nov., 7 en déc., 14 en janvier (2 prosp. chaque fois) soit 2-5/m² le 4 janv. dont 2/14 femelles pares pour les 3 mois, encore 7/13 imagos à téguments mous début janvier où 12 larves âgées; absent en février-juillet.

Présence: cf. Fanaye où mieux documenté, (& Dagana), - mais absence en mai(-juil.) contrairement à Richard-Toll (& Dagana). Sans doute manifestations de 2 générations (d'une espèce pouvant être considérée comme en ayant 3).

(36) Locusta migratoria migratorioides

- juillet-oct. 83: non rencontré.

- nov. 83-juillet 84.- 15 imagos/18 prosp.: tous en une prosp.: 4 janvier avec 2/8 pares; pas de larves notées.

cf., pour une autre année (85-86) de Fanaye, Richard-Toll & Dagana, la forte présence ponctuelle à la même saison ! encore immigration ?

(38) Oedaleus senegalensis

- juillet-oct. 83.- 6 imagos/8 prosp. mais tous le 3 août avec 4/4 femelles nulli-pares; pas de larves notées.

- nov. 83-juillet 84: non rencontré.

Terrain sec, sans végétation pour cette présence ponctuelle: migration; le même jour, forte densité à Matam, sur un walo avec végétation (4-10 imagos/m²).

(48) Kraussella amabile

- juillet-oct. 83: non rencontré.

- nov. 83-juillet 84.- 1 imago/18 prosp.: mâle le 29 nov.; pas de larves notées.

Rare graminicole, ici sur une diguette; rencontré à Matam sur Sorgho en culture de décrue en walo.

oooooooooooooooooooo

6.- Prospection saison sèche à NIANGA supérieur (fondé)

12 espèces

(3) Pyrgomorpha cognata

oct. 83- juillet 84.- 20 imagos/20 prosp. dont 17/4 prosp. d' oct.-nov. (& 3/janv.) avec 5/9 femelles pares; 1 larve âgée & 2 moyennes fin oct. .

Présence voisine de celles de(Richard-Toll)-Nianga infer., mais non en mai(-juin) de Richard-Toll; ici, terrain sec au-delà de février.

(5) Chrotogonus senegalensis

oct. 83-juillet 84.- 2 imagos/20 prosp.: couple le 29 nov.; pas de larves notées.

(6) Hieroglyphus daganensis

oct. 83-juillet 84.- 16 imagos/20 prosp.: nov.-févr. dont 10 en janvier; aucun macroptère avec 4/4 femelles pares pour la période; pas de larves rencontrées

cf., même saison: Diawar (progression oct. à janv.) & Nianga inférieur: stabilité nov.-janvier: ici, à environ 20 m. de distance, la densité traduit bien l'hygrophilie de l'espèce. cf. encore, la présence de janvier 1986 à Dagana. Globalement, fortes densités d'imagos en novembre-février.

(9) Acorypha glaucopsis

oct. 83-juillet 84.- 7 imagos/20 prosp.: déc.-janv. (tous mâles); pas de larves. Assez rare; cf. oct.-déc. à Richard-Toll; plus fréquent à N'Diol (près Lampsar) en zone intermédiaire fondé-dieri; sous la dépendance des pluies, assez xérotypique; ici, avant la reproduction.

(12) Eyprepocnemis plorans ornatipes

oct. 83-juillet 84.- 1 imago/20 prospections: mâle le 29 nov.; même jour, 3 larves âgées.

(13) Cataloipus cymbiferus

oct. 83-juillet 84.- 101 imagos/20 prosp., dont 2 en nov., 26 en déc., 71 en janv., 2 en février (2 prosp. chaque fois) avec 1/23 femelles pare le 18 janv., 48/57 à téguments mous le 4 janv.; des larves âgées en déc.-début janvier.

Des six sites répertoriés ici, le plus fort effectif; conforme aux répartitions à Diawar (même époque) & Fanaye (pour 1985-86). Statut en saison humide non prospecté ici.

(14) Jagoa gwynni

oct. 83-juillet 84.- 1 imago/20 prosp.: femelle pare le 4 janvier; pas de larves.

Comme Cataloipus, dans culture associée Hibiscus-niébé-Cucurbitacées.

(15) Catantops axillaris

oct. 83-juillet 84.- 4 imagos/20 prosp.: nov.-déc., 1/1 femelle pare; pas de larves notées. (en déc. 85, 15 imagos/une prosp.).

(16) Catantops haemorrhoidalis

oct. 83-juillet 84.- 2 imagos/20 prosp.: nov.-déc. (tous mâles); pas de larves.

(20) Cyrtacanthacris aeruginosa goldingi

oct. 83-juillet 84.- 32 imagos/20 prosp.: 2 en nov. & 30 le 4 janv.: 11 à téguments mous; pas de larves rencontrées. (en déc. 85, 7 imagos/une prosp. & 3 larves âgées).

Rappel: peu abondant en fin juin (86) à Richard-Toll; ici, la plus forte capture, ponctuelle: pas de larves notées avant, mais matériel autochtone puisque 1/3 avec tégument mou; 2 semaines après, & pour les 12 prospections des 6 mois suivant, absent: émigration ?

(22) Kraussaria angulifera

oct. 83-juillet 84.- 15 imagos/20 prosp.: 12 le 4 janv. & 3 le 18 janv. avec 3/3 femelles pares; pas de larves notées. Absent les 9 autres mois.

Espèce non signalée pour les prospections des cinq sites précédentes. Bien que considéré comme partiellement arboricole, rencontré ici à terre, au pied des Hibiscus.

Simultanéité remarquable ce 4 janvier: 57 Cataloipus, 30 Cyrtacanthacris outre ces 12 Kraussaria. De ces 3 espèces, 2 avec téguments mous: explication par une émigration non globalement valable.

(45) Acrotylus patruelis

oct. 83-juillet 84.- 6 imagos/20 prosp.: 4 en avril, 2 en juillet avec respectivement 3/3 femelles nullipares -et deux mâles.

oooooooooooooooooooo

Tème site: N'DIAYENE

A 4 km. au NE du chef-lieu Thyilé Boubacar; à 1 km. au Sud du défluent Galenka. Le site est une cuvette de décantation: 1985 p.ex. mais non en 1983 !

Les principaux types de sols sont des fondé, holaldé & à gley.

- les sols fondé sont situés sur le rebord des cuvettes secondaires; teneur en argile de 38 à 40 %; ils ne présentent jamais de fentes de rétraction du fait de l'importance du sable & du limon; du fait d'un drainage plus précoce, ces secteurs sont les premiers à être mis en culture (Fig. 24).
- les holaldé comportent 55 ± 9 % d'argile (O.M.V.S., 1980) et peu de matière organique: pH voisin de la neutralité; ces terres gonflantes, à faible porosité, montrent une polygonation après le retrait des eaux (Fig. 25).
- le fond de la cuvette représente les sols à gley: très argileux, avec plus de matière organique que précédemment: 1 %, avec pH 5,9 atteignant 4,5; l'eau subsiste 5 mois lorsque le site est alimenté: secteur non cultivable: Fig. 26.

Compte-tenu des crues du fleuve -1983: 204 cm., 1984: 235, 1985: 397, ce site n'a été inondé qu'en 1985. Cette cuvette de décantation, ou kolangal walo, subit ainsi des variations interannuelles comme les dizaines d'autres kolangal en amont & en aval. Cette année-là, la crue est arrivée à Podor (à l'aplomb de N'Diayene) le 24 juillet et la cote maximale le 21 sept.; la décrue est amorcée le 24 sept. Le kolangal de N'D. est rempli par débordement du défluent Galenka, sans doute fin juillet, et la submersion persiste jusqu'en octobre pour le holaldé cultivable.

L'ensemble des niveaux est à peu près dépourvu de végétation spontanée: seuls quelques Cyperus dans les fonds de cuvette.

Sorgho et Niébé sont semés dans les mêmes poquets: association traditionnelle; éventuellement, la Pastèque est cultivée entre les lignes. Les semis sont établis graduellement: selon le retrait de l'eau; il s'ensuit une hétérogénéité des états végétatifs. Vers la base des holaldé, la pente plus faible entraîne une libération moins rapide du terrain; à la limite, les niveaux inférieurs ne sont pas utilisés. Ainsi, en 1985, 70 % du site était emblavé. Trois semaines après les semis, un sarclage diminue l'évaporation du sol; d'autre part, s'il n'y a pas de plantes adventices à détruire, la destruction du réseau de fentes contribue à emprisonner les insectes (dont Aiolopus).

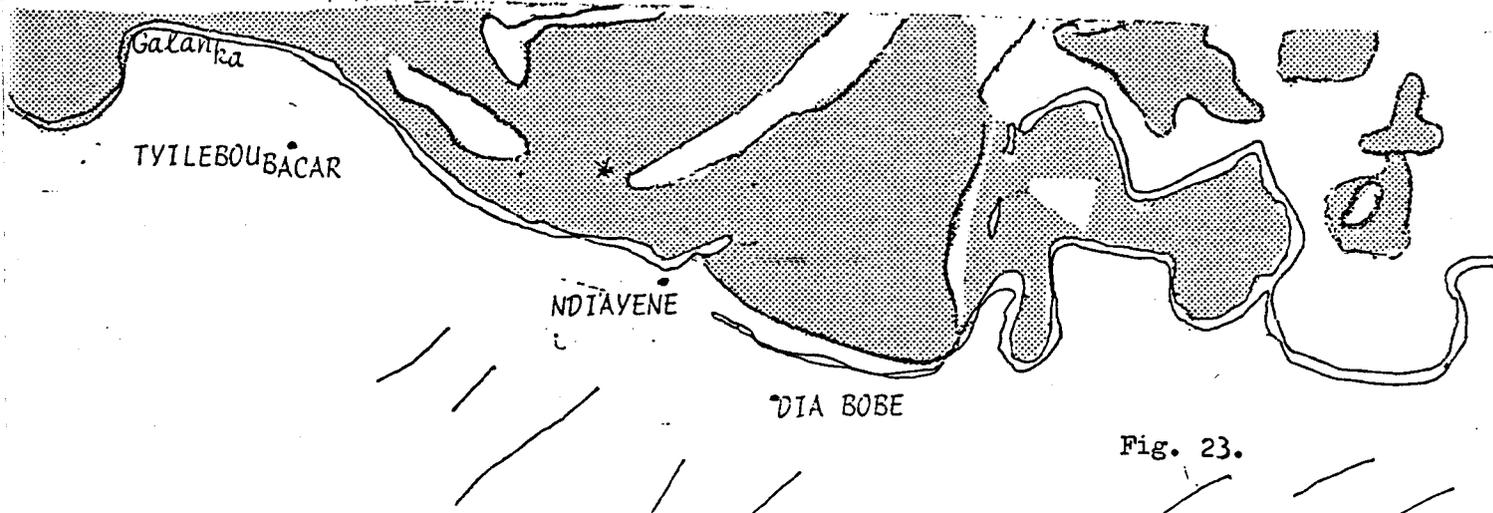


Fig. 23.

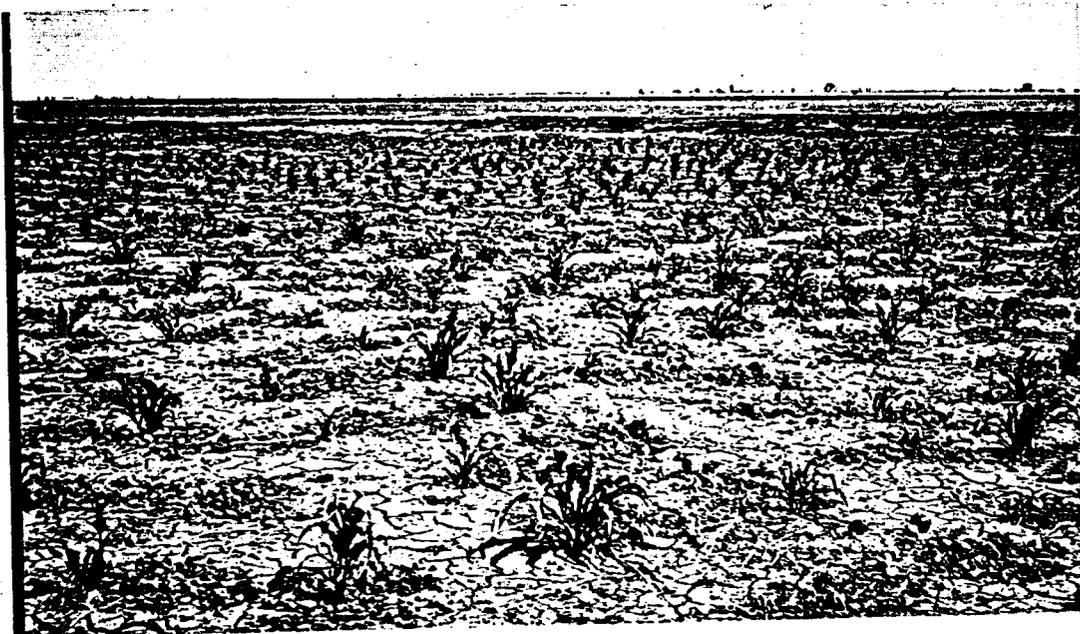


Fig. 24.- N'Diayene; jeune plant de Sorgho sur zone après décrue.

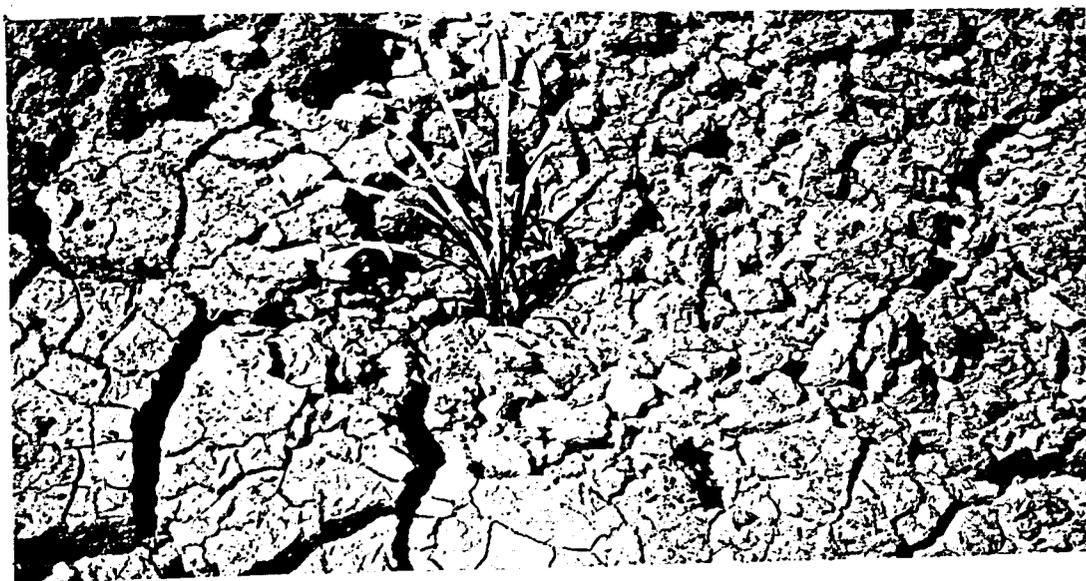


Fig. 24.- N'Diayène; Sorgho jeune sur holladé en cours de fissuration



Fig. 26.- N'Diayène; walo: fond de cuvette inutilisable pour culture de décrue.

7.- Seulement 2 mois de prospection à N' DIAYENE 15 (groupes d') espèces

- (3) Pyrgomorpha cognata
nov.-déc. 85.- 1 imago/4prospections: femelle nullipare le 10 déc.; une larve âgée le 20 déc. .
- (5) Chrotogonus senegalensis
nov.-déc. 85.- 1 imago/4 prosp.: femelle nullipare le 20 déc.; pas de larve notée.
- (10) Heteracris annulosus
nov.-déc. 85.- 4 imagos/4 prosp.: la seule femelle, nullipare; pas de larves.
- (16) Catantops harmorrhoidalis
nov.-déc. 85.- 1 imago/4 prosp.: mâle le 10 déc.; pas de larves.
- (21) Schistocerca gregaria
nov.-déc. 85.- 30 imagos: 3 le 22 nov., 3 le 6 déc., 24 le 10 déc., absent le 20, -total: 1/30 pare, brun clair,- les autres roses.; pas de larves.
Certainement émigré: événement marquant, également plus en amont: Matam. (Certainement capable de se reproduire en diéri: un adulte à tégument mou trouvé le 19 oct. 85 à Lampsar.)
- (23-24) Acrida sp.
nov.-déc. 85.- 1 imago/4 prosp.: femelle pare le 10 déc.; larves âgées en décembre.
- (27) Aiolopus simulator
nov.-déc. 85.- 27 imagos/4 prosp.: 6 le 22 nov., absent le 6 déc., 19 le 10 déc., 2 le 20, 22 femelles toutes nullipares, un imago à téguments mou le 10 déc.; larves âgées en décembre.
Rencontré dans la même période à Fanaye & à Nianga.
- (28) Aiolopus thalassinus
nov.-déc. 85.- 13 imagos/4 prosp.: tous le 10 déc. à 7/7 femelles nullipares; pas de larves rencontrées.
Ainsi, sur 4 prospections peu éloignées, trouvé assez fréquent une seule fois.
Par ailleurs, également autour de décembre à Fanaye, Dagana, Nianga infer. .
- (33) Pseudosphingonotus savignyi
nov.-déc. 85.- 45/4 prosp.: 38 le 22 nov., absent le 6 déc., 5 puis 2 les 10 & 20 déc., ensemble, les 32 femelles pares; pas de larves rencontrées.
Sans doute venant du proche diéri devenu sec: arrêt précoce des pluies.
- (36) Locusta migratoria migratorioides
nov.-déc. 85.- 47 imagos/4 prosp.: successivement, les 22 nov, 6, 10, 20 déc.: 17, 1, 28, 1,- toutes les 26 femelles nullipares; pas de larves notées.
Pour les 4 prospections, concentrés sur une bordure de mare riche en Cyperus.
L'absence le larves spécialement recherchées, rend certaine leur émigration.
Information -pour décembre- à joindre au commentaire fait pour Nianga infer. .
- (38) Oedaleus senegalensis
nov.-déc. 85.- 3 imagos/4 prosp.: femelles pares le 22 nov.; pas de larves notées.
- (41) Trilophidia conturbata
nov.-déc. 85.- 1 imago/4 prosp.: femelle pare le 22 nov.; pas de larves.
- (44) Acrotylus longipes
nov.-déc. 85.- 39 imagos/4 prosp.: 31 le 22 nov., le reste sur mi-fin déc. avec 3/24 femelles pares pour les 2 mois; pas de larves rencontrées.
Récolte de fin nov. importante par rapport à celles de Fanaye, Richard-Toll & Dagana, sites où l'espèce est plus fréquente en février-mars qu'en nov.-déc..
Sans doute depuis très peu sur le site, évaporation & drainage étant très en cours.

(45) Acrotylus patruelis

nov.-déc. 85.- 60 imagos/4 prosp.: 41 le 22 nov., absent le 6 déc., 9 & 10 les 10 & 20 déc. avec 12/45 femelles pares; pas de larves rencontrées.

Comme pour l'espèce précédente, récolte du 22 nov. importante. A Fanaye, un ensemble assez important (sur 3 annuels) en déc.; plus dispersés toute l'année à Richard-Toll,- & seulement fréquent en févr.-mars à Dagana-.

Sur le site depuis peu, sans doute, avec le drainage naturel, mais avant A. longipes car plus hygrophile.

(46-47) Truxalis

deux espèces possibles

nov.-déc. 85.- 3 imagos/4 prosp.: mâles fin nov.-début déc.; pas de larves notées.

oooooooooooooooooooo

8.- Une année de prospection à LAMPSAR: site sec/année sèche 6 espèces

(3) Pyrgomorpha cognata

- août-oct. 83.- 18 imagos/6 prosp. avec 15 le 29 sept. avec 4/9 femelles pares; 2 larves âgées mi-sept. .

- nov. 83-juillet 84: non rencontré!

Une des deux espèces (sur ces 6) relativement hygrophile; les imagos de fin sept. doivent aller en contre-bas ... Par contre, mi-oct. 85 (après saison pluvieuse), imagos à la densité de 1-3/m² .

(5) Chrotogonus senegalensis

- août-oct. 83.- 16/6 prosp., dispersés sur les 3 mois avec 5/8 femelles pares; pas de larves rencontrées.

- nov. 83-juillet 84.- 4 imagos/18 prosp.: janvier-mars seulement, 2/2 nullipares; pas de larves.

(Egalement absent sur 3 prosp. d'août-oct. 85, après pluies normales).

(33) Sphingonotus savignyi

- août-oct. 83.- 1 imago/6 prosp.: mâle mi-sept.; pas de larves notées.

- nov. 83-juillet 84: non rencontré.

Par contre, mi-oct. 85 (...), 1-3 imagos & 2 lv. âgées/m².

(38) Oedaleus senegalensis

- août-oct. 83.- 77 imagos/6 prosp. dont 62 fin sept. & 12 mi-oct. avec 5/25 femelles pares & un imago à téguments moule 1 sept.; 6 larves jeunes en 3 heures le 18 août, 10 jeunes-âgées en 3 h. le 1 sept. .

- nov. 83-juillet 84: non rencontré !

Par contre, en août-octobre 1985: 8-10 imagos/m² en mi-sept., après seulement la faible densité de 3 larves âgées en 3 h., le 7 août, un imago à tégument moule le 13 août: vraisemblablement forte population imaginale essentiellement allochtone; puis 5 larves jeunes & moyennes/m² le 18 sept. puis (même densité) âgées le 19 octobre.

(44) Acrotylus longipes

- août-oct. 83.- 12 imagos/6 prosp.: de fin sept. à mi-oct. (2 prosp.) à 2/5 pares; pas de larves notées.

- nov. 83-juillet 84.- 11 imagos/18 prosp.: janv.-avril, aucune des 7 femelles pares; pas de larves.

Mais, en sept.-oct. 85 (...): 3-5 imagos/m²: 18 sept. puis 4-6 le 19 oct. et 7-8 larves moyennes/m² en sept. puis 2-4, âgées en oct. .

(45) Acrotylus patruelis

- août-oct. 83.- 2 imagos/6 prosp.: 1 sept. & 13 oct. (sept.: femelle pare); pas de larves notées.

- nov. 83-juillet 84: non rencontré.

Egalement rare lors de l'année pluvieuse 1985: 1 mâle le 19 oct. .

8ème site: LAMPSAR

Site très différent de tous les précédents: le plus sec. Géographiquement, il appartient au "delta" mais se trouve dans la zone dunaire limitant la dépression: à 1 km. Est du village de Lampsar, lui-même sur la rive Sud du défluent Lampsar. Il s'agit d'un diéri (Fig. 27).

Sol brun-rouge, de texture légère: sable dunaire, très pauvre en éléments fins: moins de 5 % d'argile (O.M.V.S., 1980) et 0,3-0,6 % de matières organiques. Evidemment sol très aéré et facile à travailler; en fait, jachère paturée.

Ce site, à une dizaine de mètres au-dessus du défluent n'est alimenté en eau que par les pluies: définition du diéri. La végétation et la faune sont, ici, plus variables entre les années que pour tous les sites précédents (Fig. 29). La prospection, faite en 1983 n'a reçu que les apports suivants (station N'Diol, à 5 km.): 13.7: 15 mm., 9.8: 42, 13.8: 2, 21.8: 19, 23.8: 10, 24.8: 1, 31.8: 2, 11.9: 10, 29.9: 1 mm. .

Végétation arborescente très lâche (Fig. 28) avec avec Acacia tortilis raddiana & A. senegal moindre, Commiphora africana (Burséracées), Balanites aegyptiaca (Simarubacées), Boscia senegalensis Capparidacées), Euphorbia balsamifera, Leptadenia hasta (Asclépiadacées). Ces arbres ou arbustes sont caducs, sauf Boscia complètement persistant, & A. tortilis partiellement persistant. Leptadenia est une liane associée à Boscia; L' Euphorbe forme des bosquets denses (Fig. 39, gauche). La chute des feuilles des caducs commence en novembre mais certaines espèces (ex. Commiphora) les portent, marcescentes, jusqu'en février. La reprise de végétation précède la saison des pluies. La persistance des feuilles varie avec la pluviométrie, mais la sécheresse -à peu près 9 mois- a un effet qui peut paraître moins sévère que prévu (MOREL, 1968). En fait, un effet océanique se fait sentir à ce niveau.

La flore herbacée est essentiellement formée de Gr. Poacées: 95 % du recouvrement, dont Cenchrus biflorus. La composition effective et la biomasse dépendent essentiellement de la pluviométrie. Cette espèce était absente en 1983 (Fig. 28) mais formait un tapis continu en 1985 (Fig. 29). Les autres Poacées sont: Dactyloctenium aegyptium, Aristida stipoides, un Pennisetum. Pour cette fameuse année 1983, les 3 Graminées citées ici ont poussé mais avec une floraison effective, la biomasse a été très réduite (Fig. 28) en octobre, après passage du bétail). Chèvres & moutons parcourent ces terrains, élevés par les peuls. Une seule Dicotylédone notable: Tribulus terrestris (Zygophyllacées), non paturée.

A la limite inférieure du diéri, des cultures du village de Lampsar: arachide, niébé, béréf, melon & mil.

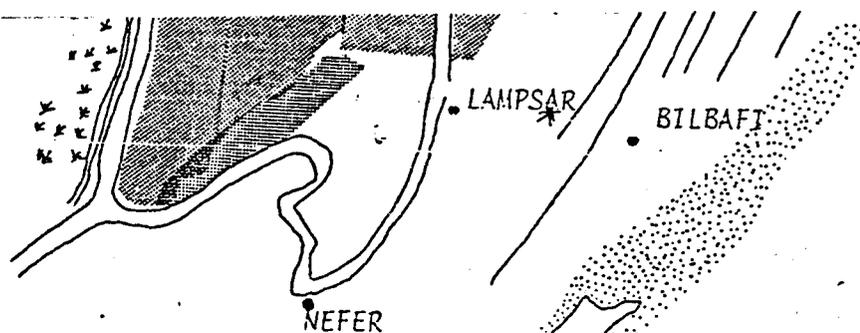


Fig. 27



Fig. 28.- Lampsar; un mois après dernière pluie (faible) de l'année (sèche) 1983.



Fig. 29.- Lampsar; un mois après dernières pluies (appréciables) de l'année (assez humide) 1985.



Fig. 30.- Lampsar; bosquet d' Euphorbia au fond; Acacias au premier plan.

Tableau A.- Liste des espèces rencontrées; prospection (& piégeage).

Pyrgomorphidae	1 <u>Poekilocerus bufonius hieroglyphicus</u> (KLUG)
	2 <u>Zonocerus variegatus</u> (LINNAEUS)
	3 <u>Pyrgomorpha cognata</u> KRAUSS
	4 <u>P. vignaudi</u> (GUERIN-MENEVILLE)
	5 <u>Chrotogonus senegalensis</u> KRAUSS
Acrididae Hemiacridinae	6 <u>Hieroglyphus daganensis</u> KRAUSS
Tropidopolinae	7 <u>Tropidopola nigerica</u> UVAROV
Calliptaminae	8 <u>Acorypha clara</u> (WALKER)
	9 <u>Acorypha glaucopsis</u> (WALKER)
Eyprepocnemidinae	10 <u>Heteracris annulosus</u> (WALKER)
	11 <u>H. adpersus</u> (REDTEBENCHER)
	12 <u>Eyprepocnemis plorans ornatipes</u> (WALKER)
	13 <u>Cataloipus cymbiferus</u> (KRAUSS)
	14 <u>Jagoa gwynni</u> (UVAROV)
Catantopinae	15 <u>Catantops axillaris</u> (THUNBERG)
	16 <u>C. haemorrhoidalis</u> (KRAUSS)
Cyrtacanthacridinae	17 <u>Anacridium melanorhodon</u> (WALKER)
	18 <u>A. wernerellum</u> (KARNY)
	19 <u>Orthacanthacris humilicrus</u> (KARSCH)
	20 <u>Cyrtacanthacris aeruginosa goldingi</u> UVAROV
	21 <u>Schistocerca gregaria</u> (FORSKAL)
	22 <u>Kraussaria angulifera</u> (KRAUSS)
Acridinae	23 <u>Acrida bicolor</u> (THUNBERG)
	24 <u>A. turrita</u> LINNAEUS
	25 <u>Amphicremna scalata</u> KARSCH
	26 <u>Duronia chloronota</u> (STAL)
	27 <u>Aiolopus simulator</u> (WALKER)
	28 <u>A. thalassinus</u> (FABRICIUS)
	29 <u>Paracinema tricolor</u> (THUNBERG)
	30 <u>Calephorus compressicornis</u> (LATREILLE)
Oedipodinae	31 <u>Pseudosphingonotus canariensis</u> (SAUSSURE)
	32 <u>P. paradoxus</u> (BEI-BIENKO)
	33 <u>P. savignyi</u> (SAUSSURE)
	34 <u>Sphingonotus rubescens</u> (WALKER)
	35 <u>Morphacris fasciata</u> (THUNBERG)
	36 <u>Locusta migratoria migratorioides</u> (REICHE & FAIRMAIRE)
	37 <u>Oedaleus johnstoni</u> UVAROV
	38 <u>O. senegalensis</u> (KRAUSS)
	39 <u>Eurysternacris brevipes</u> CHOPARD
	40 <u>Humbe tenuicornis</u> (SCHAUM)
	41 <u>Trilophidia conturbata</u> (WALKER)
	42 <u>T. repleta</u> (WALKER)
	43 <u>Acrotylus blondeli</u> SAUSSURE
	44 <u>A. longipes</u> (CHARPENTIER)
	45 <u>A. patruelis</u> (HERRICH-SCHAEFFER)
Truxalinae	46 <u>Truxalis johnstoni</u> DIRSH
	47 <u>T. procera</u> KLUG
Gomphocerinae	48 <u>Kraussella amabile</u> (KRAUSS)
	49 <u>Ochrilidia geniculata</u> (BOLIVAR)
	50 <u>O. gracilis gracilis</u> (KRAUSS)
	51 <u>Brachychrotaphus</u> sp.
	52 <u>Leva xanthus</u> (KARNY)
	53 <u>L. epacromioides</u> (KRAUSS)
	54 <u>L. gracilis</u> (WERNER)

D.- COMPARAISON DES SITES

Les prospections effectuées sur 8 sites accompagnant le Fleuve ont permis de rencontrer 54 espèces d'Acridiens (compte-tenu du piégeage lumineux à Richard-Toll): 5 Pyrgomorphidae & 49 Acrididae: Tableau A . Il semble que 7 n'aient pas été signalées au Sénégal, antérieurement: Tropidopola nigerica UVAROV, Jagoa gwynni (UVAROV), Cyrtacanthacris aeruginosa goldingi UVAROV, Pseudosphingonotus paradoxus (BEI-BIENKO), P. savignyi (SAUSSURE), Sphingonotus rubescens (WALKER), Oedaleus Johnstoni UVAROV.

Il semble prématuré de comparer cette liste aux faunes acridiennes de zones plus ou moins proches, écologiquement comparables ou non. Il s'agit, en ce moment, d'une contribution à la connaissance de l'acridifaune d'une zone sahélo-soudanaise conditionnée par le parcours d'un fleuve. La zone a déjà été amplement étudiée, notamment par ROY (1971) et DESCAMPS & LE BRETON (1973).

Les sites sont inégalement riches en espèces, même en tenant compte des durées inégales de prospection. Richard-Toll & Fanaye en fournissent les plus grands nombres (respectivement 32 & 28); ces deux zones sont cultivées en permanence et juxtaposent terres irriguées et terres drainées à tout moment. A l'opposé, Nianga "inférieur" & Diawar d'une part, Lampsar par ailleurs sont pauvres; les deux premiers sites représentent un walo irrigué par submersion: toujours humide, le dernier est un diéri pluvial (le plus sec des sites prospectés); les espèces rencontrées sont 11 & 9, et 6 respectivement. Les autres sites, intermédiaires au point de vue hydrique, à l'échelle de l'année, montrent une richesse spécifique comprise entre ces deux groupes de limites.

Le tableau B récapitule les données schématiques des 8 sites, dont les Acridiens les plus caractéristiques. Parmi les espèces apparaissant les plus adaptées aux secteurs prospectés, figurent, abondants, plus spécialement à:

- (6) Hieroglyphus daganensis: Nianga "inférieur" & Diawar,
- (13) Cataloipus cymbiferus: Nianga "supérieur",
- (27) Aiolopus simulator: Fanaye,
- (36) Locusta migratoria: Richard-Toll,
- (38) Oedaleus senegalensis: Lampsar.

D'autres, rares, sont exclusivement rencontrés dans un site:

- (2) Zonocerus variegatus: Richard-Toll,
- (7) Tropidopola nigerica: Richard-Toll,
- (11) Heteracris adpersus: Fanaye,
- (14) Jagoa gwynii: Nianga "inférieur",
- (22) Kraussaria angulifera: Nianga "supérieur",
- (29) Paracinema tricolor: Dagana,
- (37) Oedaleus Johnstoni: Fanaye,
- (48) Kraussella amabile: Nianga "inférieur".

Inversement, rencontrés dans tous les sites. (saison humide sur diéri):

- (3) Pyrgomorpha cognata,
- (45) Acrotylus patruelis.

Tableau B.- Comparaisons entre les sites.

zone écologique	site	apport de l'eau	cultures saisonnières	Graminées & affines Dicotylédones	Acridiens caractéristiques
Walo	Fanaye	submersion	J.F.M.A.M.J.J.A.S.O.N.D. riz riz riz riz riz riz	<u>Cyperus difformis</u>	<u>Aiolopus simulator</u> <u>Anacridium melanorhodon</u> <u>Heteracris annulosus</u> <u>Catantops axill. & haemorrh.</u> <u>Locusta migratoria</u>
(delta)	Richard-Toll	semi-submersion ou en sillons	J.F.M.A.M.J.J.A.S.O.N.D. canne à sucre canne à su.	<u>Brachiaria deflexa</u> <u>Echinochloa colona</u>	<u>Zonocerus variegatus</u> <u>Tropidopola nigerica</u> <u>Locusta migratoria</u> <u>Eyprepocnemis plorans</u> <u>Poikilocerus bufonius</u>
(delta)	Diawar	submersion	M.A.M.J. A.S.O.N.D. riz riz riz riz	<u>Sphenoclea zeylanica</u> <u>Oryza longistaminata</u> <u>Echinochloa colona</u> <u>Scirpus maritimus</u>	<u>Hieroglyphus daganensis</u> <u>Cataloipus cymbiferus</u>
	Dagana	submersion	chage	<u>Cyperus difformis</u> <u>Oryza barthii</u> <u>Echinochloa colona</u> <u>Taraxacum sp.</u>	<u>Trilophidia repleta & conturbata</u> <u>Acrotylus patruelis</u>
	Nianga "inférieur"	submersion		<u>Echinochloa colona</u> <u>Or. longistam. & barthii</u> <u>Aeschemum rugosum</u> <u>Cyperus sp.sp.</u>	<u>Hieroglyphus daganensis</u> <u>Aiolopus simulator & thalassinus</u>
Walo	Nianga "supérieur"	imbibition depuis les rizières		<u>Typha sp.</u> <u>Borreria verticillata</u>	<u>Cataloipus cymbiferus</u> <u>Cyrtacanthacris aeruginosa</u> <u>Kraussaria angulifera</u> <u>Acorypha glaucopsis</u>
	N'Diayene	orue seulement	gho bé	<u>Cyperus sp.</u> <u>Vetivera nigrimana</u>	<u>Schistocerca gregaria</u> <u>Locusta migratoria</u> <u>Aiolopus simulator</u>
Disri	Lampsar	précipitations seulement		<u>Cenchrus biflorus</u> <u>Acacia tortilis</u> <u>Commiphora africana</u> <u>Tribulus terrestris</u>	<u>Oedaleus senegalensis</u> <u>Acrotylus longipes</u> <u>Pseudosphingonotus savignyi</u> <u>Schistocerca gregaria</u>

A.- TECHNIQUE UTILISÉE.

Il existe un programme, commencé en 1982, coordonné par le CILSS (Comité Inter-Etat de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel), ayant mis en place six postes de piégeage à la lumière au Sénégal; un a démarré en 1982: Nioro du Rip (13°45'), les 5 autres en 1983: Richard-Toll (16°27'), Cambérène près Dakar (14°44'), Bambey (14°42'), Velingara (13°09') & Djibelor (12°33').

Ce piège de Richard-Toll est utilisé pour le travail actuel.

Il s'agit d'un appareil du "modèle Robinson", pouvant être fabriqué avec du matériel local selon la description de BHATNAGAR & DAVIES (1979). Il repose sur un support métallique isolé du sol par des blocs de ciment. Un fut métallique cylindrique (servant au transport de l'huile d'arachide) est couvert d'un tronc de cône laissant une ouverture dirigée vers le haut, de 25 cm. ϕ . Un cercle de 20 cm. ϕ , au fond du récipient, est grillagé pour l'évacuation des pluies possibles; la couronne intérieure est occupée par un emballage de cellulose destiné à dissocier les captures et qui, imprégné de deux insecticides, les tue. (Fig. 31).



Fig. 31.- Piège lumineux (& derrière, laboratoire des tris, & élevages).

A 1 m20 du sol, dans l'ouverture azimuthale du cône, est fixée une ampoule à vapeur de mercure, de 125 w., fonctionnant avec une bobine de réactance, reliée au secteur 220 V. Un entonnoir de pyrex (600 ml.), presque au contact de l'ampoule évite son éclatement par la pluie. La commande par câble est faite depuis un bâtiment proche, mise en service & suppression étant faite par employé sérieux: de 5 minutes après le coucher du soleil (selon des éphémérides consultés) à peu avant son lever; un compteur permet de vérifier qu'aucune coupure n'est intervenue. Cet appareil, utilisé depuis le 24 août 1983 n'a été en panne (secteur) que 14fois (une nuit chaque fois). Le bâtiment, à 10 m., n'est pas éclairé; il forme écran pour le piège faisant face au Sud: terrain dénudé & sans lumière parasite.

La collecte des insectes capturés se fait, chaque matin une heure après extinction de la lumière; la plupart sont morts; les vivants sont mis dans un flacon à acétate d'éthyle. Tous les Criquets sont gardés; certaines espèces, abondantes, de Lépidoptères & quelques représentants d'autres Ordres également: outre l'importance qu'il y a à ne pas perdre de tels documents, nous verrons l'usage qui peut être fait ici-même de ces derniers groupes. La récolte est extrêmement inégale; certains jours de saison sèche: quelques dizaines d'individus, surtout Lépidoptères; par contre, en septembre-octobre, des milliers d'insectes demanderont jusqu'à 8 heures d'activité de 3 personnes: le 14 août 1985, le piège débordait.

Le matériel, étalé sur des tables, est classé par espèces, puis par sexe, éventuellement par coloration. La plupart des espèces sont connues; quelques-unes demandent une comparaison avec la collection de référence ou seront présentées à un spécialiste du Museum de Paris. Pour certains Criquets & des Lépidoptères de plusieurs familles, un échantillon de femelles est disséqué; on y apprécie la taille des ovocytes (5 classes), la présence de "corps rouges" & corps jaunes de ponte, la présence de spume aux valves & d'ovocytes intraoviductaires pour les Criquets, le nombre de spermatophores dans bourses pour les Lépidoptères. Des fiches quotidiennes sont accumulées sur tous ces points.

B.- PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.

La présentation quantitative des captures contiendra, ici, des graphiques pour les Acridiens dans les pages suivantes - &, pour certains autres Insectes permettant des comparaisons, en annexe-.

1.- Echelle des temps.

Nous avons délibérément centré au milieu des graphiques la saison des pluies, élément le plus fondamental du rythme annuel et d'activité biologique maximale; ainsi l'origine des histogrammes, à gauche, est fin février-début mars selon les années. Les 3 années ont été alignées sur des lunaisons homologuables; ainsi, des décalages de ± 14 jours peuvent-ils exister dans les datations effectives pour plusieurs années selon la même ordonnée.

La référence, introduite ici, aux lunaisons, résulte de l'importance accordée à ce facteur pour expliquer une partie de la variabilité des quantités d'insectes capturées. L'étude de ce facteur a été, plus spécialement chez les Lépidoptères, étudiée par & depuis WILLIAMS (1936); une critique de l'activité nocturne chez des Noctuelles est faite par PERSSON (1971); une comparaison pour des Ordres d'Afrique tropicale est réalisée par BOWDEN & MORRIS (1975); etc. Il est généralement admis qu'une compétition entre intensité lunaire & piège explique l'effet (BEAUDOUIN, 1983).

Une présentation de courbes de captures, par semaines référées à la lunaison est donnée pour 5 Lépidoptères du Sénégal (BHATNAGAR, 1983), ou par histogrammes pour 100 espèces du même Ordre, d'Algérie (YOUSSEF, 1984): 5 mois dans le 1er cas, 22 mois pour le second.

La présentation adoptée pour ces captures l'a été également pour les données climatiques principales (Fig. 6). Chaque unité de temps des histogrammes représente 7 jours: le jour de Nouvelle Lune, P.Q., P.L., D.Q. & 3 jours précédents + 3 jours suivants.

2.- Echelle des quantités.

Malgré l'avantage que présente l'utilisation du logarithme ($\log n + 1$) pour différencier les faibles quantités et amoindrir les écarts, nous avons préféré les nombres effectifs; la nature des préoccupations agronomiques demande à attirer l'attention sur les contrastes démographiques (décision pour traitements, passage de migrants).

Pour comparer la phénologie d'espèces d'abondance globale distincte, une échelle propre à chacune d'elles est adoptée. Au cours de la période sept. 1983- février 86, les nombres capturés sur un quartier (7 jours) sont comparés et le plus élevé de la série est pris comme référence: on lui attribue la colonne maximale (60 mm.) pour le graphique d'ensemble. Un coefficient est appliqué à tous les autres nombres représentant les quartiers successifs.

3.- Commentaires.

Successivement, les commentaires suivants sont présentés, si possible:

- 1.- Notation du contraste interannuel d'abondance.
- 2.- Localisation des captures, & abondances notables pour 1983 (au-delà du 24 août).
- 3.- " " " 1984.
- 4.- " " " 1985.
- 5.- Rappel des quantités capturées en 17 mois à Richard-Toll.
- 6.- Comparaison des captures en prospection & à la lumière pour 12 mois.
- 7.- Sex-ratio des captures à la lumière.
- 8.- Notation sur l'aptitude à la capture par la lumière, de deux auteurs (1984).
- 9.- Impression générale, écologique & phénologique après piégeage (& prospection).
- 10.- Notations sur l'état de maturité des femelles: éventuellement.
- 11.- Indications sur les deux types pigmentaires, par piégeage.

C.- RELATIVITE DES RESULTATS.

Avant même de présenter ces résultats, par l'expérience acquise comme par un survol bibliographique, la question est posée de la validité rigoureuse des nombres obtenus, chaque matin.

Nous comptons essentiellement connaître la phénologie de quelques espèces, par la répartition des stades selon les saisons.

Le document actuel concorde-t-il avec celui obtenu par prospection ?

L'aptitude à la capture nocturne au piège semble être bien inégale; les Oedipodinae semblent mieux venir à la lumière que d'autres groupes; inversement, les brachyptères (de Hieroglyphus p.ex.) ne peuvent voler

Non seulement la morphologie peut rendre compte des réactions distinctes, mais l'état physiologique sans doute aussi, lequel évolue !

Des migrants: arrivants, partant, passant seulement, perturbent l'appréciation démographique locale.

Les conditions climatiques précises d'une nuit modifieront les quantités piégées. Le cycle lunaire est largement mis en cause dans ce piégeage.

D.- TEST SUR DIVERS INSECTES.

Quelques espèces d'Insectes, assez abondants, ont été conservées pour l'information des autres entomologistes, du CILSS ou autres. A titre d'exercice préalable à notre intérêt pour les Criquets, nous allons voir comment se présentent les histogrammes de capture. Ces espèces étant, de fait, hors du sujet, les graphiques sont repoussés en annexe (pages i à viii).

Prendre des Noctuelles au départ, va de soi; leur piégeage est classique.

a.- Spodoptera exigua (à partir du 24 août 1983) présente des captures abondantes de fin septembre à début décembre (Fig. 53): les pics atteignant presque 1300 individus par quartier: le 1er en P.L., le 2nd en N.L.. Persistence de captures pendant toute la saison sèche, à faible niveau: de 0 à une centaine par 7 jours. Poursuite pendant les pluies de 1984 (cf. Fig. 6). Reprise d'un fort niveau de captures dans les mêmes dates qu'en 1983, avec quartier maximum atteignant seulement 700 individus: à un P.Q. Pour la saison sèche suivante, quasi-permanence à faible niveau jusqu'à fin juillet; en avril, cependant, groupe assez important atteignant presque 400 au quartier (D.Q.) le plus actif. Forte densité en août 1985 - à peu près simultanément à la 1ère série de pluies; presque 3000 individus/ 7 jours: une N.L.. Ainsi, la plus forte "population" annuelle est en moyenne 2 mois $\frac{1}{2}$ en avance sur la situation des 2 années précédentes.

L'espèce est bien réputée polyvoltine; plus de 600 femelles disséquées de mars à sept. 1985 montrent des proportions peu différentes de la moyenne à 53 % contenant des spermatophores. Elle est aussi bien connue comme migratrice; même avant les trois périodes à gros effectif piégé, nous n'avons pas rencontré de chenilles dans les potagers ou les jachères. D'autres Hétérocères sont plus exclusivement capturés en N.L.; ici, seule la P.L. donne les présences minimales; il en était de même pour la région d'Oran (YOUSSEF, 1984).

b.- Helicoverpa armigera, comme l'espèce précédente, est capturée tout au long des années; le contraste entre d'éventuelles fortes "populations" et le niveau moyen y est moins net que précédemment. Nous notons (Fig. 54) que la saison humide 1984 n'est pas accompagnée de captures notables, lesquelles sont, au contraire dans les saisons sèches, avant & après; encore le pic du (quartier) 2 avril 84 apporte-t-il seulement presque 100 individus, & celui du 20 février 85: presque 160. Contraste énorme avec 1985 pour laquelle année le maximum de captures se place en août-septembre (à peine plus tard que pour Sp. exigua); le quartier-pic apporte un peu plus de 300 insectes. Les deux saisons sèches encadrantes gardent des effectifs notables. Ce dernier pic se place à un D.Q., la plupart des autres étaient en N.L..

Espèce migrante. Polyvoltine; sur 56 femelles disséquées entre mars & août 1985, 35 % sont fécondées. Pendant la saison "sèche", les Tomates (irriguées) hébergent les chenilles (nov. 83- mai 84). Nous avons noté une bonne corrélation entre lunaisons & captures (cf. YOUSSEF, 1984: Hel. peltigera), et NEMEC (1971) a même présenté une hypothèse sur la synchronisation annuelle des générations de 2 espèces du genre, au Texas.

c.- Eldana saccharina (Fig. 55), Pyrale inféodée à la Canne à sucre (puis sur Maïs & peu sur Riz), contrairement aux Noctuelles précédentes, est rare en saison humide. Des populations notables, pour les 3 années, commencent en octobre-novembre et disparaissent en avril. Absence (document sur 2 ans) pendant environ 2 mois; très faibles populations pendant la période humide. Si la phénologie de la Pyrale dépend de celle de la Canne, la succession des états végétatifs & des récoltes, toute l'année, ne facilite pas l'interprétation; au moment de la coupe, même, des chenilles sont détruites. Les populations centrées sur nov.-déc. ont des volumes décroissants, dans l'ordre: 1983 (avec pic de la N.L. début déc. de 260), 1984 (pic en P.L. ! : 120), 1985 (pic N.L. mi-nov.: 44).

Polyvoltine; chenilles rencontrées toute l'année comme mineuses; cycle perturbée par la coupe des Cannes. Il est confirmé que des femelles sont fécondées en milieu de "saison sèche": 80 % (des 38 disséquées) avec spermatophores. Quartiers de capture maximale inégalement placés par rapport aux lunaisons.

d.- Spilosoma scortilla (Fig.56): cette Ecaille inféodée au Riz n'est capturée qu'après les pluies (cf. Fig. 6). Variations interannuelles (3 ans) considérables: forte présence pendant les 10 semaines oct.-novembre avec un pic aux 7 jours de N.L. oct. '83 de 4700. Un seul quartier saillant en 1984 (P.L. début oct.): seulement 56. A peine plus pendant les 4 quartiers oct.-nov. 85 avec 7 j. de D.Q. amenant presque 300 individus.

Cette espèce, & l'autre Arctiide Amsacta senegalensis sont plus fréquentes en année sèche. La 1ère, inféodée au Riz, la 2de sur cultures pluviales (niébé, arachide). Dans cette famille, diapauses larvaire ou nymphale connues; ici, chenilles âgées rencontrées en octobre 83. Seul pic notable en N.L.; pour 3 Ecailles, les proportions capturées montrent un effet lunaire tangible.

e.- Le Sphinx Celerio lineata est le seul Insecte pour lequel des captures aient eu lieu pendant les environ 150 quartiers (preuve a posteriori du fonctionnement du piège ...). On appréciera (Fig.57) les contrastes entre des "traces" non transformables en colonnes d'histogrammes et des collectes importantes, peu nombreuses entre août 83 & août 85. "Population" énorme de mi-août à mi-oct., avec un pic, pour le quartier N.L. de mi-sept. atteignant plus de 16500 individus (L'échelle "spécifique" aplatit la représentation de l'ordre des dizaines/7 j.). Un détail des captures quotidiennes est introduit dans la Fig. 47 un peu en pensant à une migration possible.

Bien que l'espèce soit trivoltine au Maroc (JOURDAN, 1935) & que sa présence en Algérie soit compatible avec cette opinion (YOUSSEF, 1984), l'année la plus favorable de notre document ne la confirme pas. L'aptitude à la migration (cf. GRANT, 1937) perturbe la phénologie locale; ainsi, des chenilles -facilement repérables- n'ont pas été rencontrées avant le gros effectif imaginal de mi-août/septembre 1985, alors qu'on en a trouvé, localement abondante de fin sept. à octobre. L'énorme présence de la fin d'été devait être une immigration suivie de ponte; de ces chenilles, en élevage, furent obtenus des imagos fin octobre (peut-être capturés dans les 2 quartiers de début octobre. A titre d'échantillonnage intersaisons, les % de femelles fécondées, en 1985 étaient: 10 % mi-avril (n=80), une semaine après: 41 % (n=41), mi-août: 69 % (n=32), fin sept.: 76 % (n=34). La reproduction serait sans doute continue, l'échelle commandée par les immigrants (!) ne mettant pas des générations en évidence.

f.- Gryllotalpa africana: Courtillière capturée de façon assez inégale au cours de ces 3 années. Des populations importantes sont capturées vers la fin de saison des pluies: 1985 davantage qu'en 1983 -ou pas du tout: 1984. De plus faibles "populations" peuvent être notées en saison sèche, p.ex.: janvier-avril 1985. La plupart des pics se placent en D.Q., dont celui de début oct. 85 (presque 200/7 jours); la destruction de ce fouisseur est recommandée par le piégeage lumineux (DE LOS REYES, 1970). Document Richar-Toll: Fig. 58.

Pour un piège de même type, ROBERTSON (1969) travaillant dans le Nord de la Tanzanie (Mwanza Sud: vers 2° $\frac{1}{2}$ Sud) en janvier-avril puis juillet-novembre 1960, enregistre la présence de l'espèce au maximum en juillet-août: fin de saison sèche (document absent: panne, pour début de saison sèche; peut-être 2nd pic en octobre: début saison des pluies; "une seule période d'activité annuelle. Schéma concordant pour 3 autres Gryllides (contrastant avec la présence en saison humide de Homorocoryphus (Tettig.)).

g.- Forficula senegalensis: Forficule peu abondante & non comptabilisée en 1983-84: graphique seulement (Fig.59) pour toute l'année 1985. Captures limitées à la période fin sept.-mi décembre; l'essentiel sur novembre, avec un pic sur le D.Q. du mois: 3500/7 jours. L'impression serait la manifestation d'une génération.

Un document existe, pour août 1982- oct. 83, pour Niéro-du-Rip (13°45', Sud de Kaolak (BHATNAGAR, 1984): "insecte la plus répandu" dans les cultures de Mil & Sorgho. Une forte "population" occupe mi-sept.- fin novembre, avec un pic de plus de 28000 individus: D.Q.d' octobre 82; quasi-absence de décembre à juin. Présence de juillet à octobre (& au-delà ?) avec des maxima en début-mi août (presque 3000/7 jours N.L.) et fin novembre (6500 /7 jours N.L.). Si ces captures peuvent traduire une phénologie, les 2 mois séparant les forts effectifs pourraient représenter 2 générations.

h.- La Punaise Acrosternum heegeri, particulièrement piqueuse du Mil, compabilisée seulement pour 1985 (Fig.60) montre, également une seule population répartie sur 2 mois: mi sept.- mi novembre. Pic en P.Q. d'octobre: 9500 captures.

i.- Cyaneolytta Chopardi, le plus fréquent des 4 Méloïdes capturés, est présenté pour les 3 années (Fig. 61). En fait, peu commun début octobre 1983 ou fin sept. 1984. Par contre, de mi-août à mi-oct. 1985, très abondant, avec un pic atteignant 2800 individus/ 7 jours du P.Q. d'août: non correspondance avec Acridiens dont les graphiques seront présentés (contrairement à LER, in UVAROV, 1977).

C'est aussi dans une période restreinte, évoquant l'univoltinisme que BHATNAGAR (1984) signale le piégeage de 3 autres Méloïdes à Niore du Rip: de fin juin à fin octobre, de fin août à fin octobre (1983) pour les présences extrêmes. Selon les espèces, le pic principal est en P.Q. de sept., ou N.L. de début oct., ou en D.Q. de fin septembre.

La prise en considération de nos données pourrait, dans un autre développement concernant parasites & prédateurs d'Acridiens, offrir un intérêt évident. Il est, d'ailleurs, plausible de penser qu'un synchronisme existe entre la phénologie de ces espèces et celle des Acridiens les plus fréquents alentour.

L'interprétation de ces répartitions suggère les remarques suivantes.

Les périodes de capture peuvent se ranger dans les modèles:

- Présence absolument continue, sans doute largement du fait de l'abondance globale d'une espèce polyphage, avec une seule "population dense: Celerio.
- Présence quasi-continue avec, peut-être alternance de fortes populations en saison humide puis sèche: Heliothis. Type voisin, plus net du fait de l'abondance: Spodoptera avec une seule forte "population" liée à la saison humide.
- Présence quasi-continue, encore mais présentant peut-être deux hiatus dans l'année et une forte présence occupant les 2 premiers tiers de la saison sèche: Eldana (peut-être, ici, conséquence de la phénologie culturelle de la Canne).
- Le polyvoltinisme est terminé avec les cas suivants. Le fort document Spilosoma montre des captures sur la moitié humide seule de l'année, les fortes présences occupant la fin de cette période. Le document plus faible concernant Gryllotalpa, au moins pour 2 des 3 ans, est voisin.
- Sans doute univoltinisme avec présence des imagos pendant moins de deux mois: Forficula, Acrosternum, Cyaneolytta, centrée respectivement plutôt sur novembre, octobre, septembre (en 1985 ...).

Une variabilité interannuelle dans les moments d'abondance est nette: pour Spodoptera, en 1985 présente sa forte "population" 2 mois-2 mois $\frac{1}{2}$ avant les manifestations de 1983 & 84. Pour Gryllotalpa, chacune des 3 années montre une répartition différente, les extrêmes allant de fin septembre (1985: fin de saison des pluies) à fin février (1985 !: plusieurs mois après les pluies de 84). Une variabilité interannuelle des abondances existe, avec des volumes plus forts en 1985 en général: Celerio, Cyaneolytta. Inversement, Spilosoma montre des captures considérablement plus élevées dans l'année sèche 1983.

Interprétations compliquées par l'interférence, possible avec Spodoptera - probable avec Celerio, de migrations.

Interprétations peut-être perturbées par l'efficacité saisonnière du piège: température plus ou moins optimales pour le vol, vents, pluies, etc. . Une des composantes du milieu est, cependant, largement admise: la lunaison.

Les différences interannuelles constatées ici, sur moins de 3 ans, rejoignent celles présentées par d'autres auteurs. Elles laissent un doute sur un document qui ne serait enregistré qu'une seule année, ce qui sera d'ailleurs le cas pour quelques espèces d'Acridiens qui suivent.

(1) Poikilocerus bufonius hieroglyphicus

Du 24 août 1983 à fin mars 1986 -période de fonctionnement utilisée ici-, le piège lumineux n'a pas capturé un seul imago de l'espèce.

Nous avons noté la rareté de ce Pyrgomorphidae lors des prospections sur le même site de Richard-Toll-seulement 8 imagos en 89 prospections (cf. p. 23) faites par 3 personnes durant 3 heures au cours des 17 mois: mars 85- juillet 86.

Au demeurant, FISHPOOL & POPOV (1984) indiquent la capture à la lumière comme "rare" bien qu'observée en juin-août (pour des imagos présents en mai-octobre).

(2) Zonocerus variegatus

Comme l'espèce précédente, non obtenu à la lumière.

En 17 mois, seulement 5 individus/89 prospections sont obtenus - bien que sans doute plus abondants (peut-être dans les cannes non observées).

"Non enregistré" à la lumière par FISHPOOL & POPOV (1984) bien que certaines régions considérées soient riches en Zonocerus.

(3) Pyrgomopha cognata (graphiques: Fig. 32).

On est frappé par le contraste des quantités capturées entre les 3 années: peu abondant en 1983 (année sèche, 35 mm.), à peine plus en 84 (105 mm. avec une partie précoce), abondant en 85 (150 mm.: inférieur à la normale mais bien répartie (Fig. 6).

- 1983.- (piégeage commencé le 24 août); Ières captures début octobre: 64/4 semaines, dont 26 autour de la pleine lune du 22 oct. (quartier = P.L. \pm 3 jours).

- 1984.- présents entre les P.L. des 26 sept. & 23 nov., puis traces ultérieurement: 109 au total.

- 1985.- Ière période courte: autour de la N.L. du 17 août: 95 individus/quartier. Après une (quasi-)absence, nombres élevés sur plusieurs semaines: sept.-octobre, avec un pic autour de la N.L. du 15 octobre; ce quartier représente 789 individus sur le total de 2373 entre les quartiers centrés sur 5 sept. et 3 novembre.

Pour les 17 mois de prospection directe, 241 individus avaient été capturés.

Au cours d'une année, mars 1985- février 86, les deux types d'information sont: prospection 219 imagos, & piégeage 2496 ! Pour tout 1985: 1324 fem./1287 m.

Contrairement aux deux espèces précédentes, FISHPOOL & POPOV (1984) trouvent un piégeage lumineux efficace: "commun-abondant" -pour tous les mois de l'année; "P. conica" avec discussion sur le complexe d'espèces.

Cette espèce, capturée facilement mais seulement de août à novembre, dans un site humide, en année pluviométriquement assez favorable, ne montre pas, ici, la présence continue que supposerait un éventuel trivoltinisme; la seule "génération" appréciable se situe autour d'octobre (1985): elle correspond assez aux larves abondantes notées en prospection(p. 23). Oct.1985: 1051 bruns pour 1331 verts.

(4) Pyrgomorpha vignaudii

Comme Zonocerus, non capturé pendant les presque 3 années.

En prospection durant 17 mois, le site fournissait 3 imagos.

FISHPOOL & POPOV (1984): "très rare" à la lumière (pendant 3 mois/11.

(5) Chrotogonus senegalensis

Seulement capturé, très faiblement, en 1985: 2 femelles en octobre.

Prospections en 17 mois sur le site: 35 imagos, dont, pour mars 85- février 86: 19.

Signalé " non commun" par FISHPOOL & POPOV (1984): avril-déc.pour une présence des imagos toute l'année.

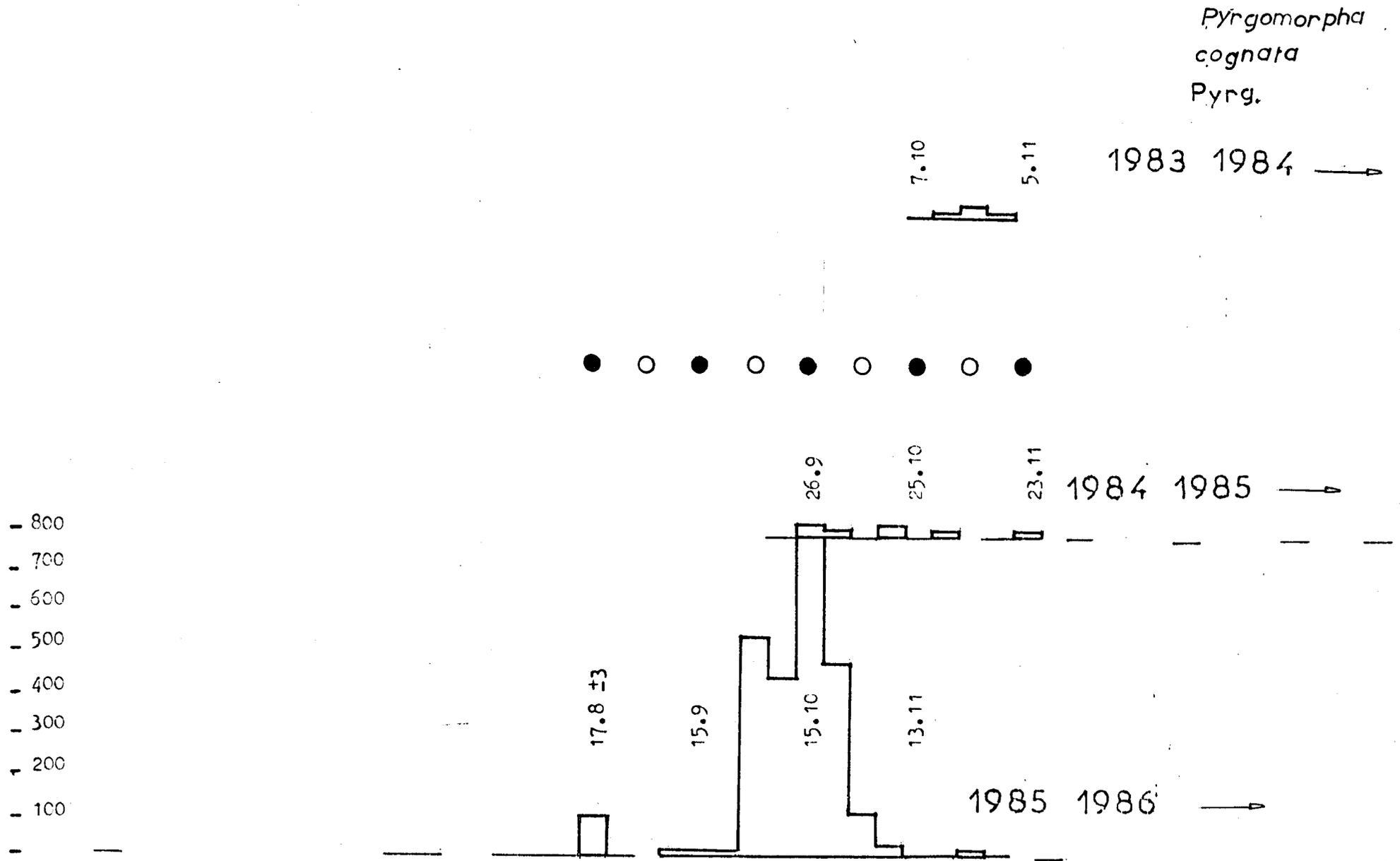


Fig. 32.- *Pyrgomorpha cognata*: piégeage lumineux; Richard-Toll. (cf. Fig. 6: données climatiques).

(6) Hieroglyphus daganensis

Inégalité annuelle: rien en 1983 (mais commencement du piégeage le 24 août), une capture en 1984, 13 en 85 -évidemment tous macroptères.

- 1984.- le mâle: 25 nov. .

- 1985.- 6 femelles & 7 mâles dont 11 en octobre (2 autres: sept. & nov.).

Lors de la prospection, aucun imago n'avait été collecté à Richard-Toll (mais à Diawar, abondance croissante d'octobre à janvier).

Pour les 12 mois de comparaison (mars 85- févr. 86), aucun imago noté, mais des larves, présentes depuis fin juin, étaient très abondantes en août 85; à la lumière pour cette période: les 13 signalés ci-dessus.

Rappel du sex-ratio: 6 fem./ 7 mâles.

Problème original avec une espèce à dimorphisme alaire. Nous avons noté à Diawar (p. 31) 18% seulement de macroptères. Une petite proportion de microptères peut cependant être attirée au piège: LECOQ (1978 c) capture 1/107 de ce type dans une population qui contient 90 % de la forme. FISHPOOL & POPOV (1984) donnent l'attraction comme "non commun-abondant, dans la même période que la présence dans la localité: août- novembre.

Documentation faible pour le piégeage, mais compacte dans le temps, et cohérente avec les nombreux imagos de Diawar; et sans doute liaison entre larves de juillet-août puis imagos de sept.-novembre. L'univoltinisme est vérifié.

(7) Tropidopola nigerica

Espèce intéressante ici: non signalée au Sénégal à notre connaissance, bien qu'au Mali & Nigeria (C.O.P.R., 1982).

Contraste interannuel: non en fin 83, 6 en 84 & 18 en 85.

- 1984.- Dispersion entre fin sept. & mi-novembre.

- 1985.- Un seul en février,- 17 entre juillet & décembre.

Rappel sur la prospection (17 mois): 4 imagos. Pour la comparaison de 12 mois la prospection donnait 3 individus : cf. 18 au piégeage lumineux contemporain.

Sex-ratio: 16 femelles/ 8 mâles.

Non capturé au piège par Lecoq ni Fishpool & Popov, mais connu comme "volant occasionnellement à la lumière" (GOLDING, 1948).

Les 2 années de (faible) piégeage donnent une présence juillet-décembre: distincte des (très faibles) captures en prospection sur le même site: avril. La phénologie par piégeage serait cohérente avec une génération développée à l'occasion de la saison humide, et persistance des imagos en saison sèche. (Une seule femelle disséquée, mi-juillet 85 était nullipare & en vitellogenèse, avec corps rouges (résorption ?))(Rappel: femelle de prospection, mi-avril 85 en vitellogenèse). Pontes vers mai-juillet ?!.

(8) Acorypha clara

4ème espèce de cette liste non obtenue à la lumière pendant presque 3 ans. Par contre, les 17 mois de prospection avaient fourni un seul imago.

"Rare" au piège lumineux selon FISHPOOL & POPOV (194): cependant, pendant 9 des 11 mois de présence sur le terrain.

(9) Acorypha glaucopsis

Egalement absent au piège lumineux.

Au cours des 17 mois de prospection, seulement 4 imagos rencontrés.

FISHPOOL & POPOV (1984): "rare" bien qu' obtenu au cours de 5 mois sur les 6 de présence observable.

(10) Heteracris annulosus

Pas de capture en 1983 (au-delà du 24 août), ni en 84.

1985: 21 imagos: 1 en sept, 15 en oct., 5 en novembre -octobre étant le mois des captures maximales pour l'ensemble des espèces- pour octobre: 8 en D.Q. & 7 en N.L.

La prospection totale (17 mois) avait fourni 28 imagos: mai-juil. & nov.-déc.

Les 12 mois (mars 85- févr. 86) en comptaient 27 et la même période, au piège lumineux: 21.

Du piège: 16 femelles pour 5 mâles.

Efficacité de la lumière selon FISHPOOL & POPOV (1984): (de commun à non-commun": pendant 11 mois.

Nombres assez faibles, limités dans le temps pouvant laisser penser à une génération; mais la présence en prospection (Richard-Toll), et la présence plus abondante à Fanaye (nov.-déc. & moins en mai-juin): 2 générations ?!

(12) Eyprepocnemis plorans ornatipes

Seulement en 1985: 3: sept.-octobre.

Prospection sur le terrain: 26 imagos/17 mois; dont 21 dans les 12 mois qui ont fourni les 3 individus à la lumière.

(Sex-ratio: 2 fem./1 mâle).

" Non commun" à la lumière selon FISHPOOL & POPOV (1984): 8 mois /11 présence.

(13) Cataloipus cymbiferus

Seulement en 1985: mâle en octobre.

Sur le terrain en 17 mois: mâle: dans les 12 mois ayant donné la capture au piège.

" Non commun" (FISHPOOL & POPOV, 1984): au cours des 4 mois de présence.

(15) Catantops axillaris

Seulement en 1985: une femelle en octobre.

Les 17 mois de prospection: un mâle fin mai 86, soit aucune capture dans la période commune ayant amené le piégeage minimal.

Encore "non commun" d'après FISHPOOL & POPOV (1984), à la lumière, mais toute l'année.

(16) Catantops haemorrhoidalis

Encore en 1985 seulement: encore une femelle, encore en octobre.

Sur le terrain la prospection donnait 6 imagos dont 5 dans les 12 mois pour lesquels un seul venait au piège.

Toujours "non commun" comme fréquence au piège pour FISHPOOL & POPOV (1985): pendant 8/11 mois de présence directement notée.

(18) Anacridium wernerellum

En 1985 seulement: 1 mâle en novembre.

Un mâle en 17 mois de prospection, hors des 12 mois de comparaison.

"Rare" au piège : FISHPOOL & POPOV (1984) qui ne le signalent pas en observation directe.

(20) Cyrtacanthacris aeruginosa goldingi

Non piégé au cours des 3 années.

Au cours de 17 mois, la prospection fournissait 3 imagos, inclus dans la zone des 12 mois pour comparaison avec le piège.

Non noté pour la réponse au piège dans FISHPOOL & POPOV (1984), l'espèce n'étant pas signalée par LECOQ (1978 c, 1980).

(21) Schistocerca gregaria

En 1985 seulement; 6: 1 en sept., 5 en oct. dont 2/D.Q. & 3/N.L.: les mêmes quartiers que pour les captures notables de Pyrgomorpha & Heteracris.

5 imagos avaient été capturés en prospection pour les 17 mois de Richard-Toll, spécialement au cours des 12 mois de référence; ainsi, rapport 5 / 6.

Sex-ratio: 4 fem. / 2 mâles.

" Non commun" dans FISHPOOL & POPOV (1984), cependant au cours de 8 mois.

Phénologie dépourvue de sens pour Richard-Toll.

(23-24) Acrida sp. sp.

Présence (faible) les 3 années (4 fois abondant en 1985).

- 1983 (à partir du 24 août): 4 en oct.-nov. .

- 1984: 5 en sept. & nov. .

- 1985: 21.- 1 en mai, les autres: juillet-nov. avec maximum de 13 en oct. avec les mêmesdeux quartiers remarquables: D.Q.: 5, N.L.: 6.

La prospection donnait 64 imagos /17 mois.

Au cours de mars 85 -février 86, prospection directe: 39; comparer avec les 21 à la lumière dans les mêmes délais.

(Sur les 2 dernières années:) sex-ratio 6 fem. /20 mâles.

"Commun" à la lumière (FISHPOOL & POPOV, 1984):9 mois /11 de présence.

Plus forte abondance au piège en oct.: cf. novembre - et juin- en prospection sur le site. Ensemble des éléments suggérant plutôt deux générations.

(26) Duronia chloronata

Rien en 1983; 1984: 2 mâles en octobre.

1985: 10; 2 en D.Q. & 5 en N.L. (cf. remarques antérieures).

Prospection large de 17 mois: 11.

Au cours des 12 mois: 7.- cf. les 10 au piège.

6 femelles / 4 mâles.

Attractivité selon FISHPOOL & POPOV (1984): "non commun", 6 mois /10 possibles

Ainsi, piégeage dans une des 2 générations suggérées par la prospection qui en montrerait une vers juin (larves).

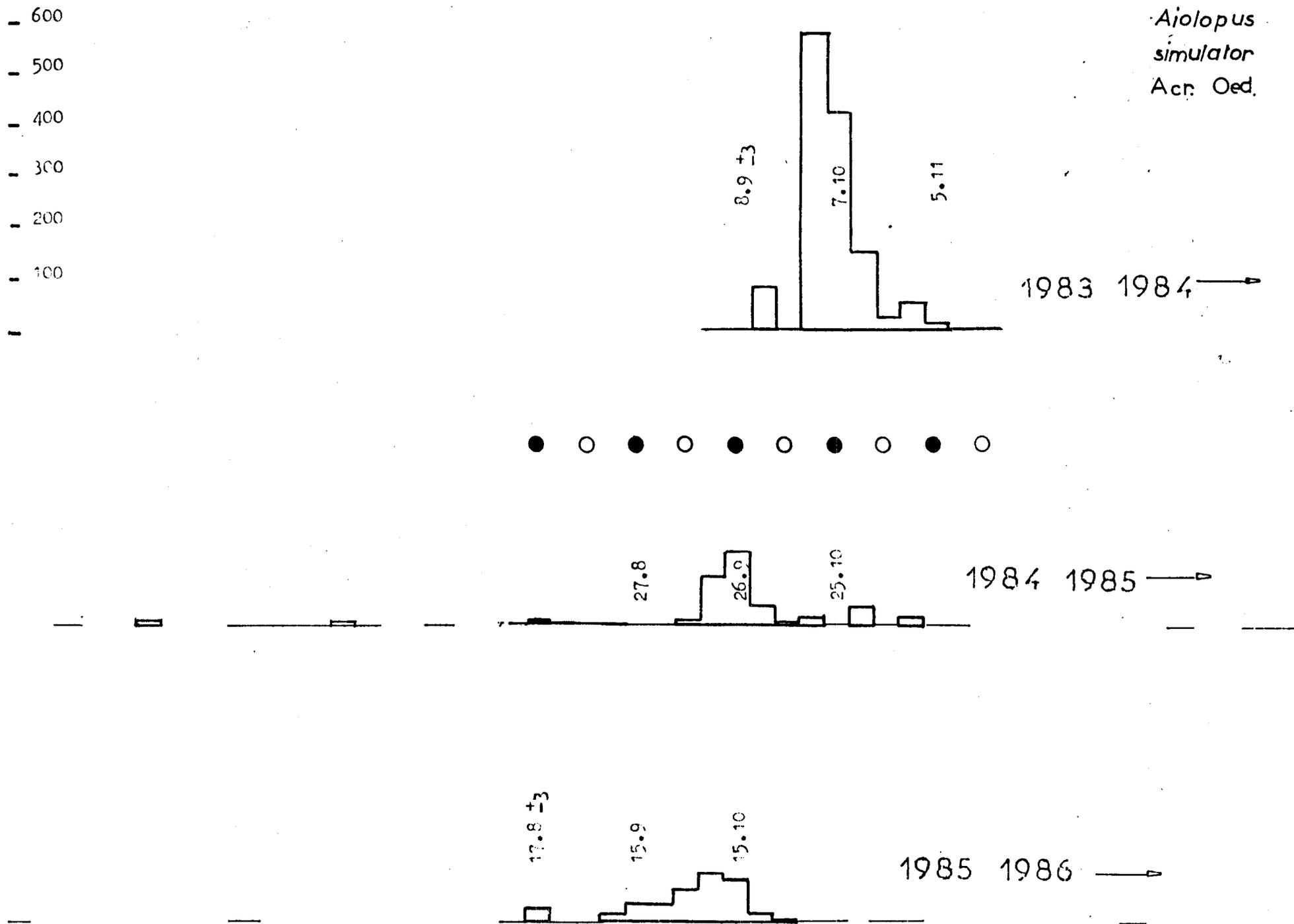


Fig. 33.- *Aiolopus simulator*: piégeage lumineux; Richard-Toll. (cf. Fig. 6: données climatiques).

(27) Aiolopus simulator (graphiques: Fig. 33).

Seul cas remarquable dans la comparaison interannuelle: bien que commencé fin août, le piégeage de 1983 donne environ quatre fois de captures que pour chacune des 2 autres années.

- 1983: 1282 individus entre début sept. & mi-novembre; pic au cours du D.Q. centré sur le 30 sept: 573; les 7 jours suivants: 419.
- 1984: permanent-peu abondant à partir de mars; mode important en septembre avec pic sur la N.L. du 26.9: 148. Total annuel: 463.
- 1985: rare de mars à mai; présence sur la N.L. du 17.8 (24); mode de mi sept. à mi-octobre avec pour le D.Q. du 8.10: 97 & la N.L. du 15.10: 84. Total : 441.

17 mois de prospection avaient permis la récolte de 39 imagos.

12 mois de comparaison: seulement 9 en prospection - contrastant avec les 441 au piège lumineux.

Sex-ratio (1984 & 85): 385 fem. /518 mâles au piège.

Egalement selon FISHPPOOL & POPOV (1984), "commun-abondant" pour les 12 mois.

Si le piégeage devait représenter la situation locale, une seule génération serait indiquée: imagos en oct. 83, en sept. 84, en sept.-oct. 85. Mais, les populations prospectées en 85, sur le site, ne montrent pas ces insectes qui, par contre, sont notés, assez faiblement, plutôt en juin-juillet. Le piégeage semble bien concerner des individus allochtones. Au demeurant, les migrations de l'espèce sont bien réputées. Le site de Fanaye, mieux documenté par la prospection, donnait des maxima en (mai-) juin 85 & surtout (mars-)mai-juin 86.

Sur 33 femelles disséquées, celles de mars-mai sont en prévitellogenèse et celles de septembre sont en vitellogenèse -certaines avec ovocyte de taille maximale avec 1/27 en ovulation, aucune n'ayant pondu: la ponte est vraisemblable à partir d'octobre. Certainement deux générations.

En octobre, à Richard-Toll, 2 sexes confondus: 211 bruns & 40 verts.

(28) Aiolopus thalassinus (graphiques: Fig. 34).

Compte-tenu du piégeage commencé plus tard la première année (& sans doute sans conséquence pour la remarque), 1984 se distingue, contrairement aux autres espèces, par un nombre de captures plus élevé que pour les 2 autres années: 4 à 5 fois plus.

- 1983: 102 captures (rien entre fin août & début octobre); entre les deux N.L. des 7 oct. & 5 nov., avec maximas à la 1ère de celles-ci puis au D.Q. suivant.
- 1984: 483 captures, entre fin juillet & fin novembre; il semble que 2 groupes se séparent: 2èmequinzaine de septembre (maximum à la P.L. du 26: 129/quartier) et 2ème quinzaine de novembre (max. aux D.Q.-N.L. des 17 & 23: 100 & 86).
- 1985: 124 captures, entre début sept. & fin octobre avec deux quartiers plus efficaces: N.L. autour du 15 sept. (25) & D.Q.-N.L. du 15 oct. (32 & 31).

Rappel pour les 17 mois de prospection: 39 imagos dont 29 de mars 85 à févr. 86 .- comparer aux 125 de cette période à la lumière.

Rapport des sexes (1984 & 85): 273 fem. /334 mâles.

Aptitude à la capture lumineuse: "commun": sur les mêmes 11 mois que la présence directement notée.

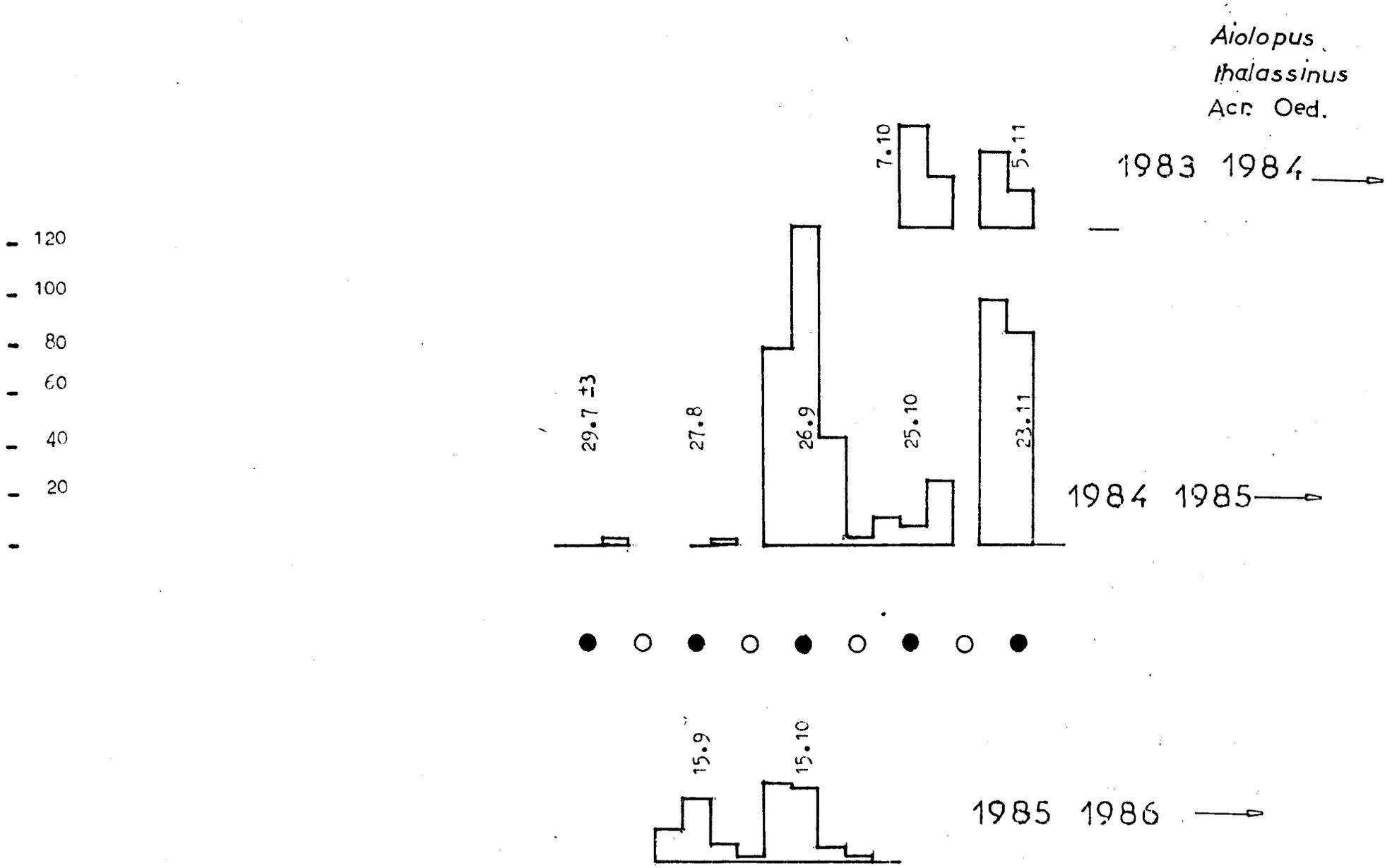


Fig. 34.- *Aiolopus thalassinus*: piégeage lumineux; Richard-Toll. (cf. Fig. 6: données climatiques).

Le piégeage limite la présence imaginale à 4 mois; la prospection sur le site restreignait également à une partie de l'année: 6 mois cette présence; mais le site de Fanaye, de plus forte production, étend à novembre-décembre leur manifestation. Nous avons pensé (p. 37) à 2, sinon 3 générations . Pour le piégeage à Richard-Toll, seule une génération (2 en 1984 ?) sont détectées; il n'existe pas même les "traces" hors-saison notées avec A. simulator. L'efficacité du système n'est-elle totale qu'entre juillet & novembre ? Seule la génération de saison humide est-elle assez abondante ?

La pigmentation des imagos (piégés) en oct. 85 donne 54 bruns & 16 verts.

(29) Paracinema tricolor

En 1985, le 2 oct., un mâle: seule capture en 3 ans.

Non observé en prospection sur le site (1 en prospection à Dagana).

Exceptionnel au-dessus de 15° N selon FISHPOOL & POPOV (1984) qui le donnent comme "non commun" à la lumière sur 9 mois/ 11 de présence (plus au Sud).

(31) Pseudosphingonotus canariensis (graphique: Fig. 35).

Présent en 1983 & 84 -mais non quantifié régulièrement.

1985: 225 captures: traces en janvier & mars; fort pic à la N.L. du 17 août: 132, présence ultérieure & mode entre début oct. & mi-nov. avec maximum au P.Q. du 22 oct.: 21.

Non repéré en 17 mois de prospection ! - ni dans les autres sites du travail.

Sex-ratio: 103 femelles & 122 mâles.

FISHPOOL & POPOV (1984): "commun" pendant les 12 mois.

Ainsi, nous ne connaissons l'espèce que par le piège lumineux; xérotypique, même à Lampsarnous ne l'avons pas notée (bien que Ps. savignyi s'y trouve). Une interprétation est possible: les captures restreintes autour du 17 août seraient des matures sortis de leur diapause imaginale (apparues en 1984), puis reproduction & développement larvaire pendant un mois $\frac{1}{2}$, donnant les imagos capturés à partir de début octobre, avant leur diapause.

Seulement 4 femelles disséquées; 2 en mars: une nullipare en fin de vitellogenèse (& corps rouges) sans spume aux valves & une à ovarioles filiformes; 2 le 7 sept.: ovocytes de taille maximale n'ayant pas encore pondu.

(33) Pseudosphingonotus savignyi (graphique: Fig. 36).

Présent en 1983 & 84 -mais non régulièrement quantifié.

1985: 10274 captures !; traces en mars-juin; deux modes, le 1er de mi-août à mi-sept. (4492), le 2nd de mi-oct. à mi-nov. (5782); deux pics pour le 1er ensemble: N.L. 17 août: 975 (quartier de 7 j.) & 15 sept: 1366; pic principal précoce pour le 2nd ensemble: N.L. du 15 oct.: 2358 captures, le remarquable quartier signalé plusieurs fois ci-dessus.

Contrairement à l'espèce précédente, celle-ci a été rencontrée en prospection: 199 imagos dans les 17 mois.

De ceux-ci, les 12 mois permettant la comparaison des deux méthodes, la prospection fournissait 198.- cf. les arrivées à la lumière: 10274, soit plus de 50 fois plus.

Répartition: 3712 femelles pour 6562 mâles.

Aptitude à l'attraction au piège: "commun" (FISHPOOL & POPOV, 1984), sur les 12 mois.

Les deux énormes séries attirées au piège n'ont pas grand'chose à voir avec la prospection directe sur le plan quantitatif. Les imagos se rencontraient de sept. à décembre, successivement 12, 115, 46, 24 par mois. Ainsi, le 1er pic au piège (août) n'avait pas de parallèle sur le terrain, le 3ème pic du 15 oct. correspond à la prospection mensuelle la plus riche, la persistance sur le terrain n'a pas -au-delà de mi-nov.- de parallèle au piège. Les effectifs par prospection étaient relativement importants en novembre à N'Diayène & en décembre à Fanaye. Des effectifs présents sont-ils, après mi-nov. (1985) moins attirés par la lumière, du fait des chutes thermiques (cf. Fig. 6) ? de l'humidité décroissante, d'un état physiologique modifié: début de diapause ?? A la limite, cette espèce xérophile n'a pas grand'chose à voir avec l'irrigation d'un site si près du fleuve. L'ensemble de cette affaire est plutôt du domaine du déplacement migratoire. Les seules larves rencontrées (prospection, p. 27) d'âge moyen, l'étaient en fin novembre: alors, la 1ère grosse série, et la 2de, n'ont pas une origine locale, mais (une partie de) ce 2ème groupe, centré sur octobre, aurait pondu sur place. L'aptitude à la reproduction pour la grosse série d'août-sept. est manifeste; la dissection de 3 groupes de femelles piégées (15 le 20 août, 20 le 7 sept., 10 le 22 sept.) donne toutes les situations ovariennes: 14 avec ovocyte de taille maximale, 2 avec spume aux valves, 6 avec corps rouges, 4 avec ovocytes intraoviductaires et, fin août, une femelle a pondu (22 août) dans le piège, de nuit. Nous pensons que les imagos, en maturation, d'août, malgré leur situation alaire impeccable, datent de l'année précédente; ils viennent d'être soumis à un mois de pluies, ils migrent (origine & destination inconnues); le piège en attire notamment par faible lune; le vide relatif des histogrammes correspond plutôt aux fortes luminosités lunaires; des femelles pondent en octobre alors que les pluies ont cessé: nous trouverons des larves. Dans le site plus favorable de Lampsar, une assez forte densité larvaire, depuis octobre, avait été enregistré.

(34) Sphingonotus rubescens

Non capturé au-delà du 24 août 1983. Un mâle le 31 oct. 84.

1985: 26 imagos: 1 en avril, puis le reste de juillet à décembre, assez numériquement dispersés: 2 à 5 par mois mais 8 en oct. (4 dans le quartier N.L. du 15 oct.).

N'avait pas été trouvé en 17 mois sur le terrain.

Sex-ratio 15 femelles/11 mâles.

FISHPOOL & POPOV (1984): "rare" " mais pendant 7 mois dispersés alors que ces auteurs ne le trouvent pas sur le terrain.

(35) Morphacris fasciata

Non piégé en 1983. Un mâle le 10 oct. 84.

1985: 4 captures: sept.-novembre.

En prospection: 2 en 17 mois, tous dans les 12 mois du piégeage.

Sex-ratio: 2 fem./ 3 mâles.

Aptitude à la lumière: "non commun" (FISHPOOL & POPOV, 1984), sur 8 mois des 12 mois de présence possible dans les zones au-dessous du 16ème parallèle.

(36) Locusta migratoria migratorioides

Non capturé au piège au cours des trois années.

Sur le terrain, 98 imagos rencontrés sur le site dont 87 pendant les 12 mois de référence éventuelle. Opposition flagrante entre les deux types d'investigation, et inverse de la plupart des Oedipodinae notamment Pseudosph. canariensis (0/225) !

Noté comme "rare" au piège par FISHPOOL & POPOV (1984): sur 5 mois de présence attestée sur le terrain pendant 8 mois (au Sud de la latitude 17°).

(37) Oedaleus johnstoni

Non capturé en 1983 ni en 84.

1985: une femelle le 4 décembre

Non trouvé en prospection: sur aucun des sites (à Fanaye en 1984 & 86, rare)

"Commun" à la lumière (FISHPOOL & POPOV, 1984): les mêmes 4 mois que pour la présence en prospection, - mais espèce plus désertique (Maurit.-Mali-Niger).

(38) Oedaleus senegalensis (graphiques: Fig. 37).

Contraste étonnant entre les années; 1983: 400 fois moins abondant & 1984: 150 fois moins qu'en 1985.

- 1983: 112 entre le 5 sept. & le 11 novembre avec un maximum par quartier de 70 (D.Q. du 30 oct.).

- 1984: 315 captures entre 23 sept. & 29 octobre avec un maximum pour le quartier N.L. du 25 oct.: 297.

- 1985: 46151 (!) captures entre 22 juillet & 25 novembre. Captures appréciables entre D.Q. du 8 sept. & D.Q. du 8 oct.; 2 pics francs : 14428 au D.Q. de début sept. et 14820 au D.Q. de début octobre. (Nous verrons, dans la récapitulation des données complémentaires pour le même appareil lumineux, à 13°45).

En 17 mois de prospection: 1807 imagos, surtout sept.-octobre.

Pour mars 85- févr. 86: 1802 en prospection; comparer aux 46151 piégés.

Répartition (pour 1984 & 85): 23992 fem. / 22474 mâles; équilibre !

Aptitude à la lumière: "commun-abondant" (FISHPOOL & POPOV, 1984), pendant les mêmes 9 mois que ceux permettant l'observation directe.

Problèmes phénologiques bien différents de ceux posés par Pseudosph. savi-gnyi: ici, la première présence appréciable d'imagos n'est pas un héritage de l'année précédente mais correspond sans doute au développement post-diapause embryonnaire + larvaire, déclenché par les pluies ayant levé une quiescence embryonnaire. Avec le préalable que nous piégeons un matériel évolué localement, les captures du 1er pic, massives, seraient dépendantes des pluies appréciables au cours du quartier du 18 juillet (Fig.): le décalage entre pluies et vol de jeunes adultes pourrait correspondre aux 40-50 jours nécessaires à ce dévelop-

Oedaleus senegalensis
Acr. Oed.

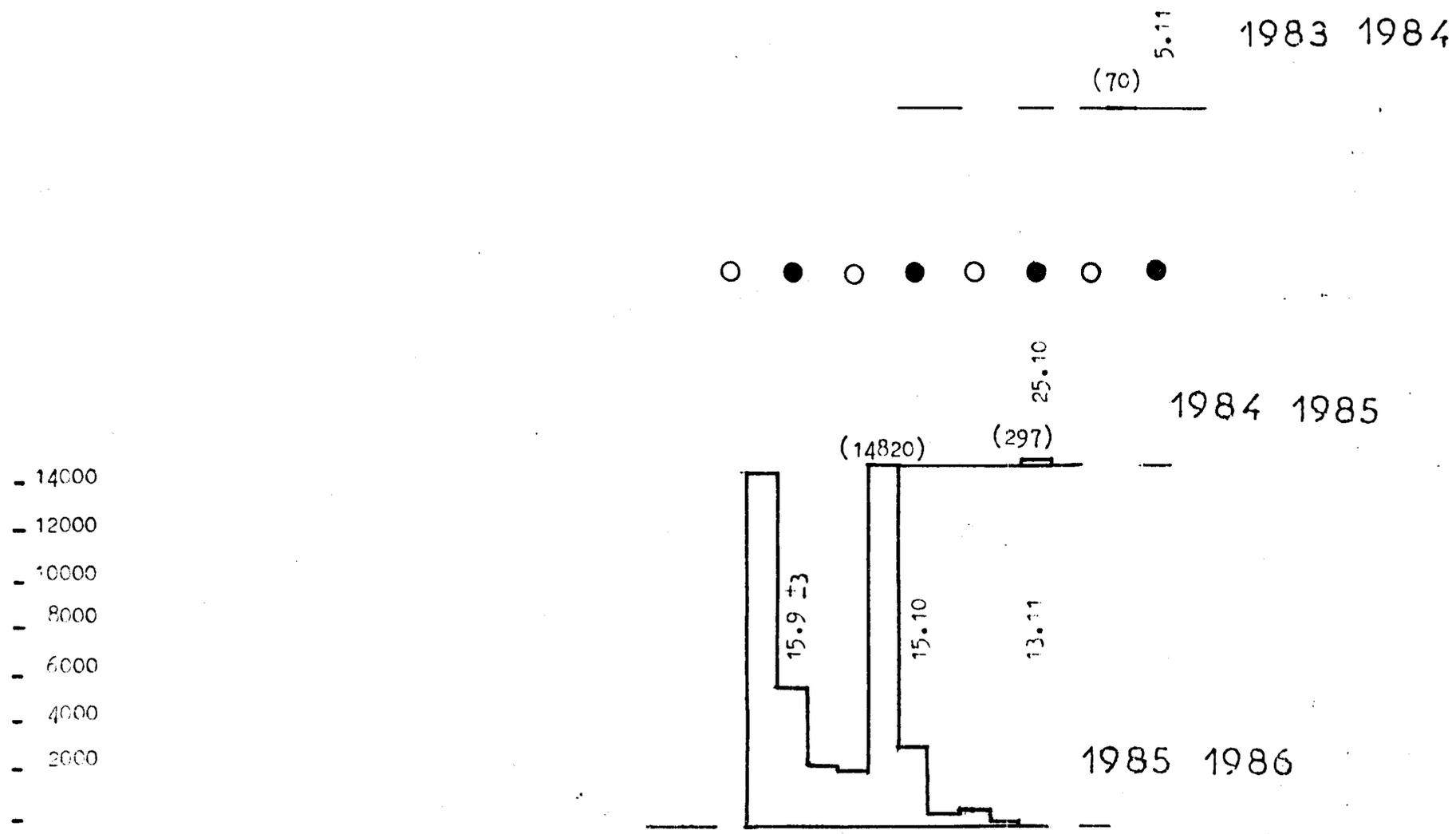


Fig. 37.- Oedaleus senegalensis: piégeage lumineux; Richard-Toll. (cf. Fig. 6: données climatiques).

pement. Le pic important, figurant sur le graphique centré sur le 8 sept. représente en fait -après au moins 12 jours d'absence- 7 nuits consécutives depuis le 5 sept. avec les captures, successivement de: 1784, 155, 459, 6, 56, 9242 & 2732 individus. (cf. Fig. 47). Il ne semble pas raisonnable de penser qu'une telle séquence numérique traduise la suite des mues imaginale sur place. La densité notée, en prospection de 6 larves âgées en une heure (par une personne) ne peut pas expliquer le volume du piégeage; par contre, ces larves rencontrées fin août sont synchrones des effectifs volant début septembre. L'autre effectif important aux captures du D.Q. suivant (9 oct.) ne peut pas représenter une génération suivante: 28 jours de décalage entre ces deux manifestations imaginale ne permettent la séquence maturation-embryogénèse-développement larvaire-apptitude au vol. La prospection sur le site donnait bien une abondance d'imagos en sept. & octobre (environ 120 puis 180 par prospection, presque la moitié des femelles étant pares: p. 27), suivie de larves en quantité appréciable dans la 2ème quinzaine d'octobre. Un décalage d'une génération représenté par des larves est, inversement, admissible en tenant compte de leur présence fin août puis mi-octobre. L'éventualité de 3 générations n'est pas montrée par ces observations.

Une évolution de la maturation au cours du mois de septembre peut être appréciée en retenant au minimum les faits suivants. 37 femelles capturées à la lumière le 7 sept. présentent tous les degrés de taille ovocytaire, aucune n'ayant pondu; 29 femelles capturées les 23 & 24 sept.: 2 ont pondu, 3 ont des corps rouges. Si l'on considère des femelles prises au filet une heure avant l'éclaircissement du piège, aux mêmes dates, la dissection montre un résultat plus favorable à l'état de maturation; de 17 femelles le 7 sept., une a pondu, une possède des corps rouges, - et des 47 collectées les 23-24 sept., 25 ont pondu, 9 ont des corps rouges, 4 sont en ovulation.

Colorations notées pour le piégeage entre 5 sept. & 1er déc.: pour 23132 femelles, 85 % brunes, pour 21140 mâles, 94 % bruns. La dissection de 185 femelles de chaque couleur pendant sept. montre des situations de maturation voisines: en particulier, pour chaque lot, 10 d'entre d'elles ont eû une ovogénèse terminée.

(39) Eurysternacris brevipes

- 1983: un mâle en octobre.
- 1984: un mâle fin oct. & une femelle début novembre.
- 1985: 7 captures en sept.- novembre, très dispersés.

Au cours des 17 mois de prospection, non observé.

Sex-ratio: 3 femelles / 7 mâles.

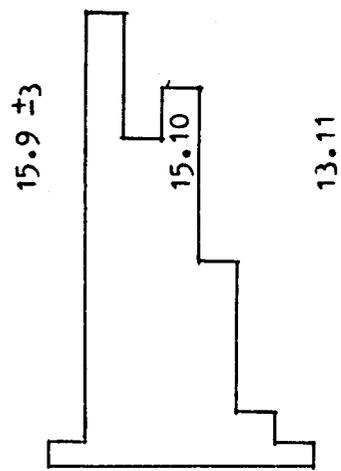
"Non commun" à la lumière (FISHPOOL & POPOV, 1984): sur 9 mois.

(41) Trilophidia conturbata (graphique: Fig. 38).

Présent en 1983 & 84 mais non systématiquement comptabilisé.

1985: 60 captures de sept. à début novembre, essentiellement de la P.L. du 30sept. à la N.L. du 15 oct. -notons que ce quartier, "efficace" pour d'autres espèces, ne l'est pas spécialement ici.

- 18
- 15
- 12
- 9
- 6
- 3
-

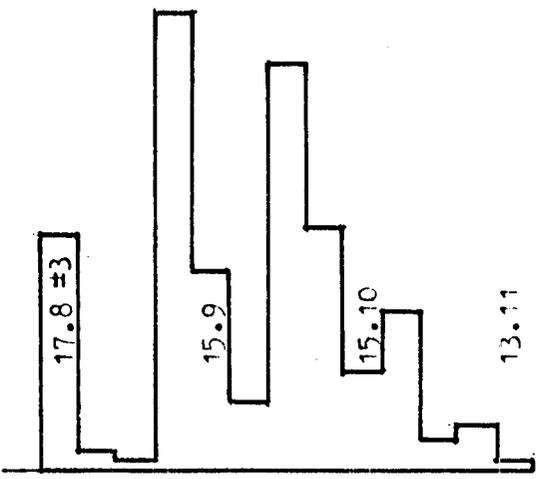


*Trilophidia
conturbata*
Acr. Oed.

1985 1986

● ○ ● ○ ● ○ ●

- 100
- 80
- 60
- 40
- 20
-



*Acrotylus
blondeli*
Acr. Oed.

1985 1986

Fig. 38 & 39.- Trilophidia conturbata & Acrotylus blondeli: piégeage lumineux; Richard-Toll.

En 17 mois, la prospection donnait 70 imagos, surtout en déc.-février.

Pendant les 12 mois communs: 56 en prospection; cf. les 60 du piège.

Rapport sexuel: 26 femelles / 34 mâles.

Aptitude à la capture par la lumière: "commun" (FISHPOOL & POPOV, 1984): sur 11 mois.

Contradiction entre les résultats: présence seulement en fin sept.-octobre au piège et dispersion annuelle avec forte population en déc.-janvier; ici encore, le piège n'est-il efficace qu'en période humide-chaude? Ces deux groupements pourraient représenter 2 (des 3?) générations généralement admises.

(42) Trilophidia repleta

Non capturé au piège au cours des 3 années.

Rappel: 5 imagos en prospection sur 17 mois (tous pendant les 12 mois ...).

Certainement vers sa limite Nord; cependant "commun" au piège (FISHPOOL & POPOV, 1984): au cours des 9 / 10 mois possibles.

(43-44-45) Acrotylus sp. sp.: en fait les 3 suivantes, non séparées (graphiques: Fig. 40)

Même remarque qu'avec Oed. senegalensis: différence interannuelle considérable, & homologue. 1983: 96 fois, 1984: 18 fois moins qu'en 1985.

- 1983: 413 individus répartis, de fin août (appareil en service au 24) à fin nov.
- 1984: 2198 captures; toute l'année au moins sous forme de traces, mais plus abondant entre N.L. de fin sept. & P.Q. de début nov. .
- 1985: 39814 (!); toute l'année en traces, mais (très) abondant entre N.L. de mi-août & N.L. de mi-nov. . Deux pics: quartier du 17 août (11650) & du 15 oct. (11050): deux N.L. -la seconde déjà remarquée plus haut.

En 1985, les trois espèces ont été individualisées: nous allons les voir et noter que l'une d'entre elles est essentiellement responsable des valeurs indiquées.

(43) Acrotylus blondeli (graphique: Fig. 39).

1985: 528 captures entre mi-août & mi-novembre, avec notamment un ensemble DQ-NL de début sept., 168 et PL-DQ du passage sept.-oct.: 168.

Au cours des 17 mois sur le site, prospection ayant donné 1 seul individu.

Cet individu: pendant les "12 mois": contraste avec les 528 !

Sex-ratio: 220 fem./308 mâles.

Aptitude au piégeage: "commun-abondant" pendant 10/12 mois (FISHPOOL & POPOV, 1984), pour une espèce moins fréquente vers 16°N qu'au Sud.

Nombres piégés ne dépendant sans doute pas des larves peu nombreuses notées en sept.-octobre, ayant pu donner une partie de l'effectif piégé vers octobre.

Entre 19 août (4 fem.) & 7 sept. (3 fem.), augmentation de l'état ovarien avec ponte réalisée au second lot.

(44) Acrotylus longipes (graphique: Fig. 41).

1985: 37073 individus; au moins en traces toute l'année, avec abondance depuis mi-août & mi-novembre. Deux pics remarquables, dont le premier soudain:

N.L. du 17 août (11.584) & N.L. du 15 oct. (encore) (10183).

En prospection sur 17 mois: 880 imagos.

Mars 85-février 86: 691 en prospection; cf. 37095 (différence post décembre).

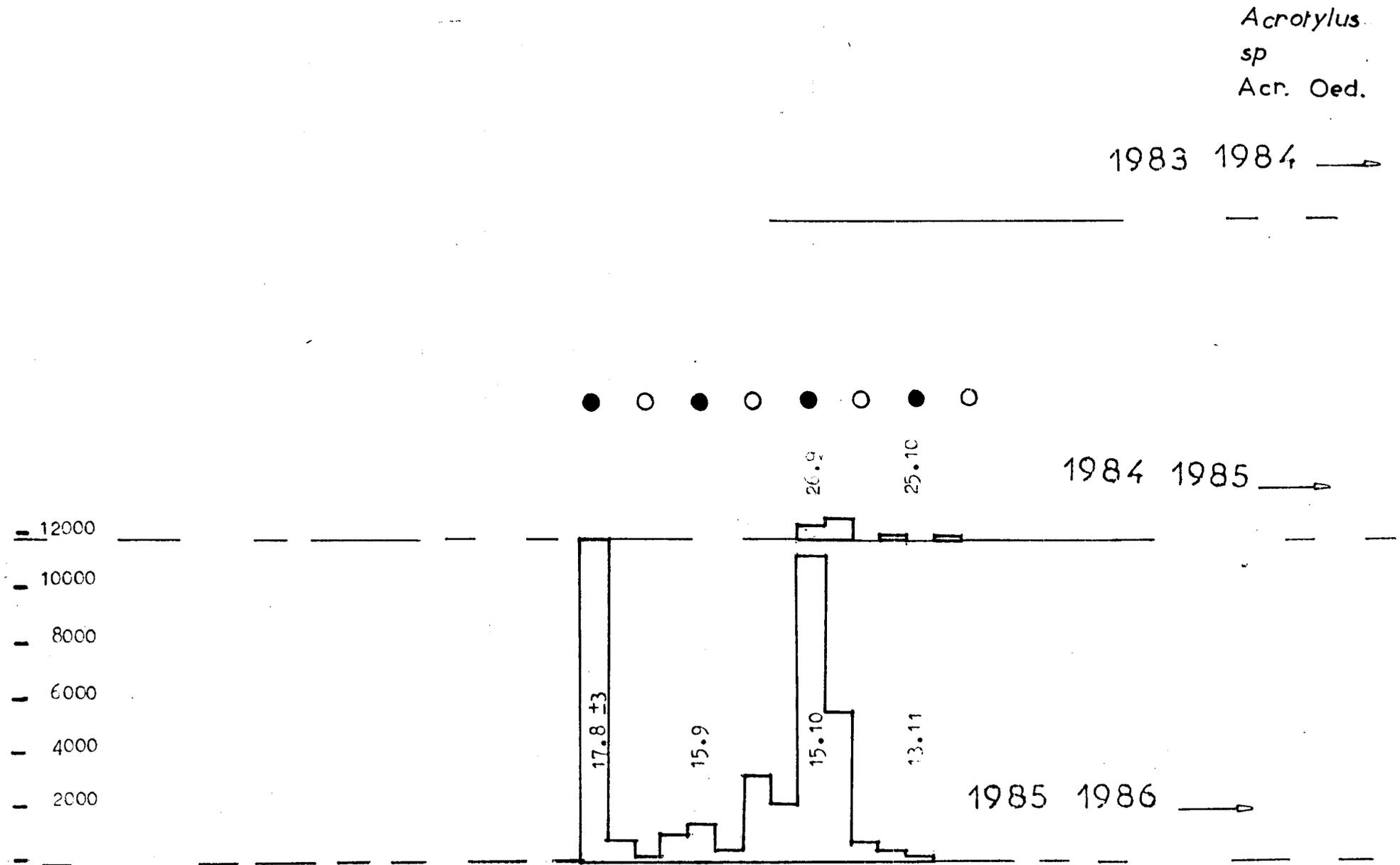


Fig. 40.- *Acrotylus* sp. (3 espèces possibles: piègeage lumineux; Richard-Toll. (cf. Fig. 6: données climatiques).

Répartition des sexes: 16007 fem. / 21066 mâles

"Commun" toute l'année à la lumière (FISHPOOL & POPOV, 1948) pour une espèce fréquente sous ces latitudes (& rare au-dessous du 15ème degré).

Les 11584 captures/7 jours ont comme contradiction l'absence de captures directes pendant tout les mois d'août, de juillet, de juin ...: absence d'imagos mais aussi de larves; conclusion obligée: le piège attire des insectes de passage. A revenir sur le piégeage, par bilan quotidien, nous avons une longue séquence nulle puis, pour 12 jours consécutifs, à partir du 10 août, successivement: 0, 11, 6, 1, 6974, 781, 2456, 569, 509, 221, 78, 27, etc. (Fig. 46). La nuit du 14 août avait aussi donné, brutalement, des effectifs anormalement importants pour Pseudosp. savignyi & canariensis. Ce phénomène est parallèle à celui signalé, début septembre pour Oed. senegalensis. A la suite de cette invasion, la prospection montre une présence sur le terrain, de larves & d'imagos (cf. p. 28)-comptabilité mensuelle de ceux-ci: août 0, sept. 78, oct. 454, nov. 60, déc. 26, janv. 7. Cette présence en octobre peut-elle être en rapport avec le 2nd grand pic de piégeage: 10183/7 jours? Une réponse franche est hors de propos, mais nous avons vu que ces captures importantes de la N.L. du 15 oct. étaient généralisées (Fig. 48): cette espèce, un autre Acr. & Pyrgomorpha ont montré, simultanément, la nuit du 13 octobre, des effectifs anormaux. Ceux-ci, pour Acr. longipes sont, successivement à partir du 8 oct.: 193, 37, 144, 256, 292, 7395, 1391, 149. Cette 2ème manifestation, en partie allochtone (!) par la soudaineté du nombre maximum atteint, peut en partie persister sur place, retrouvée en prospection pendant la fin de la saison sèche: février 61, mars 58, avril 44, mai 52, juin 30, juillet 5: passage à la saison humide de 1986. Les imagos de la saison sèche doivent être en diapause imaginale; il doit exister 2 générations, la distance entre les deux pics étant exactement de 2 mois.

Des femelles, entre le 1er pic & fin septembre, disséquées en 3 temps, montrent des états de vitellogenèse actifs, allant jusqu'à la présence d'oeufs dans les oviductes & de corps rouges.

(45) Acrotylus patruelis (graphique: Fig. 42).

1985: 2213 captures; traces presque toute l'année, et présence forte de fin sept. à début novembre mais, contrairement à Acr. longipes, un seul mode centré sur la N.L. du 15 oct.: 84 / 7 jours. L'histogramme par quartier ne montre pas la même soudaineté d'apparition que le 1er de l'espèce précédente, & un histogramme par jours (Fig. 48) montre un étalement avec 3 captures principales aux 3, 7 & 13 octobre; ce dernier jour étant remarquable par le fort effectif de divers Criquets (& correspondant, en fait, aux remarques répétées concernant un (quartier centré sur la N.L. du "15 octobre").

Les 17 mois de prospection avaient produit 585 imagos, plus régulièrement présents que pour chacune des 2 espèces précédentes, plus abondants en octobre.

Pour les 12 mois comparant les données: 524 en prospection -cf. 2215 au piège. Sex-ratio: 958 femelles, 1255 mâles.

FISHPOOL & POPOV (1984): "commun-abondant" à la lumière: tous les mois.

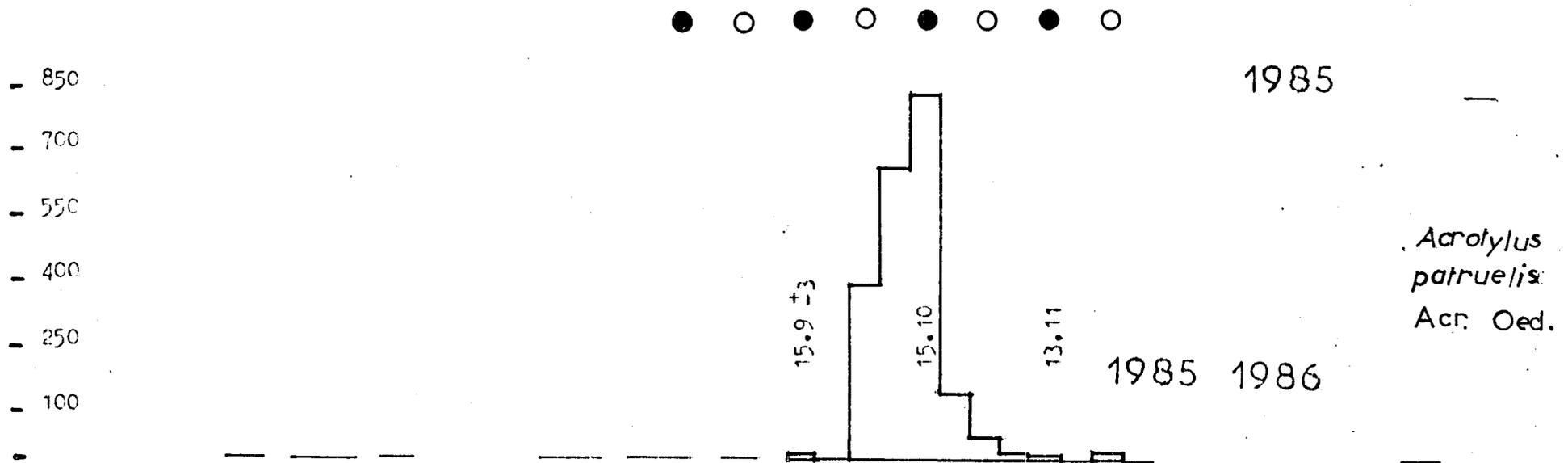
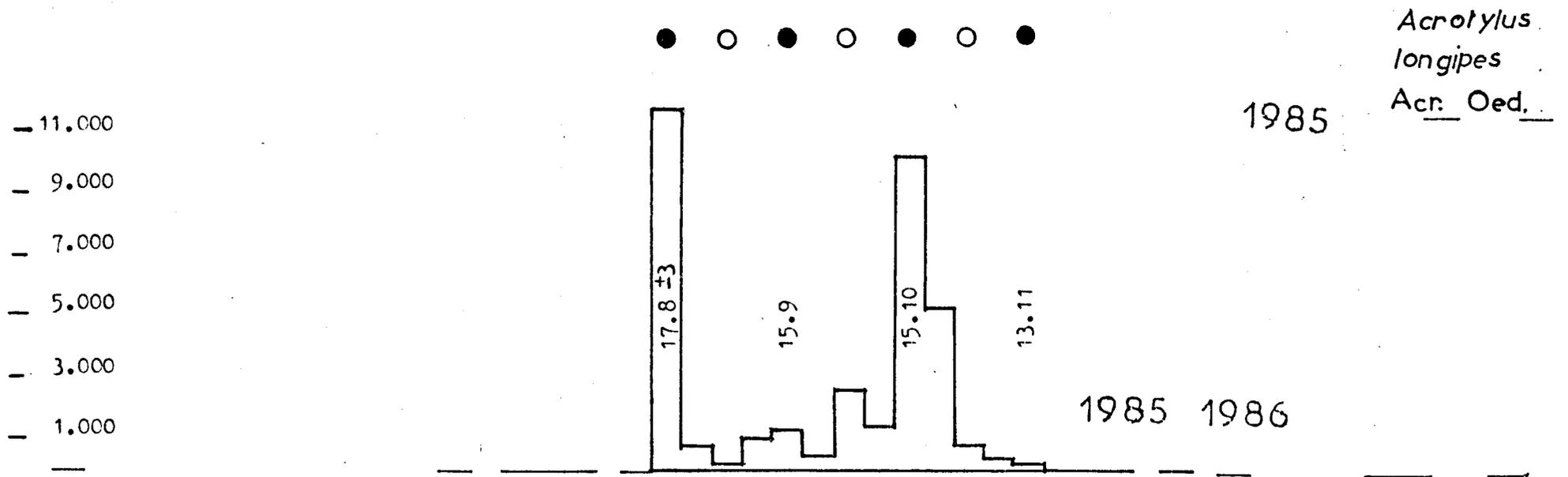


Fig. 41 & 42.- Acrotylus longipes & A. patruelis: piégeage lumineux; Richard-Toll.(cf. Fig. 6: données climatiques). 73

Le graphique de piégeage n'évoque qu'une génération; la présence assez forte en prospection, toute l'année mais, outre sept.-nov., encore de février à mai pourrait correspondre seulement à des imagos en diapause. Mais (cf. p. 28) des larves sont trouvées en sept.-oct., et en avril-mai 85 (& en juin 86): ces larves doivent bien représenter une autre génération (partielle éventuellement s'il existe une diapause imaginale envisagée par d'autres). Nous avons noté, de plus, des larves dès février ou mars, à Dagana & Fanaye respectivement. Ainsi, si des reproductions (au moins en terrain humides) donnent des larves en février-mars, en mai-juin, en sept.-octobre, il peut exister 3 générations annuelles.

(46-47) Truxalis sp. sp. (graphique: Fig. 43).

Présent(s) en 1983 & 84, mais non répertorié régulièrement.

1985: 48 captures entre début oct. & fin novembre; maximum: N.L. de mi-oct.

En 17 mois de prospection: 13 imagos dont 4 (!) entre mars 85 & février 86.

Répartition du piégeage: 9 femelles / 39 mâles.

Aptitude au piégeage: "non commun" (FISHPOOL & POPOV, 1984) mais presque toute l'année.

Contradiction entre l'évidence limitée à oct.-nov. au piégeage et la présence restreinte à mars-juillet en prospection, soutenue par des larves en mai, pour Richard-Toll (& février-mai à Fanaye).

(49-50) Ochrolidia sp. sp.

- 1983: 5 captures: oct.- nov.

- 1984: 8 captures: oct.-nov. .

- 1985: 24: oct. (-nov.), surtout en N.L. du 15.10: 11/quartier.

Absent au cours des 17 mois de prospection.

Sex-ratio (1984 & 85): 23 femelles / 9 mâles.

Capture à la lumière (FISHPOOL & POPOV, 1984): "commun", toute l'année.

(52-53-54) Leva sp. sp. (graphique: Fig. 44).

Present(s) en 1983 & 84, mais non systématiquement comptabilisé.

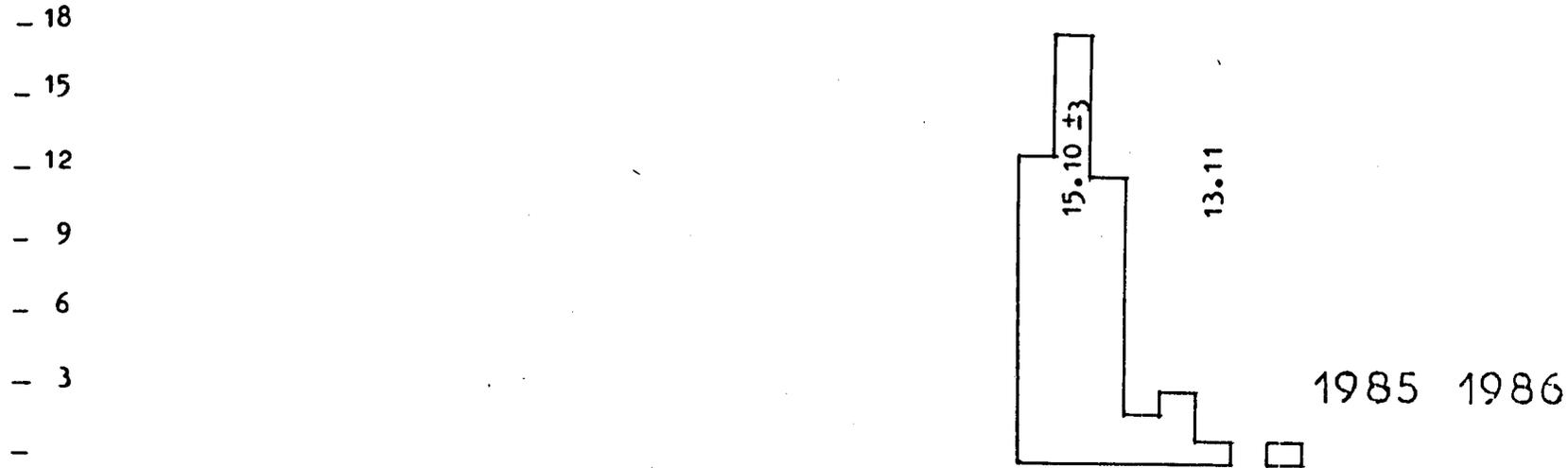
1985: 192 captures: sept.-nov, spécialement en octobre (162); pic à la N.L. du 15 octobre, souvent citée ci-dessus: 53/quartier.

En 17 mois, captures sur le site: 3 (!), pendant les 12 mois de comparaison.

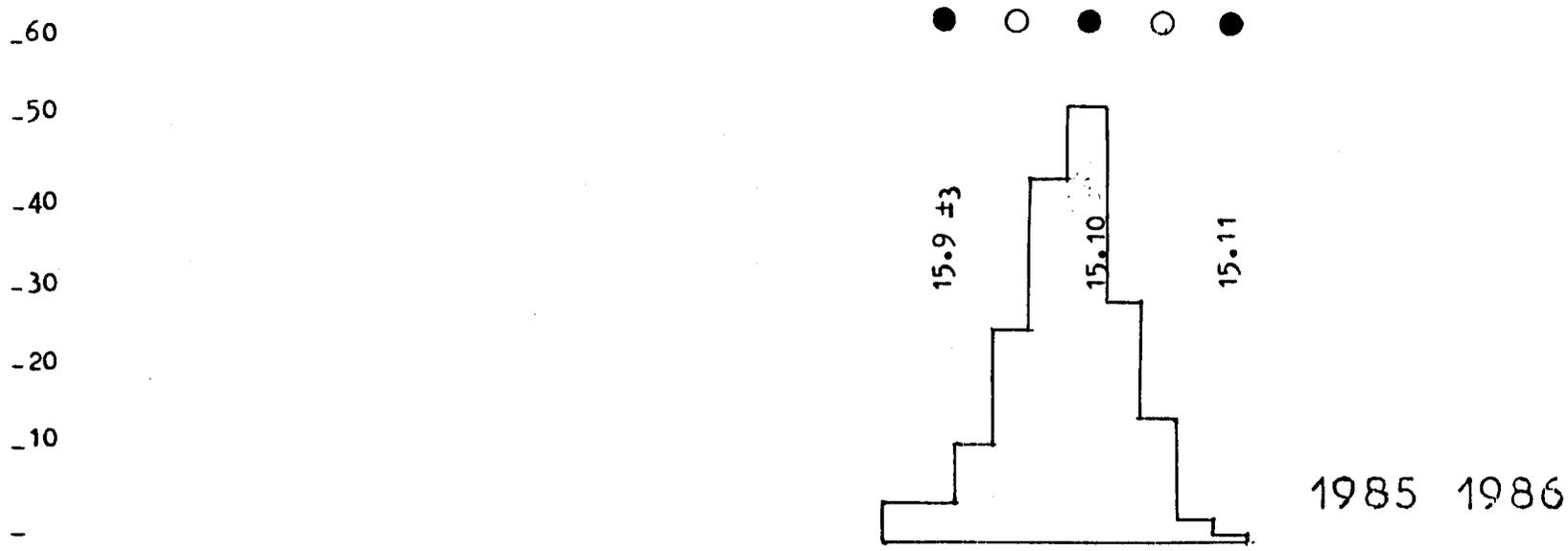
Répartition des sexes: 126 femelles / 66 mâles.

FISHPOOL & POPOV (1984): "commun" pendant les 12 mois, pour une des espèces concernées ici: "Stenohippus xanthus".

Seulement de mi-sept. à début nov. au piège; les 3 seuls notés sur le terrain: mai, sept. & février ! Ainsi 2 de ces 3 sont hors de la période de piégeage (assez fort). A Fanaye (la moins mauvaise prospection), présent en saison sèche, en effet, avec larves en mars-avril -mais non recherché pendant la saison humide. Espèce plutôt xérotypique mais non observée dans les diari.



Truxalis
spp.
Acq; Trux.



Leva
spp.
Acq; Gomph.

Fig. 43 & 44: *Truxalis* sp. (2 espèces possibles) & *Leva* sp. (3 espèces possibles): piégeage lumineux; Richard-Toll.

F.- DISCUSSIONS

Dans ce travail, après des résultats acquis par d'autres entomologistes, on se propose encore de préciser la phénologie des principaux Acridiens d'une zone sahélienne. Il est, bien sûr, possible de prospecter très sérieusement, et peut-être est-ce une méthode plus fiable que le piégeage lumineux. Ainsi, JOYCE (1952) donne-t-il d'excellentes informations pour 67 espèces dans le centre du Soudan, sans recourir au piégeage. Contrairement à certains groupes d'Insectes, ce mode de capture n'a pas été fréquemment employé pour notre groupe: DAVEY & al. (1959) en font la remarque. Effectivement, des espèces abondamment étudiées telles que Locusta ne viennent guère à la lumière; FARROW (1977) remarque qu'en 6 ans, dans l'aire grégarienne du Mali, les pièges lumineux n'ont capturé aucun spécimen de l'espèce, - inversement, un autre modèle sera efficace pour Locusta en Australie. Le piège, inefficace au Mali pour cette Oedipodinae attirait de grands nombres de 2 autres espèces de la s/famille: Oedaleus, Gastrimargus.

1.- PIEGEAGE ANTERIEUR DES ACRIDIENS EN AFRIQUE OCCIDENTALE

GOLDING (1934) indique l'attraction "par la lumière" de Criquets dans 2 localités du NE du Nigeria: quelques dizaines d'individus de 20 espèces de plusieurs s/familles. Il émet l'idée que, pour 4 espèces, ces attractions traduisent des migrations. Ces faits sont répétés dans un autre travail (GOLDING, 1948) où d'autres espèces sont attirées dans le SW du pays: à peine plus de 2 dizaines, de 10 espèces.

Un piège est utilisé par DAVEY & al. (1959) dans le "delta" du Niger (où nous avons rappelé que Farrow ne capturait pas Locusta) pour inventorier les Acridiens; lumière blanche sans UV: sa structure ne permet pas l'entrée des insectes et, ultérieurement ils trouvent préférable d'utiliser une ampoule de 300 bougies, ou une lampe à pression, associées à des filets de rétention. Le piégeage, entre 19 & 21 heures, de juin à novembre, est réalisé dans 3 localités. 78 espèces sont capturées: plus de 9000 individus, présentés par mois & pour les 2 ou 3 stations. Les espèces dominantes sont: Aiolopus sp., Duronia tricolor, (Paratettix carinatus), Acrotylus blondeli, Oedaleus senegalensis, Trilophidia conturbata, etc.; la plus forte capture en une soirée est de 189 pour Aiol. simulator.

Un critique averti des lunaisons, non acridologiste: BOWDEN (1973) compare les captures de Bostrichidae, une Pyralidae, des Sphingides, Lampyrides, etc. (BOWDEN & CHURCH, 1973): le contraste entre l'illumination du piège et la lueur "de fond" (lunaire) pourrait expliquer les résultats de captures. Les études, dans deux localités d'Ouganda & Ghana, à moins de 10° de latitude, concernant de nombreux Ordres; les Acridiens sont considérés en bloc (BOWDEN & MORRIS, 1975). Le piège type Robinson, à ampoule de 125 w, à 1 m.50 contre un mur blanc, ou à 3 m., ou au ras du sol, ou dans une plantation de café ... Plus de 2000 criquets sont attrapés en 45 lunaisons, au cours de 10 heures nocturnes. Captures plus fortes de N.L. à P.Q., moindre en P.L. .

L'appareil employé par FARROW (1977) résulte de la remarque que les Criquets se posent à plus de 1 mètre du piège, sur surfaces blanches. L'auteur étend à 1 m.50 la zone de rétention. Il compare les captures de 3 espèces d'une localité au Nord du New S. Wales pour les 8 mois de printemps-automne austraux

pendant presque 4 ans. Locusta représente environ 1 % de l'ensemble; Chortoicetes représente 4 ou 90 % (!) & Austracris de 6 à 95 % selon les années.

Les prospections dans une localité du Burkina Faso (lat. 12°16) sont accompagnées du piégeage lumineux (LECOQ, 1978 c; 1980). De 2 années d'observations, l'auteur présente de nombreux graphiques par espèces comparant cohortes se succédant, les captures au piège, les suggestions de migrations. Deux pièges distants d'un km. comprennent une ampoule de 160 w. lumière blanche au-dessus d'un bac à eau (& détergent) associé à deux plaques blanches (de 1 m20' x 1 m.). Le fonctionnement va de 18 à 22 heures (cf. LAUNOIS, 1975). 80 espèces sont, ainsi, capturées, les principales étant Pyrgomorpha cognata, Acrotylus blondeli, Catantops stylifer, C. haemorrhoidalis, Acrotylus patruelis, Oedaleus senegalensis, Oe. nigeriensis, Hieroglyphus daganensis, etc.: les 2 premiers, environ 1920 individus, les 2 derniers environ 430. A comparer: prospection 19 mois/piège 17.

Dans un travail consacré à Oedaleus senegalensis, CHEKE & al. (1980) suivent la pullulation de 1977, utilisant notamment des pièges lumineux entre des localités qui (sur le Niger) sont aux latitudes 12° & 16°30. D'un modèle non précisé, fonctionnant pendant 2 heures après le coucher du soleil "lorsque les conditions climatiques le permettent", ces appareils sont en service de juillet à octobre. Des courbes comparent les captures dans 5 localités; elles sont accompagnées de l'indication de lumière lunaire "notée à la station"; les 2 localités plus septentrionales montrent une présence 6-7 semaines avant celle commune aux 5 globalement. Le maximum de captures est de l'ordre des 10000 en une nuit.

Une critique de l'échantillonnage au piège lumineux, notamment pour Oedaleus est donnée par JAGO (1983). Des pièges lumière noire (UV), sur le même axe que précédemment, utilisés spécialement pendant 35 jours en sept. -oct. 1978, deux d'entre eux associés à un pointage au radar, fournissent la base de la discussion: captures par tranches horaires de 18 à 24 heures. Plus de 4 mois de captures sont portés sur un graphique cumulant les résultats horaires, en regard de la lunaison. L'état physiologique des individus capturés est considéré. Diverses espèces capturées sont comparées: longueur alaire, sex-ratios; etc. . L'auteur considère que de telles captures "ne sont pas capables de fournir les données ... démontrant les mouvements migratoires de façon simple".

Les "faunes acridiennes des savannes" entre les latitudes 12 -18° sont comparées surtout à partir d'une liste d'espèces. Des pièges avec ampoule au tungstène, UV, 160 w. fonctionnent pendant les 2 premières heures: placés sur le même axe fluvial (Malanville-Gao). L'expression de l'aptitude à la capture dans ces conditions, pour 5 niveaux, est donnée: nous y avons fait appel dans le commentaire de nos propres captures.

Le rapport de POPOV (1985) sur le réseau COPR/OCLALAV d'étude d'Oedaleus & autres sauteriaux, en 1976-78, localise les 16 stations pourvues d'un des 3 types de piège. Des résultats signalés ci-dessus sont donnés. Le piège décrit par FARROW (1974) est recommandé.

Les comparaisons entre résultats provenant de pièges différents sont au moins délicates. Les lampes émetrices fournissent un spectre que les auteurs ne précisent pas; l'intensité varie avec les modèles (& les bandes spectrales). LAUNOIS (1975) avait comparé des sources lumineuses (& la structure du piège). Pour des groupes plus classiquement étudiés, 10 modèles donnent des résultats très différents (BONNEMAISON, 1970: Aphides, Lépidoptères); 3 modèles -dont vapeur Hg & "lumière noire" également (MIKKOLA, 1972), etc.

L'extension de la zone d'attraction autour de la source était déjà connue (STAMM, 1958). Elle semble bien efficace pour les Acridiens, utilisée sous deux aspects par FARROW (1977) et LECOQ (1978).

L'appareil que nous avons employé (cf. p.48), partie d'un réseau sénégalais, est différent de ceux employés par les auteurs cités ci-dessus, eux-mêmes employant des systèmes successifs. Le piège est resté au même poste; compte-tenu des cultures denses de Riz & de Canne, du piétinement à longueur d'années, les insectes capturés viennent d'assez loin, ou de très loin.

2.- COMPARAISON DES EFFECTIFS a.- Ensemble annuel.

Cette comparaison est pour Richard-Tell, et pour 1985 -année à meilleure pluviométrie que les deux précédentes: quantité/ répartition, ce qui a pu influencer sur le volume, élevé, du piégeage de certaines espèces.

Les nombres que nous groupons dans le Tableau C ne doivent surtout pas être pris comme des normes absolues, même dans la comparaison prospection/ piégeage. Une prospection plus intense (cf. Lecoq) modifierait tout; un piège d'un autre modèle ou en service pendant les 2 premières heures nocturnes changerait autrement les valeurs opposées. De faibles nombres en prospection & au piège .

A priori, quatre catégories sont facilement interprétables:

- faibles nombres en prospection & au piège (ex. Acorypha clara): de toute évidence, d'après notre expérience sur le site, espèce très rare;
- nombres élevés selon les deux investigations (ex. Acrotylus patruelis): rencontré des deux façons à peu près toute l'année, attiré fortement à la lumière;
- rare en prospection & abondant au piège (ex. Acrotylus blondeli): non seulement un seul imago, mais des larves rares ne peuvent expliquer les captures au piège pendant 3 mois; il s'agit d'individus allochtones;
- (assez) abondant en prospection & rare au piège; ici, deux explications peuvent être retenues; ou bien la population est largement brachyptère & seulement des macroptères volent au piège (ex. Chrotogonus senegalensis);- ou bien un comportement particulier empêche les imagos d'entrer dans l'appareil (ex. Locusta, discuté par Farrow, attrapé par Lecoq sur un autre modèle).

Les graphiques de piégeage d'Acridiens ne montrent pratiquement pas de captures pendant la saison sèche. Cela est cohérent pour les espèces à diapause embryonnaire; cela est admissible pour les diapausants à l'état imaginal qui peuvent s'enfouir (ex. Catantops haemorrhoidalis, vérifié au laboratoire) ou descendre dans les fissures d'argile (ex. Aiolopus simulator). Restent d'autres espèces passant la saison sèche à l'état épigé: ainsi, Pyrgomorpha cognata, assez fréquent en nov.-décembre: ne vient plus au piège depuis novembre; il en était de même en mai(- juillet): la température de ces saisons, notamment à la tombée de la nuit est peut-être insuffisante; on ignore le thermopreferendum du vol. Inversement, des Lépidoptères sont volontiers attirés pendant la saison sèche (Fig. 53 , 54, 55).

Il est bien connu que chez les Hétérocères, l'aptitude au piégeage lumineux varie avec les familles. Il pourrait en être de même avec les Acridiens. La répartition de nos 38 espèces (ou groupes d'espèces) n'est pas très favorable à une décision: on peut cependant considérer dans l'ordre les groupes avec des nombres décroissants d'espèces:

- Oedipodinae (13 espèces): "dans nos conditions d'acquisition des nombres", la s/famille se distingue par une forte aptitude au piégeage -même en mettant à part les 2 rapports de type infini (0 & 225 pour Pseudosphingonotus canariensis et 87 & 0 pour Locusta). Sans doute les énormes quantités piégées avec Ps. savignyi, Oedaleus senegalensis, Acrotylus longipes traduisent-elles une bonne aptitude à venir à la lumière mais aussi une émigration.
- la famille des Pyrgomorphidae (5 espèces) semble bien hétérogène. La forte aptitude au piégeage de Pyrgomorpha cognata est peut-être liée à une macroptérie raisonnable, alors que les 4 autres espèces sont à des degrés divers brachyptères, P. vignaudii compris.
- la s/famille des Acridinae (4 /5 espèces discutables) semble également "hétérogène; Acrida & Duronia sont relativement peu attirés par rapport aux Aiolopus, mais ces derniers étaient il y a peu encore classés dans les Oedipodinae: leur facies & divers caractères les en rapprochent bien.
- Eypreopcnemidinae (2 /3 espèces utilisables): délicat de commenter.
- Cyrtacanthacridinae (1 /3 commentables): imprudent de discuter.
- Gomphocerinae (2 espèces): homogénéité en faveur d'une attraction forte.

Il est tentant de comparer ces couples d'effectifs, acquis pendant les mêmes 12 mois 1985(-86) à Richard-Toll (16° 27'), en zone de quasi-monoculture (Canne à sucre & peut-être 1% de cultures vivrières) dans une année assez humide outre que le terrain est irrigué, à raison d'une part de 4 prospections par mois (3 personnes/ 3 heures) & d'autre part d'un piégeage lumineux décrit plus haut, - avec un autre document. Le seul document de même nature est donné par LECOQ (1978c): son tableau II récapitule les nombres capturés en 19 mois de prospection & les nombres obtenus au piégeage pendant 17 mois: (1975-) 76 (-77): la station Saria est à 12° 16'; elle comprend des savannes & steppes variées à la riche faune: 80 espèces (contre seulement 38 dans notre travail); les prospections sont plus intenses: 9 par mois mobilisant 10 personnes pendant 2 h.30; le piège, différent, a été décrit plus haut. Il est délicat, pour toutes ces raisons, de mettre en comparaison ces couples de données mais, dans le "système Lecoq", les rapports d'effectifs sont à envisager: nous citons ses données pour les espèces communes à Saria & à Richard-Toll.

Les rapports capture/piégeage sont bien plus élevés en général, que ceux indiqués pour nous; de très forts effectifs au piège, pour les Oedipodinae qui ont dû migrer à Richard-Toll. Les remarques faites ci-dessus sur le comportement au piège des s/familles semblent vérifiées: Pyrgomorphidae, Acridinae, Gomphocerinae notamment; les Catantopinae, plus abondantes à Saria (plus Catantops stylifer) forment un ensemble relativement bien capturé.

Tableau C.- Abondance comparée en prospection (imagos) & au piège lumineux;
deux localités; techniques un peu distinctes.

	Diop à Richard-Toll canne à sucre + cult.viv. r. 1985(-86) prospection pièg.lum. (4/mois) ... (3 pers./12 mois) (12 mois)		Lecoq à Saria steppes & savannes (1975-)76(-77) prospection pièg.lum. (9/mois) ... (10 pers./19 mois) (17 mois)	
(1) <u>Poikilocerus bufonius</u>	8	0	absent	
(2) <u>Zonocerus variegatus</u>	(5	0)	799	0
(3) <u>Pyrgomorpha cognata</u>	219	2496	1598	1920
(4) <u>P. vignaudii</u>	(3	0)	3455	14
(5) <u>Chrotogonus senegalensis</u>	19	2	144	0
(6) <u>Hieroglyphus daganensis</u>	0	13	3256	428
(7) <u>Trepidopola nigerica</u>	3	18	absent	
(8) <u>Acerypha clara</u>	(1	0)	323	25
(9) <u>A. glaucopsis</u>	(4	0)	1033	1
(10) <u>Heteracris annulosus</u>	27	21	(0	0)
(12) <u>Eyprepocnemis plorans</u>	21	3	894	11
(13) <u>Cataloipus cymbiferus</u>	(1	1)	(6	1)
(15) <u>Catantops axillaris</u>	(0	1)	287	18
(16) <u>C. haemorrhoidalis</u>	(5	1)	2369	1382
(18) <u>Anacridium wernerellum</u>	(0	1)	47	50
(20) <u>Cyrtacanthacris aeruginosa</u>	(3	1)	absent	
(21) <u>Schistocerca gregaria</u>	5	6	absent	
(23-24) <u>Acrida sp.</u>	39	21	3464	116
(26) <u>Duronia chloronota</u>	7	10	1291	362
(27) <u>Aiolopus simulator</u>	9	441	24	154
(28) <u>A. thalassinus</u>	29	124	1053	348
(29) <u>Paracrinema tricolor</u>	(0	1)	absent	
(31) <u>Pseudosphingonotus canariensis</u>	0	225	14	8
(33) <u>P. savignyi</u>	198	10274	absent	
(34) <u>Sphingonotus rubescens</u>	0	26	absent	
(35) <u>Morphacris fasciata</u>	(2	4)	650	41
(36) <u>Locusta migratoria</u>	87	0	27	7
(37) <u>Oedaleus Johnstoni</u>	(0	1)	absent	
(38) <u>Oe. senegalensis</u>	1802	46151	369	553
(39) <u>Emyternacris brevipes</u>	0	8	609	15
(41) <u>Trilophidia conturbata</u>	56	60	161	123
(42) <u>T. repleta</u>	(5	0)	236	1
(43) <u>Acrotylus blondeli</u>	1	528	403	1916
(44) <u>A. longipes</u>	691	37095	absent	
(45) <u>A. patruelis</u>	524	2215	624	626
(46-47) <u>Truxalis sp.</u>	4	48	(1	1)
(49-50) <u>Ochrilidia sp.</u>	0	24	0	11
(52-54) <u>Leva sp.</u>	3	192	23	569

b.- Evolution mensuelle.

A titre d'exemples, nous prendrons cinq espèces (dont 4 Oedipodinae) ayant montré de forts effectifs, suivis selon deux méthodes de quantification, pendant 60 jours de grande abondance. La "prospection" évoquée ici représente une heure de capture au filet par 2 personnes, sur une bande de 500 x 200 m. proche du piège, exactement la dernière heure de lumière solaire, soit juste avant le fonctionnement du piège. Deux buts sont assignés à cette prospection: évaluer la densité au sol du matériel qui va être (pas seul) capturé dans les heures suivantes, - & disposer de femelles à disséquer.

Le tableau D récapitulant ces données, frappe par l'opposition des niveaux selon les deux techniques (mais traduit aussi la limite de la prospection); la grande variation au piège lumineux est plus intéressante, comparée à celle des prospections. La corrélation entre les deux ordres de grandeur est très différente selon les jours: l'effectif au sol peut représenter l'effectif piégé certaines fois, mais absolument pas à d'autres moments, pour lesquels un apport externe est la seule possibilité (cf. Oedaleus entre les 3 & 11 sept., p.ex.). De même, à la stabilité de l'effectif au sol pendant des semaines, peut correspondre d'énormes fluctuations au piège: ainsi, Oedaleus, entre les 29 sept. & 28 oct. varie du simple au double (de 40 à 78) au sol, mais de 1 à 150 au piège (de 38 à plus de 6400).

Dans ce tableau, & aussi à considérer pour le suivant, figurent des rectangles schématisant l'extension des heures pendant lesquelles la lune est présente au cours de la nuit, la largeur blanche évoquant l'intensité lumineuse.

Globalement (considérant les 5 espèces), septembre montre des effectifs plus faibles qu'octobre, mais ceci passe par 3 modèles dont les extrêmes sont Pyrgomorpha & A. patruelis très rares en septembre d'une part, mais Oedaleus montre un volume global comparable mais séparé de celui d'octobre.

Quatre périodes de piégeage intensif ressortent du tableau:

- une dizaine de journées, du 5 au 14/15 sept., concernant 3 espèces (les deux autres sans doute exclues par leur propre phénologie);
- une dizaine de journées (nuitées !), du 30 sept. au 8 oct., concernant 3-4 espèces, sensiblement reliée à:
- deux jours (nuits !) les 13-14 oct. concernant les 5 espèces;
- deux jours, les 20-21 oct. concernant 3-4 espèces.

Inversement, trois périodes montrent, pour les 5 espèces, peu de captures:

- la période précédant le 3 septembre: en rapport avec la pleine lune ?
- celle du 24 au 29 sept. -ce qui n'a de sens que pour Oedaleus & A. longipes: en rapport avec l'espace P.Q. -P.L. ?
- celle commençant les 24-26 oct.: en rapport avec le passage P.Q.-P.L. ?

Ainsi, une alternance pourrait exister entre des abondances au piège (avec participation de migrants ?) et faibles captures, corrélée à la succession des phases lunaires.

Quoiqu'il en soit, la simultanéité de fortes captures entre espèces (cf. le signe (!)) sera reprise dans les 3 figures suivantes: non absolue.



Tableau D.- Abondance comparée en prospection (fin du jour) & piégeage lumineux (nuit entière); 5 espèces; 2 lunaisons.

t.	pluie/ 24 h. mm.	schéma lune / nuit	prosp. PIÈGE		prosp. PIÈGE		prosp. PIÈGE		prosp. PIÈGE		prosp. PIÈGE	
1			1	50	5	11	6	0	3	3	0	0
2	34		2	0	3	0	5	0	0	0	0	0
3			1	1	2	40	6	0	0	658	0	0
4			3	0	1	34	3	0	2	19	2	0
5			0	0	3	323	5	1784	1	428	1	1
6	26		1	0	0	18	133	155	0	29	0	0
7			1	0	5	98	47	453	1	73	1	0
8			0	0	1	7	4	6	1	6	1	0
9			0	0	0	35	5	56	0	24	0	0
15			15	45	15	149	50	196	5	141	5	34
16			12	74	17	404	55	159	2	304	6	34
17			10	43	20	374	70	139	5	152	8	57
18			15	59	15	178	60	156	6	150	5	38
19			20	23	25	75	49	51	6	153	10	29
20			20	31	21	2254 (1)	52	167	6	1070 (1)	8	53
21			29	13	28	1937	59	38	19	498	25	240
22			22	13	19	441	54	12	10	47	10	48
23			17	5	17	209	56	12	8	17	10	33
24			23	9	27	69	53	5	15	8	10	26
25			20	0	25	156	52	1	10	9	13	14
26			25	3	13	97	53	3	11	3	10	17
27			26	1	27	33	65	0	13	1	15	3
28			20	3	20	55	61	3	10	2	12	7
29			20	2	27	51	59	24	15	4	15	14
30			22	12	22	124	47	34	9	31	9	10



- Pyrgomorpha montre deux périodes tardives de piégeage intense (pour l'espèce): centrées sur les 2-7 & 13-21 octobre, ainsi peu séparées.
- le Pseudosphingonotus montre, après un piégeage dès la mi-août (cf. Fig. 46), deux fortes captures bien séparées: entre les 3 & 14 sept. d'une part, et du 7 au 22 octobre.
- Oedaleus est pratiquement illustré dans le Tableau D, avec deux longues (par rapport aux 2 espèces précédentes) périodes de piégeage très intense: du 5 au 22 septembre et du 1 au 21 octobre, c'est-à-dire peu séparées.
- Acrotylus longipes, après une forte capture mi-août, ne montre plus, en sept.-octobre de période nette de fortes captures, comme les 3 précédentes espèces & la suivante; de fortes récoltes se placent entre les 5 & 15 sept., les 1 & 8 oct., & la suite d'octobre avec dominantes les 13-14 & 20-21 du mois.
- Acrotylus patruelis ne présente qu'un groupe d'abondance, tardif comme pour le Pyrgomorphe: axée sur les dominantes des 3 & 15 octobre.

La relation plus ou moins bonne entre prospection & piégeage lumineux peut être appréciée sur les très bons graphiques des cycles annuels présentés par LECOQ (1978 c, 1980). A titre d'exemples, pour les espèces à forte information nous notons des cas très variés, pour lesquels l'auteur estime que des apports ou départs doivent justifier les décalages. Ainsi:

- Acridoderes strenuus (Cyrtac.), plus abondant sur le terrain en oct.-déc. (2 ans) n'est alors pratiquement pas piégé; moins présent de déc. à juillet, il est par contre bien piégé en mai-juin.
- Catantops haemorrhoidalis montre, pour les populations d' (oct.-)nov.(-déc.) un piégeage presque nul, alors que les populations de février-juin très denses en mai, sont bien attirées à la lumière en avril-mai. Avec C. styliifer, les imagos d'oct.-déc. (2 ans) ne sont pas attirés, ceux moins nombreux entre janvier & mi-avril, non plus; inversement, entre mi-avril & mi-juin, piégeage important.
- Ornithacris turbida (Cyrtac.) est peu piégé lors des fortes populations d' oct.-nov. (2 années); pour les présences plus faibles de déc. à juillet, les (relatifs) forts piégeages correspondent aux régressions de mai-juillet.
- Acrotylus blondeli: très peu piégé pour les populations moyennes en févr.-avril, bien capturé pour les (relatives) bonnes populations de mai, bien capturé pour les très faibles effectifs de juillet. A. patruelis est bien piégé pour les populations faibles-croissantes d'avril-mai puis peu attiré de juin à août concernant des densités au sol importantes.
- Aiolopus thalassinus considéré ici pour 1976 seulement: légèrement piégé en avril alors que la présence au sol cesse; bien capturé en fin mai-juin alors qu'une nouvelle population se manifeste faiblement; bien moins en juillet-août alors que l'espèce est importante au sol; bien capturé en mi sept.-oct. pour les fortes populations; puis très faiblement piégé pour une nouvelle population aussi dense en mi nov. -mi janvier.
- Duronia chloronota est une espèce pour laquelle la corrélation piégeage/prospection est bonne. Pour oct.-déc., la fin de présence au sol n'est pas piégé une année, inversement le début de présence n'est pas attiré une autre année; la forte présence de mi-mai- mi juillet est bien traduite au piège.
- Morphacris fasciata: relativement peu piégé, mais seulement en mai- début juin, à peine en oct.-nov., ne traduisant pas les densités au sol assez comparables en mai, oct. ou décembre.
- Pyrgomorpha cognata considéré 2 années pour août-février: captures fortes pour un des mois d'octobre, faibles pour l'autre comparativement aux prospections peu différentes; pour février-juin: captures appréciables seulement pour les 3 derniers mois & moins efficaces que pour l'un des mois d'octobre.
- Hieroglyphus daganensis: présence au sol en sept.-novembre, traduite au piège seulement entre les 20 août-20 octobre.
- Oedaleus nigeriensis: les deux présences au sol: juin-juillet & sept.-nov. sont inversement répercutées à la lumière. Oe. senegalensis: deux présences d'oct.nov. & de mai-juin voient aussi leurs densités inversement traduites au piège.

3.- PIÉGEAGE LUMINEUX & CYCLE LUNAIRE

Le choix d'un quartier lunaire comme unité de temps dans la présentation des graphiques de piégeage lumineux nous a fait constater que celui-ci apportait de faibles effectifs en rapport avec la pleine lune. Dans le détail des captures quotidiennes pour 5 espèces pendant 2 mois, l'alternance entre les fortes & les faibles récoltes semble confirmer cette remarque.

POPOV (1969), piégeant systématiquement Schistocerca notait une intensité de captures à la lumière en période de faible éclairage lunaire.

L'étude de LECOQ (1978c) montre parfaitement, notamment dans le rapprochement qu'il fait des histogrammes de capture (ensemble des espèces) & de pluie que le piégeage est efficace plus spécialement en tout début des pluies (1976), maintenu à un plus faible niveau ensuite & pouvant remonter (oct. 1975) avant la saison sèche. Nous avons noté des faits voisins. Dans les périodes de capture importante à Saria, le piégeage semble-t-il dépendant des lunaisons ? En général, considérant les colonnes mensuelles des cycles, il semble bien que oui. Ainsi:

- Cat. haemorrhoidalis: piégeage positif entre deux P.L., plus faible pour l'intermédiaire du 13 mai.
- Cat. stylifer: mêmes remarques.
- Ornithacris: relative chute de captures pour cette P.L., peut-être aussi pour celle du 12 juin précédant (?) le "pic" de P.Q./mi-juin.
- Acr. blondeli: les P.L. de mai, juin, juillet sont entre des colonnes de piégeage
- Acr. patruelis: captures plus fortes entre les P.L. d'avril & mai, de mai & juin.
- Duronia: meilleurs effectifs piégés entre les P.L. d'oct. & nov. 75, celles de mai & juin puis d'oct. & nov. 1976.
- Morphacris: même remarque: entre P.L. de juin & juillet.
- Pyrgomorpha: pour octobre 75, maximum pour la N.L. du 20 & P.Q. suivant; les P.L. d'avril, mai & juin 76 semblent encadrer les captures.
- Hieroglyphus: piégeage assez bien placé entre les P.L. des 8 sept., 8 oct., 6 nov. 76.
- Oed. nigriensis: effectifs plutôt situés entre les P.L. de juin, juillet, août & celles d'oct. & novembre.
- Oed. senegalensis: à l'"automne" 1975: maximum de captures en P.Q. puis N.L. précédente/ oct.-novembre; pour mai-juillet 76: bien associées aux N.L. (ou P.Q.).

Dans un travail sur Oedaleus senegalensis de juillet à octobre 1977 pour 5 stations le long du Niger, CHEKE & al. (1980) présentent les nombres piégés: courbes d'effectifs quotidiens (log), et indiquent les "nuits pour lesquelles la lumière lunaire était notée sur la station". Globalement, le piégeage est restreint dans ces périodes (pour lesquelles nous précisons: P.L. aux 30 juil., 28 août, 27 sept., 26 oct.: en effet à peu près au milieu des groupes de un à onze signes indiquant cet éclairage). Les auteurs commentent en une phrase: " Les nombres attirés aux pièges étaient inversement associés à la manifestation de la lumière lunaire".

Une étude de JAGO (1979/83) menée en 1978 dans 2 localités du Mali sur le même Oedaleus présente les histogrammes de piégeage (log. pour 2 premières heures) avec l'indication des "périodes de lumière lunaire" (de 0 à 9 signes), le tout pour une station (& les manifestations de pluie ou vent empêchant le piégeage). Des résultats antérieurs (& une communication de Chapman) ayant suggéré "subjectivement qu'il y avait une forte corrélation entre les faibles captures au piège lumineux et la présence de lumière lunaire", une analyse a été menée opposant 13 nuits éclairées à 15 nuits "sans lumière". Les 5 jours moyens, pour 5 lunai-

sons, donnent des résultats variables, exprimés en log (leur transfert en nombres absolus semblent, pour ces PL ± 2 et NL ± 2 donner des valeurs du simple au double). " Il est nettement clair ... que l'impression subjective de captures réduites dans la partie centrale des périodes d'éclairage lunaire est vérifiée par ces valeurs" conclut l'auteur sur ces faits. En fait, les valeurs présentées concernent 6 parties de lunaison, et le contraste, quelles que soient les variabilités des composantes, opposent davantage les 2 périodes consécutives: P.L. ± 2 et le groupe des 4 jours suivants -en fait 3 premiers jours (des 7) du D.Q. : contraste numérique de 2 à 5. Si l'on peut penser que les plus forts contrastes sont entre les situations extrêmes de la lunaison (PL opposée à NL), des calculs menés pour 9 familles ou s/familles d' Hétérocères donnent un résultat global montrerait qu'en fait, les captures les moins abondantes sont en P.L., les plus abondantes en D.Q. (YOUSSEF, 1984).

Les lépidoptéristes, avec l'antériorité de leurs documents, ne semblent pas encore tout à fait d'accord sur la signification du piégeage lumineux comme pouvant traduire objectivement des fluctuations d'effectifs en vol en rapport avec le cycle lunaire. Des explications compréhensibles laissent penser qu'une compétition existe entre les deux sources d'éclairage: le piège, stable, - & la lune, variable: l' "efficacité" du piège augmente alors par faible éclairage naturel nocturne.

L'emploi de pièges à succion (pour des insectes de faible masse) peut faire douter d'une relation densité de vol/ lunaison. Mais en peu d'années, avec un matériel partiellement commun, WILLIAMS & SINGH (1951) montrent un effet lunaire puis (WILLIAMS & al., 1956) il est estimé que la majorité des cycles ne montrent pas d'influence.

L'hypothèse d'un rayon d'action du piège variant avec la lunaison reste volontiers admise: p. ex. DUFAY (1964), BOWDEN & MORRIS (1975). Inversement, NEMEC (1971) va, pour des Insectes à génération circamensuelle (Heliiothis), jusqu'à estimer que la synchronisation annuelle dépend de la lunaison: cas extrême d'une phénologie à base lunaire et indépendante du piège.

Le radar utilisé par SCHAEFER (1974/76) concernant Aiolopus savignyi (= simulatrix) au Soudan (& autres Acridiens & Lépidoptères ailleurs) donne des résultats comparés à ceux du piégeage lumineux. L'information concerne 18 jours d'octobre & après interruption, 6 de novembre (1971 d'après les quartiers indiqués). La 1ère période va d'une veille de D.Q. au P.Q. (il manque 6 jours pour atteindre la P.L.). Un pic au piège (12 oct.) n'est pas traduit au radar; un second (18 oct.) était précédé 2 jours avant au radar; un 3ème pic (22 oct.) est suivi 2 j. après par le radar. Pour l'auteur, des mouvements importants correspondant à un passage de vents du Sud au Nord, 2 fois, traduits au radar et "les captures au piège correspondant ne reflètent aucun des deux pics majeurs" du radar. La tendance au piège est à une diminution d'effectif capturé entre D.Q. et P.Q., le radar ne la marquant que pour les 3 derniers jours. Des commentaires voisins sont donnés par POPOV (1985) Ces informations concernent 18-19 h. au piège et 18-18 h.30 au radar focalisé sur 20-50 mètres.

L'étude d'Oedaleus par le "groupe radar COPR" en sept.-oct. 1978 au Mali (in JAGO, 1979/83) est donnée selon 5 niveaux d' "activité de vol radar" (& in POPOV, 1985). L'information concerne un peu plus de 2 lunaisons; les 2 plus fortes activités (entre "forte" & "tr.forte") se placent en début de DQ & en fin de P.Q.; les 3 plus faibles: fin de DQ, jour de NL & jour de PQ (entre "tr.faible" & "faible" activités). Les commentateurs de ces observations et RILEY & REYNOLDS (1983) ne font pas de rapprochement entre migrations et lunaisons.

Tableau E.- Echantillonnage (au filet horaire (10 min.) de l'excitabilité près de la lumière; Oedaleus; 2 lunaisons.

tempér. à 20 h. hygrométrie "	20 h.-20.10		21 h.-21.10		22 h.-22.10		23 h.-23.10		24 h.-0.10		nébulosité 1 h.-1.10 vent au sol	2 h.-2.10		3 h.-3.10		4 h.-4.10		5 h.-5.10		6 h.-6.10		tempér. à 6 h. hygrométrie "	total des 11 échantillons	total par quartier	
	f.m.	m	f.m.	m	f.m.	m	f.m.	m	f.m.	m		f.m.	m	f.m.	m	f.m.	m	f.m.	m	f.m.	m				f.m.
sept.7 29-74%	2/0		3/1		5/0		4/2		4/0 f		7/0 f		1/0 f		1/0	m	4/1		m	1/1		0	26-86%	32/ 5	
8 30-74	0 m		0/1 m		0 m		0 m		0 F	C	0 m		0 F	C	0 F	d	0 m		0 m		0 m	27-86	0/ 1	> 196/105	
9 29-74	m 0/1 f		1/0 f		0 f		0 f		0 f	m	0		m	0		0	1/0		0		0	25-92	2/ 1		
10 31-68	m 0 f	m	0/1		2/9		m 3/4		m 10/6		m 10/13		m 19/11		m 11/7		15/10		14/8		9/5	26-86	93/74		
11 30-68	m 0 m	m	1/0 m	C	6/2 m	C	7/3 f	C	9/5 f	C	11/2 f	C	9/6 f	C	9/2 f	C	7/1 f	C	6/1 f	C	4/2 f	27-86	69/24		
12 29-74	m 3/1 f	m	0 f	m	0 f	m	0 f	c	0 m	0 m	0 m	0 m	0 f	0 f	0 f	2/0 f	26-86	5/ 1							
18 35-30	3/0		1/2		2/1		0		m 0/2		m 0/1		0/2		2/0		0		1/1		1/0	26-78	10/ 9		
19 34-32	1/1		0		0/1		1/2		0		0		0/1		0		0/1 f		0 f		1/0	26-58	3/ 6		
20 35-28	0/1		0/1		0/1		0/1		0		1/2		3/3		5/2		0/1		1/0		0	24-64	10/12		
21 34-28	0		0/1		0		0		0		0		0		0		0		0		0	25-48	0/ 1	23/ 31	
22 33-30	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	24-92	0/ 0		
23 32-36	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	24-86	0/ 0		
24 33-68	0/2		0/1		0		0		0		0		0		0		0		0		0	23-86	0/ 3		
25 33-48	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	f 23-84	0/ 0		
26 32-32	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	25-86	0/ 0		
27 32-28	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	21-86	0/ 0		
28 31-36	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	24-74	0/ 0		
29 30-40	c 3/2	m	0	m	0		0		0		0		0		0		0		0		0	22-86	3/ 2	> 5/ 3	
30 29-40	1/0		1/1		0		0		0		0		0		0		0		0		0	21-78	2/ 1		
	61/43		75/54		79/76		90/60		92/40		105/66		107/63		76/35		92/41		90/45		85/34	=	952/557		
rapport fem. total	59 %		58 %		51 %		60 %		70 %		61 %		63 %		68 %		69 %		67 %		71 %				
part horaire activ.noct.	7 %		9 %		10 %		10 %		9 %		11 %		11 %		7 %		9 %		9 %		8 %	(=100 %)			

4.- EXCITABILITÉ NOCTURNE

La capture au piège lumineux suppose une excitabilité des insectes, modulée ou non par l'éclairage lunaire. Nous avons voulu comparer les différentes périodes de la nuit, pour cette "excitabilité": capture au filet près de la source lumineuse. Le document présenté ici sera comparé au tableau précédent: Oedaleus, du 7 sept. au 30 octobre (1986). Toutes les heures, pendant les 10 premières minutes, une même personne (dormant le jour) fauche au filet, manipulant à 1 m.20 (hauteur de la lampe), dans un rayon de 2 mètres; le matériel sera identifié (Oedaleus & autres) le lendemain: par conséquent non remis dans un circuit qui permettrait de le retrouver en partie. Le brassage nocturne d'une espèce assez abondante diminue sans doute cet effet de prélèvement sur les données ultérieures. Le Tableau E présente séparément les sexes pour les 11 échantillonnages positifs & le total nocturne; un total horaire pour les 54 jours est en bas de colonne. Un mauvais fonctionnement du piège a, pour 4 nuits, empêché d'obtenir des données concernant 22 échantillons: les valeurs sont interpolées (*).

Aux limites horaires 19 h. & 7 h., le piège étant allumé, un fauchage comparable n'a permis aucune capture ! A cette latitude & autour de l'équinoxe, le coucher du soleil passe de 19 h.10 à 18 h.32 entre les 7 sept. & 30 octobre; le lever: de 6 h.51 à 7 h.01 - la pénombre n'étant pas considérée.

Ce tableau montre des alternances de périodes à forte & faible capture qui semblent bien confirmer un effet lunaire; la comparaison avec les captures effectivement au piège montre des tendances à peu près superposables pour les deux méthodes; ainsi cf. les maxima des 10 sept. & 7 oct., les minima des 25 sept. & 27 oct.; le contraste entre nombres extrêmes piégés est bien plus élevé que celui entre nombres capturés au filet. Ici, globalement -cf. les sommes par 7 jours pour quartiers lunaires-, le fauchage est plus efficace en DQ qu'en NL (& en NL qu'en PQ ou PL).

La comparaison entre les nombres enregistrés au piège lumineux toute la nuit et lors des 11 échantillonnages horaires, nuit par nuit, a été menée pour les 54 couples de valeurs: corrélation possible. Les données partent au 7 sept., les couples étant arbitrairement numérotés 1, 2, 3 ... depuis ce moment; le "dictionnaire" de classement des couples, ci-dessous, est organisé depuis les captures décroissantes au piège; les couples n° 4, puis 31, puis 30, 29, 8 & 5, etc. se trouveront dans la partie haute du graphique Fig. 45. L'échelle des 2 axes, en valeurs directes, amène une certaine confusion pour les couples à faible nombre piégé, à l'origine des axes.

Tableau F.- Répartition par classes des piégeages nocturnes ("1" à "54").

NOMBRE DE COUPLES X,Y ELIMINES= 0

XMIN : .000 XMAX : 167.000 YMIN : .000 YMAX : 9242.000

DICTIONNAIRE

9300.001 4
 6300.000 31
 3600.000 30
 3000.000 29
 2700.000 8 5
 2100.000 28 37
 1200.000 27 32
 900.000 7 26 11 14
 600.000 1 16+9 13
 300.000 40+39+38 42 10+44 15+12 33 36
 .000 17+51+47+22+52+18+46+50+49+23+2 +21+45+48+24+54+3 +53+6 +17 20+43+25 41 34+35

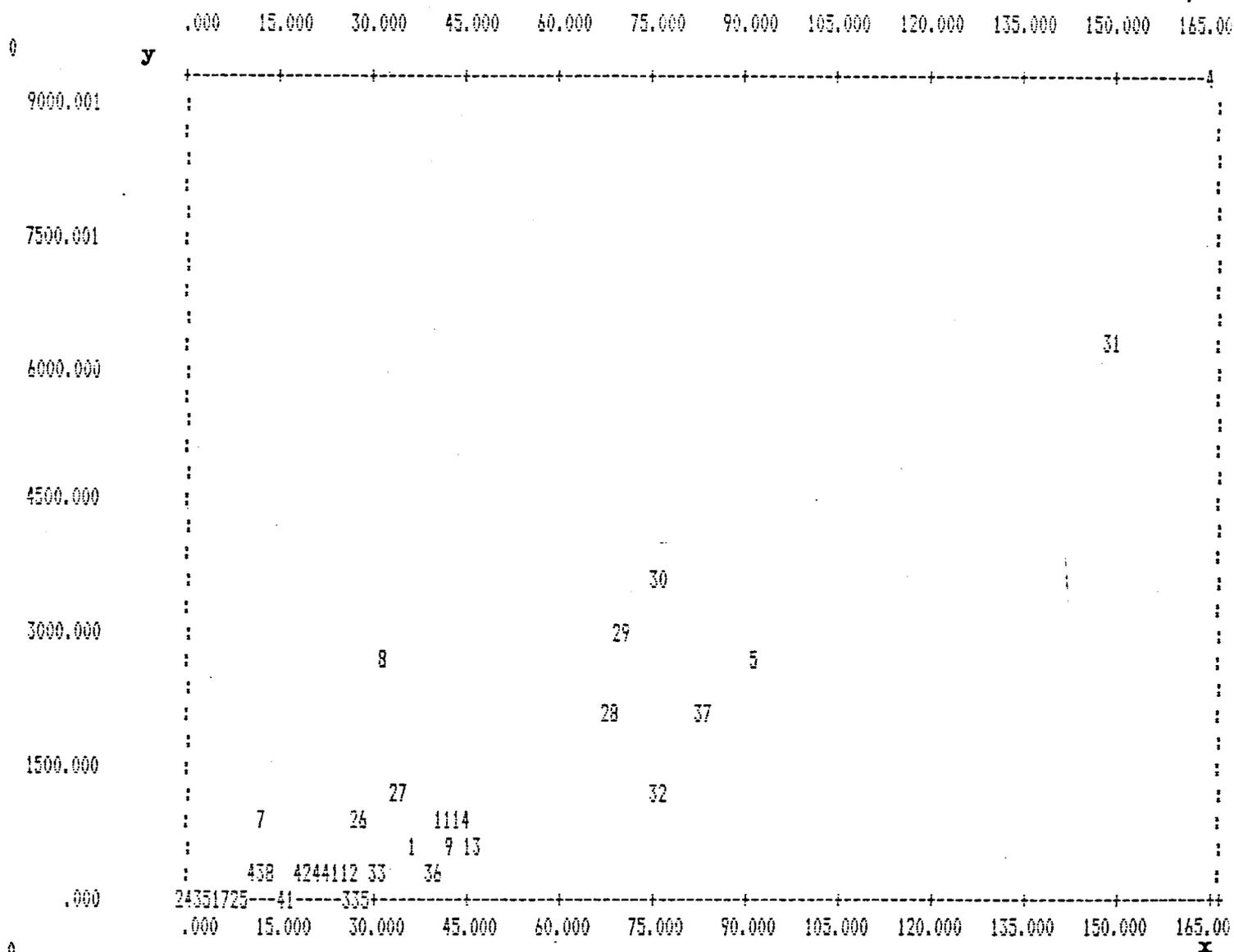


Fig. 45. — Relation piège lumineux (ordonnée)/ échantillonnage horaire au filet (abscisse): position de 54 couples de données.

Il existe une corrélation positive très forte ($r = 0,91 **$) entre les deux évaluations. Elle est étendue par les valeurs extrêmes des très forts piégeages "4" (nuit du 10 sept.: 9242/ 167 aux échantillonnages) et "31" (7 oct.: 6431/ 150). Bien que la nature de cette liaison puisse se traduire par une droite: $y = 42,08 x - 372$, une relation légèrement curviligne est envisageable.

L'échantillonnage horaire montre des composantes hétérogènes pour la séquence des 11 éléments successifs: on notera, p.ex., sur le Tableau, soit: une relative homogénéité: nuits du 20 sept., des 7 ou 18 oct., ...; une population plus forte ou plus "excitable" aux 1ères heures: 2-4, ou 8 oct., ...; une population " " ou " " aux dernières: 10 & 13 sept., 13 oct. .

Dans le secteur où le piège attire —"excite" les insectes, ceux-ci ne représentent guère une population permanente; ils peuvent augmenter ou diminuer en nombre au cours des 11 échantillonnages. Cependant, si la population restait stable, inégalement appréciable selon la lumière lunaire, la présence de nuages pourrait contrer une lune assez irradiante: ce n'est pas le cas même le 27 sept. avec "c" = 6-7/8 couverts, mais les échantillons positifs à 5 & 6 heures le 26.9, en milieu de nuit

les 2 & 3 oct., à 20 h. le 29 oct. semblent bien dépendre d'une occultation de la lune par des couvertures nuageuses. D'une façon générale, pour les deux lunaisons envisagées, il y a une relative coïncidence entre nébulosités & situation de DQ-NL, ne permettant pas de séparer les rôles respectifs d'une faible lumière théorique de l'absorption nuageuse.

Des vents dépassant 5-10 km./h. ("m" dans le tableau) pourraient atténuer l'agitation des insectes, ce qui est connu par ailleurs: ce serait p.ex. le cas de la nuit du 12 sept. -absence d'insectes au filet sauf pour la 1ère & la dernière heures (vent "f": inférieur à 4 km./h.).

De 20 h. à 6 h., la température chute: de 4 à 10°, l'état hygrométrique augmente: de 20 à 62 %: cas extrêmes. Pour des températures de 34-37° en début de nuit, associées à une faible humidité -28-38 % h.r.-, les échantillons peuvent être assez élevés: nuits des 8 & 13 oct. p. ex., à comparer avec les états lunaires les plus proches: nuits voisines. Peut-être les échantillons très positifs des 10 & 11 sept. sont-ils dus au couplage "légèrement plus chaud-plus sec" (30-31°/ 68 % h.r.) si on les compare aux nuits les plus proches.

Après l'état lunaire, ces facteurs plus secondaires et largement associés (nébulosité, ventilation, température, humidité) sont difficiles à mettre en évidence séparément. Sur deux lunaisons, les variations dans le cours des nuits semblent à peu près s'annuler si l'on considère le résultat par tranche horaire. Cependant, remarque moins négative: nous verrons si des arrivées & des départs nocturnes d'effectifs n'ont pas, différentiellement, un rapport avec l'inégalité parfois notée dans les captures-"excitabilités" au cours de la nuit; en principe, ce qui concerne les "migrations" est plutôt réservé à un prochain § de discussion.

Nuits à "captures-excitations" homogènes, nuits pour lesquelles ce comportement augmente ou diminue au cours des heures (& nuits sans échantillonnages: autour des PL), il se trouve que la résultante pour 54 séries d'observation donne, curieusement des valeurs peu différentes; la dernière rangée du tableau E indique la proportion prise pour chaque tranche horaire: de 7 à 11 %, dans le total des insectes ainsi attrapés (952 fem./557 mâles). Les valeurs sont à peine plus faibles en début & en fin de nuit que vers 1 & 2 heures.

Cette excitabilité nocturne, induite par la lumière du piège, répartie au cours de toute la nuit chez Oedaleus, pourrait être aussi représentative de divers Oedipodinae: Pseudosphingonotus savignyi & des Acrotylus dont patruelis & longipes. Ainsi, sans présenter le tableau construit, de la même façon pour les 11 tranches horaires de ce dernier, nous extrayons le résumé suivant, comparé à Oedaleus: tableau G. Les effectifs par quartiers (fem./mâles) ne sont pas conformes dans les proportions entre A. long. & Oedaleus. Les A. long. attrapés au cours des 11 échantillons sur 54 nuits représentent 480 fem./ 581 mâles; ils se répartissent en éléments représentant entre 7 & 11 % de cet ensemble; Les heures extrêmes, avec 10 ou 11 %, les heures 0-2 avec 7 (-9) % ne semblent pas représenter de tendance nette vers une polarisation de l'activité dans une fraction évidente de la nuit. Il apparaît bien qu'un fonctionnement de la lampe toute la nuit est utile.

Tableau G .- Sex-ratios pour échantillons horaires nocturnes; 2 Oedipodinae; répartition par quartiers lunaires.

	DQ	NL	PQ	PL	DQ	NL	PQ	PL			
<u>Oed. sen.</u> (>196/105)	110/76	122/45	41/35	298/163	121/76	23/31	(>5/3)				
<u>Acr. long.</u> (>35/29)	9/33	10/20	40/42	44/52	182/190	127/176	(>12/20)				
	20 h.	21 h.	22 h.	23 h.	24=0.	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.
<u>Oed. sen.</u>	61/43	75/54	79/76	90/60	92/40	105/66	107/63	76/35	92/41	90/45	85/34
	= 7 %	= 9 %	= 10%	= 10%	= 9 %	= 11%	= 11%	= 7 %	= 9 %	= 9 %	= 8 %
<u>Acr. long.</u>	42/68	30/72	37/55	43/49	38/39	41/50	40/36	47/49	53/44	56/60	53/59
	= 10%	= 10%	= 9 %	= 9 %	= 7 %	= 9 %	= 7 %	= 9 %	= 9 %	= 11%	= 10%

(rappel: 11 échantillons de 1/6 heure pour les nuits complètes (n=54))

Inversement, une répartition d'activité étendue à toute la nuit n'est pas rencontrée avec Pyrgomorpha cognata. Au cours des 54 nuits, traversées par les mêmes 11 échantillonnages, nous présentons le résumé qu'un tableau du type précédent permet de faire; la valeur du document est plus faible: 68 fem./ 47 mâles seulement ont été collectés. Ils se répartissent selon le tableau .

Tableau H .- Sex-ratios pour échantillons horaires nocturnes; une Pyrgomorphae; répartition par quartiers lunaires.

	DQ	NL	PQ	PL	DQ	NL	PQ	PL			
<u>Pyrg. cogn.</u> (0/0)	0/0	2/0	7/8	14/9	29/15	10/10	(>2/1)				
	20 h.	21 h.	22 h.	23 h.	24=0.	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.
	30/20	10/8	3/8	4/2	4/2	2/2	7/1	3/1	2/1	2/1	1/1
	= 43%	= 16%	= 10%	= 5%	= 5%	= 3%	= 7%	= 3%	= 3%	= 3%	= 2%

Nous notons que la 1ère heure d'échantillonnage (10 min. au filet près de la lampe); décroissance par paliers, avec l'irrégularité des "7 %": effectifs vraiment faibles des 2-3èmes heures d'observation. Quoiqu'il en soit, le schéma est distinct de celui des Oedipodinae

Il existe très peu d'informations sur la poursuite nocturne du vol chez les Acridiens (ce qui concerne les vols migratoires massifs sera considéré plus tard). JAGO (1979/83) enregistre par heures séparées, l'activité au piège lumineux d' Oeda- leus senegalensis: à Daoga (Mali): 15°53 (cf. Richard-Toll: 16° 27): la photopériode est donc voisine de la notre -pour une même saison: fin sept.-oct. (1978), et d'ailleurs la question est simplifiée compte-tenu de la position de ces bilans par rapport à l'équinoxe. Mali & Sénégal sont dans le même fuseau horaire; l'auteur ne précise pas la référence mais CHEKE & al. (1980), présentant le même matériel indiquent qu'il suit "le temps local, qui au Niger est de 1 heure en avance sur le G.M.T.": ce travail couvre plus le Niger que le Mali. Ainsi, il est cohérent qu'à 20 h. au Sénégal nous enregistrons les 1ères captures, alors que Jago prenne une première tranche horaire " post 18 h.", soit entre 18 & 19 h. d'un méridien horaire en avance sur le notre.

35 débuts de nuit (19 sept.- 23 oct.) sont réparties en heures séparées (qui seraient pour nous: 19-20 h., 20-21 h. & 21-22 h.); pour 27 de ces nuits, la donnée pour une 4ème heure est présentée (équiv. 22-23 h.), pour 13 d'entre-elles une 5ème heure est donnée, pour 5 de celles-ci, une 6ème heure (& deux valeurs horaires isolées sont jointes). Pour les 35 nuits, le total des 3 premières heures est: 5572, 8975, 11945; la 1ère heure doit contenir une fraction de temps pré-capture (fin du jour-crêpuscule- etc.) diminuant légèrement au cours de la période & pouvant expliquer le niveau plus faible que les suivants; les 2 & 3èmes heures montrent des effectifs assez voisins. L'auteur ne commente guère les données ultérieures; un calcul sur les 5 nuits fournissant 6 tranches horaires (dont une à données négatives) nous apporte une séquence à comparer avec nos résultats d'échantillonnage:

heures:	1ère	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème	...
	132	297	298	192	183	208	(rappel: 6 premières heures;
	=10%	=23%	=23%	=15%	=14%	=16%	nuits incomplètes)

Ces nombres, peu distincts (pour $n=4$), avec le 1er manifestement par défaut, vont dans le sens de la remarque faite plus haut: activité à enregistrer au-delà des premières heures. En combinant des données de cet auteur & d'autres de RILEY & REYNOLDS (1983) pour le même matériel, on peut tirer l'information que, pour une nuit particulière (21 oct.), la 1ère heure à fournit 4 imagos, la 2de: 93, la 3ème: 108, la 4ème: 127, la 5ème 78, et les 4 suivantes en bloc: 188: jusqu'à "3 heures" (= 4 heures).

La répartition du vol des Acridiens au cours de la nuit est mal connue. Des suggestions pourraient être tirées des publications sur les Noctuelles, Géométrides, Sphinx & quelques autres. Dès 1939, WILLIAMS retient 8 segments nocturnes et trouve que certaines des 57 espèces de Lépidoptères (hors migration) occupent inégalement ces périodes; p.ex., en exploitant les colonnes de chiffres: une Noctuelle (Xestia) a 43 % de ses captures dans le premier 1/8 de la nuit venant à la lumière; une autre (Tholera) vole pour 44 % dans le 2ème 1/8; une Ecaille (Spilosoma): 34% à la 3ème heure; etc., mais des espèces sont moins nettement concentrées dans le temps. Ces segments sont symétriques (4-4) par rapport à minuit.

PERSSON (1971), regroupant 24000 Lépidoptères capturés d'avril à octobre en Suède (Noctuelles), classées par heures, trouve 96 % du piégeage entre 21 & 3 h.: 6 % pour 21-22 h., puis 15 %, 25 %, 25 %, 19 %, 6%: symétrie par rapport à minuit.

Autres études, non rapportées ici. Notons encore: MORIN & GRILLOT (1983): pour Sphingides & Saturnides du Congo, séparant les captures au piège également par heures, et amenés à opposer trois "rythmes". Pour un "rythme A": vol toute la nuit (avec moins de 50% de captures en 3 heures consécutives): au moins 8 espèces (remarque: nos deux Oedipodinae seraient à classer ici); "rythme B": toute la nuit mais 55-70 % de captures en 3 heures: autres exemples; et "rythme C": une partie de la nuit avec plus de 75 % en 3 heures: les pics vont de 19 h.30 à 5 h. selon les espèces (exemples précis) (Dans ce système, notre Pyrgomorphe est dans le 2nd "rythme" mais à la limite: 69 % dans les 3 premières heures ...).

5.- PIÉGEAGE LUMINEUX & ÉTAT PHYSIOLOGIQUE.- a Sex-ratios.

Nous avons fait remarquer que certaines s/familles étaient peu attirées, d'autres davantage à la lumière. Les deux sexes, anatomiquement & physiologiquement plus ou moins distincts pourraient être attirés de façon différentielle - comme il bien connu chez les Lépidoptères.

Le tableau présente le pourcentage de femelles venues au piège, pour des campagnes entières (1,2,3 ou 4, dans l'ordre adopté pour les classer; on a gardé quelques espèces n'ayant fourni que peu d'individus (21, 26, 39 & 48) mais les onze autres sont bien représentées: de 175 à plusieurs milliers. Les pourcentages de femelles vont de 19 à 76 % mais les nombres les plus extrêmes sont sujets à caution: liés précisément aux plus faibles effectifs. Les colonnes de droite présentent de la même manière les sex-ratios d'espèces (au-dessus de 55 individus) piégées à la lumière par BOGUSH (1948): sur 3 années & diverses stations des Tadjikistan, Ouzbékistan & Turkménie: 19 espèces (dont 2 communes à notre matériel sénégalais).

L'appareillage à l'origine des deux informations est différent; les réponses des deux sexes peuvent être globalement distinctes. Or, en considérant la s/famille la mieux représentée dans chaque colonne: Oedipodinae, nous calculons que la moyenne des % de femelles est 45,6 pour les 8 espèces sénégalaises et 46,5 pour les 9 espèces d'Asie centrale; la 2de s/famille en effectif d'espèces, Acridinae donne 45 % de femelles pour les seulement 2 Aiolopus contre 40 % pour les 3 Aiolopus & 2 autres genres de Bogush. Cependant, devant cette concordance acceptable à l'échelle des groupes, Aiolopus thalassinus montre un fort décalage: 43 % avec notre matériel (n= 782) & 15 % pour l'Asie (n=796); de même, une différence, quoique moins forte pour (Pseudo)sphingonotus savignyi: 36 % de femelles au Sénégal (n=10480) & 45 % en Asie (n=243).

La variation intra-Oedipodinae est forte pour les 9 espèces de Bogush: 36 à 79 % (plus que pour nos 8 espèces: 41 à 58 %); de même celle concernant les 5 Acridinae asiatiques: 15 à 74 % (& peu importante: 43 & 47 % pour nos 2 espèces).

Par ailleurs, dans une même zone géographique, des sex-ratios au piège peuvent être donnés comme assez distincts pour une espèce: chez Chortoicetes terminifera (Oedip.), CLARK (1969) donne pour 2 localités: 79 % de femelles (n=606)(1967); LAMBERT (1972): 46 ou 51 % (n= 1071 & 593 respectivement)(1969).

Revenant au tableau I, la suggestion selon laquelle la proportion de femelles piégée serait faible chez les Truxalinae, élevée chez Calliptaminae & Gomphocerinae est basée sur une information trop restreinte pour être retenue.

Considérer une information directe: " x % de femelles à la lumière pour telle espèce" est imprudent. La nature de l'émission et le dispositif du piège doivent faire varier les données. Un survol des documents concernant les Lépidoptères le montre bien. Pour les Noctuelles présentées en nombres suffisants par WILLIAMS (1939): de 2 à 37 % de femelles (12 espèces); pour HASSANEIN (1956): 39 à 59 % (8 espèces avec n correct). Utilisant divers dispositifs, SARGENT (1976), sur le seul genre Catocala obtient de 1 à 11 % de femelles (selon les 9 espèces avec n de 103 à 237) pour une lampe vapeur Hg; mais 47 % avec "lumière noire fluorescente", et 60 % pour une lampe à incandescence. Etc.

Tableau I.- Sex-ratios au piège lumineux; présentation taxonomique; 2 documents.

	P y r g o m o r p h i d a e	
(3) <u>Pyrgomorpha cognata</u>	51 % (n=3151 /4 ans)	
	A c r. Dericorythinae	
		<u>Dericorys albidula</u> SERV. 40 % (n= 100)
	(A c r. Hemiacridinae)	
	(A c r. Tropidopolinae)	
	A c r. Oxyinae	
		<u>Oxya fuscivittata</u> MARSCH. 53 % (156)
	A c r. Calliptaminae	
		<u>Calliptamus siculus</u> BURM. 87 % (355)
		<u>C. turanicus</u> TARB. 68 % (356)
	A c r. Eyprepocnemidinae	
(10) <u>Heteracris annulosus</u>	76 % (21 /un an)	
		<u>Thisoecetrus adpersus</u> REDT. 53 % (55)
	(A c r. Catantopinae)	
	(A c r. Cyrtacanthacridinae)	
	A c r. Acridinae	
		<u>Duroniella kalmyka</u> ADEL. 74 % (79)
		<u>Leptosternis gracilis</u> EV. 39 % (418)
(27) <u>Aiolopus simulator</u>	47 % (3068 /4 ans)	
(28) <u>A. thalassinus</u>	43 % (782 /4 ans) —	<u>A. thalassinus</u> F. 15 % (796)
		<u>Aiolopus affinis</u> BOL. 26 % (108)
		<u>A. oxianus</u> UV. 46 % (123)
	A c r. Oedipodinae	
(31) <u>Pseudosphingonotus canariensis</u>	46 % (225 /un an)	
		<u>Sphingonotus miramae</u> MIST. 79 % (401)
		<u>S. eurasius</u> MIST. 62 % (580)
		<u>S. carinatus</u> SAUSS. 47 % (9218)
(33) <u>P. savignyi</u>	36 % (10480 /2 ans) —	<u>S. savignyi</u> SAUSS. 45 % (243)
		<u>S. satrapes</u> SAUSS. 43 % (2308)
		<u>S. maculatus</u> UV. 36 % (608)
(34) <u>Sphingonotus rubescens</u>	58 % (26 /un an)	
(38) <u>Oedaleus senegalensis</u>	55 % (157389 /4 ans)	
		<u>Mioscirtus wagneri</u> EV. 71 % (3527)
(41) <u>Trilophidia conturbata</u>	43 % (175 /2 ans)	
		<u>Hilethera maculata</u> KARNY 36 % (267)
(43) <u>Acrotylus blondeli</u>	41 % (580 /2 ans)	
(44) <u>A. longipes</u>	43 % (38849 /2 ans)	
(45) <u>A. patruelis</u>	43 % (2552 /2 ans)	
		<u>Acrotylus insubricus</u> SCOP. 28 % (655)
	A c r. Truxalinae	
(46-47) <u>Truxalis</u> sp.	19 % (48 /un an)	
	A c r. Gomphocerinae	
(49-50) <u>Ochrilidia</u> sp.	74 % (39 /3 ans)	
(52-54) <u>Leva</u> sp.	58 % (450 /2 ans)	

Une appréciation des sex-ratios au piège lumineux ainsi abordée, il est peut-être plus intéressant de voir si, dans la même région, avec le même appareil, le même personnel traitant insectes & données, cet élément varie en fonction de quelques facteurs, cinq d'entre eux se présentent.

- Comparaisons interannuelles. Tableau J.- Sex-ratios pour 4 acridiens/ 4 ans.

	1983	1984	1985	1986
<u>Pyrgomorpha cognata</u>	49 % (n=85)	50 % (109)	51 % (2611)	58 % (346)
<u>Aiolopus simulator</u>	52 (1282)	50 (463)	35 (441)	46 (883)
<u>Aiolopus thalassinus</u>	41 (102)	47 (483)	39 (124)	30 (73)
<u>Oedaleus senegalensis</u>	48 (112)	86 (315)	51 (46151)	57 (110811)

- Comparaisons prospection au sol/ piège lumineux.- Les sex-ratios réels au sol sont délicats à enregistrer (mobilité différentielle, mortalité différentielle ...): cf. POPOV (1954) pour Schistocerca à femelles disparaissant avant les mâles. Dans le cas de Oedaleus senegalensis, nos décomptes donnent:

sept.-oct. 1985.- prospection: 43 % fem. (n=2825) / piégeage: 51 % fem. (n= 43412);
mi-juil.-oct. 86.- " 41 " (1119) / " 57 " (110811).

Pour cette espèce, avec de grands nombres, le contraste est fort: 42% au sol - 54 % dans le piège lumineux. Compte-tenu des incertitudes sur la prospection "au sol", ce genre de comparaison est délicat. Que conclure d'une information donnant, pour Aiolopus rodericensis (DESCAMPS & WINTREBERT, 1966) les mêmes sex-ratios: 61,3 % de femelles en "captures diurnes" (n= 380) et 61,6 % "de nuit aux lumières" (180)? (une des deux espèces malgaches qui, avec Oedaleus virgula, vient le mieux à la lumière, sur 25 espèces attirées parmi 270 Acridiens).

Une approche plus serrée pour cette comparaison demanderait des étapes au moins aussi serrées que celles données par LAMBERT (1972) pour Chortoicetes: entre "10 & 17 h.", 6 % des insectes en vol (n=3308): à peu près aussi répartis entre sexes (dont 49 % de femelles) (sur les (2793) insectes au sol: 33 % femelles); entre "19 & 19 h.30": 36 % d'insectes en vol (n= 585) inégalement répartis: 69 % de femelles; pour seulement 2 h. 40 du début de nuit: "19.45-22 h.25": sex-ratio au piège: 46 % fem. (n=1071). Ainsi, globalement, nous calculons un sex-ratio sur le terrain (de jour: au filet & compte-tenu d'un peu plus de 1/20 au vol) de 31 % fem. contrasté par le piégeage au niveau 46 %. L'information à 19-19 h.30 est capitale: excitabilité différentielle en faveur des femelles. Autre information de l'auteur: "envol au coucher de soleil": 63 % femelles (n= 175) et "vol nocturne, piège lumineux": 51 % femelles (n= 593).

Comparaison des excitabilités en cours de nuit.- Au-delà de la pénombre considérée par Lambert, on peut s'interroger sur la part prise par chaque sexe dans les mouvements induits par le piège. Les données figurant sur le tableau, récapitulées en bas de colonne, semblent montrer une lente augmentation d'une activité relative des femelles (= diminution d'activité relative des mâles): de 59, 58 % lors des deux premiers échantillonnages horaires à 67, 71 % de femelles pour les deux derniers.

Notre expérience, comme celle des autres acridologues, est négative pour la ponte diurne de cette espèce: Oedaleus est bien considéré comme un pondeur nocturne; d'autre part, nous allons indiquer quel est l'état ovarien des insectes attirés par la lumière (page suivante). Toutes ces données sont à considérer comme liées.

L'évolution du sex-ratio au cours d'une nuit de piégeage est en général mal connue ... Même chez les Lépidoptères pour certains desquels, en plus, s'ajoute une interférence avec des phéromones sexuelles que peuvent produire les premiers exemplaires capturés (cf. p.ex. HEMNEBERRY & al., 1967). Un document précis, cependant, de PERSSON (1971), pour toutes Noctuelles confondues, par tranches horaires (18-5 h.) & avril-novembre; la séquence (nos calculs: 47, 43, 42, 38, 30, 22, 16, 19, 25, 25, 39 % fem.) montre une lente diminution au cours de la nuit, avec une proportion plus faible à 0-1 heure.

Notre séquence nocturne de 59-58 vers 67-71 % fem. est, quoiqu'il en soit (espèce unique/ divers; courte saison/ trois quarts d'année/ photopériode presque stable/ très variées sur 8 mois sud-suédois), tout à fait différente du seul document précis que nous connaissions à ce moment.

Plus généralement, les deux sexes peuvent voler avec des décalages horaires parfois très importants: cf. exemples dans différents Ordres dans LEWIS & TAYLOR (1964). Et encore, faudrait-il analyser le vol, l'"excitabilité", l'attraction par la lumière, et les rapporter plus à des manoeuvres présexuelles, à un type de migration, etc. (JOHNSON, 1969).

- Comparaisons selon états lunaires opposés.- Il était apparu antérieurement que la phase lunaire devait influencer au moins l'efficacité du piège, sinon l'activité nocturne réelle des insectes. Si nous retenons les "nuits noires" & les "nuits claires": 4-5 de chaque par lunaison (cf. les rectangles schématiques, tableau D), nous pouvons comparer les sex-ratios selon nos deux critères: capture totale au piège et somme des "excitabilités" par 10 minutes horaires. Les données sont tirées des tableaux D & E pour les séquences: 11 à 15 sept., 27 sept.-1 oct., 11 à 15 oct. et 27 à 30 octobre: tableau K -Oedaleus bien chiffré, à titre d'essai.

Tableau K.- Activité nocturne des sexes: % de femelles piégées ou "excitées"

périodes	piégeage	échantillons horaires	excitation
11-15 sept.= n.noires	50, 74, 41, 55, 40= 52 %	74, 83, 77, 64, 53=	70 % fem.
27.9-1 oct.= n.claires	38 ou 24 % *	48 ou 69 % fem. *	
11-15 oct.= n.noires	42, 51, 46, 55, 48= 48 %	55, 75, 58, 61, 61=	62 % fem.
27-30 oct. = n.claires	34 ou 33 % *	64 ou 63 % fem. *	

(*: n faibles : valeurs des nuits distinctes non données; deux calculs de %)

Le piégeage en N.L. donne une proportion de femelles plus élevée que le piégeage en P.L.; la différence n'est pas évidente pour l'"excitabilité". Si les faibles éclairages lunaires sont bien, par ailleurs, liés à de fortes captures dont certaines représenteraient des déplacements de populations, on peut alors rechercher si les sex-ratios ne seraient pas distincts pour des nuits à "populations stables" et des nuits à populations fluctuantes.

- Comparaisons selon les effectifs piégés.- Des nombres obtenus chaque nuit au cours des lunaisons sept.-oct. 1985 (Tableau D), nous considérerons:

= Oedaleus: sex-ratios pour plus de 1000 captures/nuit et pour moins de 100/nuit.

Tableau L.- Sex-ratio Oedaleus pour deux classes extrêmes de capture.

	série >1000				série < 100	
5 sept.:	1153 fem./1784	= 65 %		8 sept.:	4/6	19/51
10	4689 /9242	51		etc.	23/56	13/38
11	1375 /2732	50			38/73	3/12
14	1489 /2730	54			7/11	3/12
3 oct.	465 /1143	41			1/1	2/5
4	1022 /2147	48			11/22	0/1
6	2114 /3744	56			1/10	1/3
7	3132 /6431	48			1/1	0/3
8	623 /1069	58			0/2	8/24
13	919 /1995	46			6/45	12/34 : 30 oct.
selon calculs:	51 % ou 52 % fem.(n=10)				153/410 = 37 % fem.(n=20)	

Un tel contraste: $\frac{1}{2}$ ou à peine plus du tiers, est-il rencontré ailleurs ? Les effectifs contrastés des 4 autres espèces (Tableau D) peuvent être traitées de la même manière : 3 Oedipodinae & une Pyrgomorphidae avec des effectifs n'atteignant pas les mêmes niveaux, Acrotylus longipes s'en rapprochant davantage.

= Acrotylus patruelis: niveaux moyens: les centaines; pour les 3 nuits à maxima, 133 fem./259= 51%, 92/268= 34 %, 167/408= 41 %; moyenne des trois: 42 % (si l'on ajoute les 2 autres nuits avec 66/155 & 86/158, la moyenne des cinq donne 45 %). A l'opposé, pour 20 nuits ayant fourni moins de 30 individus, sex-ratio global de 41 % . Ainsi, pas de différence pour ce matériel de cette espèce.

= Acrotylus longipes: en retenant les 5 effectifs nocturnes supérieurs à 1000, 563 fem./1483= 38%, 3765/7395= 51 %, 681/1391= 49 %, 1119/2254= 50 %, 902/1937= 47%; moyenne des cinq: 47 % (si l'on prenait seulement les deux nuits à plus de 2000 captures: moyenne 50,5 %). A l'opposé, pour 24 nuits ayant fourni moins de 80 individus, sexratio global: 29 %. Ainsi, réponse comparable à celle d'Oedaleus.

= Pseudosphingonotus savignyi; contraste d'effectifs intermédiaire entre les cas A. patruelis (assez faible) & A. longipes; pour les 3 nuits à maxima (sup. 1000), 506/1067= 47 % fem., 299/1349= 22 %, 245/1070= 23 %; moyenne des trois: 31 % (si l'on ajoute les 3 effectifs suivants à 658, 428, 498, la moyenne des 6 nuits donne 32 %). A l'opposé, pour les 20 nuits à effectif minimal (max. 12), sex-ratio global de 35 % fem. Ici, comme pour A. patruelis, pas d' "effet effectif".

Phénomène lié a certaines Oedipodinae (2/4 ici) ? Ou limité aux plus forts contrastes "densitaires" généralement pour cette s/famille ? Quelle est la situation dans un autre groupe ? : Pyrgomorpha cognata: au tableau D, nous voyons des effectifs voisins de ceux d' A. patruelis; pour les 5 nuits à plus de 200: 132/338= 39 %, 136/265= 51 %, 110/248= 44 %, 235/431= 55 %, 137/240 = 57 %; moyenne: 49 % (pour les 2 effectifs max.: 47 %). A l'opposé, pour les 25 nuits à moins de 30 individus: 40 % de femelles (avec 21 nuits à moins de 20: 37 % fem.) Il pourrait y avoir, ici également un "effet densitaire" sur le sex-ratio.

b Etat ovarien.

Dans quel état sont les femelles capturées à la lumière ?

L'excitabilité des imagos, leur réaction phototropique, sont largement dépendantes de leur âge: EDNEY (1937) montre une forte réactivité de Locusta pour les sept premiers jours. QUO FU (1956) indique une participation au vol de 100 % des individus de l'espèce pendant les jours 7-10. Les latences à l'éclairement passent de 93 à 105 secondes des mâles "non mûrs" (12-30 j.) aux "mûrs" (30-50 j.) & de 201 à 275 sec. pour les femelles des mêmes âges (CASSIER; 1962, 1965): encore pour cette espèce. De tels faits sont extensibles à d'autres Acridiens; ainsi, pour 3 espèces nord-américaines (RIEGERT, 1962): vol soutenu jusqu'au 20 ème jour, éventuellement nul après un mois (Melanoplus bilituratus). Dans le cas d'une diapause imaginale (VERDIER, 1966), vol maintenu plusieurs semaines: jusqu'à une maturation retardée, en accord avec des faits de terrain pour Locusta de hautes latitudes (DEMOLE, 1856; DOENGINCK, 1860: 2-3 mois). Etc.

Des dissections de femelles capturées au piège ont été faites, dont voici les résultats, pour les principales espèces: Tableau M.

Tableau M.- Etat ovarien (& spume/valves) de 4 Oedipodinae piégées à la lumière.

	(nombre)	0	1/4	2/4	3/4	4/4	spume/ valves	corps rouges	ovula- tion
<u>Aiolopus simulator</u>	(33)	5	10	0	8	10	(0	0	1)
<u>Pseudosphingonotus savignyi</u>	(46)	16	5	6	5	14	(2	7	4)
<u>Oedaleus senegalensis</u>	(226)	0	138	42	23	23	(3	9	1)
<u>Acrotylus longipes</u>	(50)	6	4	4	11	25	(0	6	8)

Les 33 femelles d'Aiolopus ont été piégées entre mars & septembre 1985; les Pseudosphingonotus: de mi août aux 2/3 de septembre; les Oedaleus: milieu septembre; Acrotylus: juillet à septembre; la plupart de ces individus proviennent de piégeage massif (migrations ?). Les indications 0 à 4/4 correspondent à une échelle de taille relative des ovocytes terminaux (cf. POPOV, 1985. "spume aux valves" (observée au binoculaire): traduit une ponte antérieure, confirmée par ailleurs à la dissection montrant une rangée de corps jaunes; "corps rouges": ovocytes résorbés sur une fraction importante des ovarioles (différents des corps jaunes post-ovulation); "ovulation": ovocytes en transit dans les oviductes, chez des femelles n'ayant pas de traces spumeuses. Ainsi, pour ces échantillons:

- 3 % (une) des Aiolopus a pondu une fois (c. jaunes) ou sont prêts à le faire,
- 8 % (spume ou "ovulation) des Pseudosphingonotus: une ponte récente ou proche;
- 2 % des Oedaleus ;
- 16 % des Acrotylus (seulement "ovulation") sont prêtes à pondre.

Aucune des femelles portant une matière spumeuse n'a plus d'un corps jaune par ovariole. L'état reproducteur est tout juste engagé.

Un décompte comparant 185 Oedaleus vertes au même nombre de brunes ne montre pas de différence. Par contre selon les effectifs nocturnes, distinction:

- 5 sept.(1784 capt.); sur 40 femelles: 0 ponte & seulement 8 à ovocytes 1/2;
- 23-24.9(73 et 11) sur 29 " : 5 " & 9 " "

(dans cet exemple, les sex-ratios sont respectivement: 65 % et 54 % fem.).

Les femelles piégées à la lumière représentent-elles les états physiologiques (maturation) de la population présente alentour ? On a restreint à une courte période (5 jours) l'échantillonnage, pour Oedaleus: 19-24 sept. 1985: il ne semble plus y avoir d'arrivée importante (cf. Tableau D). Le bilan compare des femelles capturées à la lumière à des femelles prises au filet dans l'après-midi des mêmes jours: Tableau N.

Tableau N.- Etat ovarien d' Oedaleus au piège lumineux & en prospection.

	0	1/4	2/4	3/4	4/4	spume	c.rou.	ovul.
<u>Oed. seneg.</u> à la lumière (189)	0	128	28	14	19	(3	9	1)
<u>Oed. seneg.</u> au filet (124)	0	31	14	6	73	(45	25	5)

Pour ce lot, les femelles ayant pondue (une fois) ou prêtes à le faire représentent 2 %; celles "prospectées": 40 % - & une plus forte proportion (20 % au lieu de 4 %) ont eue un cycle largement résorbé. Par ailleurs, certaines des femelles prospectées avaient pondue (spume) deux fois (2 niveaux de corps jaunes).

D'une façon générale, plus de 500 femelles disséquées, de diverses espèces, ont pu montrer une très faible proportion de ponte récente ou en cours, mais jamais deux séries de corps jaunes.

Dès 1958, POPOV notait une diminution de l'activité de vol liée à l'approche de la reproduction chez Schistocerca. Pour des Oedipodinae de taille moyenne, deux espèces ont été plus spécialement étudiées à ce point de vue, Chortoicetes terminifera entre 1975 & 80, Oedaleus senegalensis depuis.

CLARK (1969) notait que moins de 1 % des femelles capturées à la lumière chez Chortoicetes "montrait des signes quelconques d'ovocytes en développement". Des précisions (CLARK, 1971) permettent de comparer, cependant les tailles de ces cellules pour des récoltes en 1970: soit 0,9 mm. (n=11) soit 2,0 mm. (n= 149) alors que les femelles prospectées le même jour, dans des rayons atteignant plusieurs dizaines de km., ont leur ovocyte terminal de 3,3 mm. en moyenne. Sans doute, ainsi, pour 149 specimen, de nombreux doivent avoir des ovocytes complètement développés pour une "moyenne de 2,024 mm.": l'auteur note que "certaines de celles arrivant à la lumière avaient pondue récemment et commençaient un autre cycle de reproduction". Plus précis, LAMBERT (1972), notant les couches endocuticulaires (petite variabilité dans le rapport bandes/jours dès le 5ème, importante à partir du 10ème) estime l'âge du matériel piégé en 4 classes: 1-3, 4-6, 7-9, 10 j. & plus; pour 2 lots représentant 565 individus, 2% ont 4-6 j., 23,5 %: 7-9 j., le reste a au moins 10 jours. Ce matériel, disséqué, classé pour 6 tailles d'ovocytes montre 52 % de la plus petite classe, 38 % de la 2de, 8 % de la 3ème & le reste au-dessus; environ 15 % ont déjà pondue.

Le nombre de bandes cuticulaires pour les Oedaleus étudiés par CHEKE & al. (1980) (avec variabilité augmentant du 5 au 7ème j. & au-delà) ne permet guère, dans une comparaison entre 33 piégés & 29 prospectés, de trouver une différence d'âge pour les valeurs rapportées (7,8 & 8,6 bandes respectivement). Le vol soutenu a lieu " au moins 6 jours ..., et avant qu'ils soient sexuellement mûrs".

RILEY & REYNOLDS (1983), pour Oedaleus (le plus fréquent d'une 20ne d'espèces piégées à la lumière), en trouvent peu avec cuticule souple ("1 ou 2 jours"), et la plupart des femelles sont immatures; pour 277 individus, de 97 à 100 % "n'ont pas de développement ovocytaire ni de corps de résorption"; pour une autre localité, (sur 5 nuits), même remarque pour 66-80 % des femelles (n= 298). Pour la 1ère localité, la vitellogenèse est considérée comme débutant à 5-6 jours. Eventuellement, Catantops axillaris (n sans doute plusieurs dizaines) est signalé "sans développement ovarien" pour l'échantillon piégé.

Pour les deux mêmes localités maliennes, JAGO (1983) analyse les situations ovariennes d' Oedaleus de manière serrée. 60/90 fem. piégées sont comparées à 24 prospectées alentour, quotidiennement pendant 36 jours. Il retient 14 catégories ovariennes dont trois séries (6 catégories) seules viennent à la lumière. Catégorie "A": aucune activité chez les très jeunes imagos/ "B": ovocytes \pm développés (deux catégories distingués) sans ponte antérieure ni résorption/ "C": plus âgées, sans ovocytes développés (3 catégories selon spume & corps de résorption). Le type A reste dominant: d'environ 26/30 pour chaque heure (des 3 premières) à environ 22/30 du 19 sept. au 21 oct.. Le type B: de 0 à 5/30 reste faible. Le type C passe d'environ 1/30 à 6-11/30 vers les 10-21 oct. En prospection: A passe de 15/24 à 11/24 environ entre les dates extrêmes; B passe de 3/24 à 4/24 en gros; C passe de 4/24 à 8/24 environ dans ces limites de temps. Les 2 autres séries ovariennes existent seulement dans ces prospections de terrain; "D": ayant pondu & à ovocytes développés (3 catégories ...) représente à peu près 1/3 de l'effectif; "E": ayant pondu davantage (5 catégories ...) représente autour de 1/12 de l'effectif pour la période. Entre autres commentaires, l'auteur insiste sur la faiblesse de capture du type "B": évolution rapide ou peu sensibles; et pour "C": reprise d'activité-sensibilité.

Cette étude de JAGO, déjà citée précédemment pour l'effet des lunaisons permet de voir -pour un cycle seulement: généralisation impossible- que les captures des très jeunes "A" répondent à ce qui semblait la règle au § précédent, les "C" ayant déjà montré une reproduction augmentant au contraire vers la P.L. . L'auteur note clairement l'évolution rapide du type "A" cependant le plus capturé; alors que les "C", se cumulant (mais dont longévité normale & perte par prédation, ...) sont peu constitutives de la capture globale.

Synthétisant toutes ces informations, POPOV (1985) résume les opinions actuelles: "les ailés ne volent que très peu ou point du tout les 2 premiers jours ..."; toujours se référant plutôt à Oedaleus: "commencent à apparaître dans les captures aux pièges lumineux à partir du 3ème ... jour", " jusqu'à la vitellogenèse & au-delà mais à mesure que les ovaires se développent, les insectes volent moins"; "... présence de femelles témoignant de pontes préalables indique: qu'elles se remettent à voler entre les pontes"..

Au-delà des deux séries de faits: sex-ratios distincts et état ovarien en progression, il devrait être possible d'aller plus loin, même en absence complète, & regrettable, de faits "physiologiques" stricts.

c.- Remarques: concept "déplacement ou reproduction"

Une synthèse brillante avait été fournie par KENNEDY (1961), permettant d'opposer deux activités: celle liée aux déplacements à celles liées à la reproduction. Les Acridiens ont été parmi les premiers insectes dont la compréhension dépend de ce concept. Les deux séries de faits présentés ci-dessus sont peut-être des composantes de cette question générale.

Après Lambert sur Chortoicetes, nous croyons que les sex-ratios sensiblement distincts chez Oedaleus: dans la journée, au crépuscule, en début puis fin de nuit, peuvent traduire des réactions propres aux femelles (par comparaison à des mâles supposés plus stables dans leur physiologie.

A de gros effectifs nocturnes (migration?: cf. pages suivantes) correspondent (Oedaleus, Acrotylus longipes, Pyrgomorpha ?!) des participations équivalentes au vol. A de faibles effectifs nocturnes (en cours de sédentarisation?: cf. pages suivantes), correspondent une moindre participation des femelles dont une partie serait un peu au-delà de la phase de déplacement et assez engagées dans la phase de reproduction. A cela correspond, en effet, l'état ovarien pour les échantillons d'effectifs aux densités contrastées.

L'échelle des temps (physiologiques) est compliquée, chez ces femelles à pontes séparées de plusieurs jours, par le caractère cyclique de l'ensemble de leur métabolisme: vol facilité dans l'interponte.

Depuis le schéma de Kennedy, la physiologie de la reproduction est plus claire, la physiologie du vol est un peu connue. En particulier, il peut être admis (RANKIN, 1974; RANKIN & RIDDIFORD, 1977 sur Oncopeltus) qu'un taux d'hormone juvénile atteint permet le vol puis, dépassé, assure la vitellogenèse. Le rôle des corpora allata a été envisagé chez les Criquets, dans cette optique (WAJC & PENER, 1971; MICHEL, 1972; LEE & GOLDSWORTHY, 1975).

Il est vraisemblable que si un vol dépasse une faible durée, l'utilisation d'un glucide est relayée par celle des réserves du corps gras. Une hormone adipokinétique a été, justement chez les Acridiens, montrée comme produite par les corpora cardiaca. Les conditions d'utilisation des triglycérides sont connues depuis WEISS-FOGH (1952); le rôle expérimental des c.card. décrit par MICHEL (1972); l'hormone mobilisatrice est signalée depuis 1969 (MAYER & CANDY).

Au vu des connaissances accumulées depuis cette période, on ne peut que souhaiter une liaison entre des faits de terrain d'une écrasante évidence et une physiologie explicative cohérente.

6.- PIEGEAGE LUMINEUX & MIGRATIONS

a.- Considérations générales

Nous éviterons toute discussion sur les limites de la "migration": à partir de quels effectifs, pour quelles distances, etc., le mot est-il justifié? Il n'y a sans doute pas de limites précises séparant une "migration" de mouvements plus modestes. Il a déjà été remarqué que les approches du piège n'ont pas pu héberger à l'état larvaire la masse des insectes piégés. Il est généralement admis que cette technique est plus apte à rendre compte des déplacements que des effectifs locaux.

Le second tome des "Grasshoppers & Locusts" (UVAROV, 1977) envisage abondamment le vol des Acridiens: 11 pages "Mouvements par vol", 19 pages "Vol", 41 pages sur le vol dans "Comportement grégaire: essaims", 18 pages sur le vol dans le § "Mouvements de population", plus de nombreuses monographies

Des phénomènes voisins peuvent être utiles à considérer ailleurs, spécialement chez les Noctuelles et, à ce sujet, nous tiendrons compte des principaux caractères (sur 8 indiqués) retenus par PERSSON (1976) pour envisager les "migrations".

Le piège de Richard-Toll fournit une masse d'éléments facile à identifier, à séparer par sexe, par jour, mais dont l'entomologiste sédentaire ignore tout de l'origine, de la destination, de la tendance éventuelle à séjourner pour une durée incertaine; ces trois comportements sont d'ailleurs, nuit après nuit, largement intriqués. A ce sujet, LECOQ (1978c) à Saria, sur un terrain moins cultivé, prospectant intensément, a plus de raisons que nous d'envisager départs & arrivées. Nous savons, de plus, que des individus de nombreuses espèces peuvent se déplacer de nuit, en très faibles effectifs: Schistocerca (RAO, 1936), Locusta (DAVEY, 1953, REMAUDIERE, 1954), Gastrimargus (DESCAMPS, 1962), etc., y compris des "sauteriaux".

b.- Arguments favorables.

b 1.- Ruptures d'effectifs.- Captures: immigration et émigration.

C'est sur la base de changements brutaux d'effectifs non justifiés par les cohortes larvaires que LECOQ (1978c, 1980) accompagne ses graphiques phénologiques de flèches suggérant arrivées ou départs: données de la prospection & du piégeage. Une longue pratique amène POPOV (1985) à résumer: " les pièges lumineux (sont) un supplément particulièrement utile pour enregistrer des augmentations soudaines & importantes qui sont souvent associées aux arrivées & passages de masses acridiennes importantes". En fait, nous pouvons souvent reconnaître de telles augmentations brusques, des diminutions aussi soudaines, et la relative stabilité pourrait traduire soit une sédentarisation (temporaire) ou un équilibre entre deux flux.

Nous allons envisager des cas de brutales augmentations et diminutions d'effectifs. Cependant, à cette première hypothèse, une seconde est associée, un peu plus risquée. Pour des nuits climatiquement homologues (température, humidité, éclairage lunaire, vents ...), un départ serait enregistré peut-être 2-3 heures avant une arrivée. Des tableaux D & E nous pouvons extraire des éléments.

Tableau 0.- Exemples de ruptures d'effectifs

* Immigration dominante ?!

- <u>Oedaleus</u>	séquence 4-5 sept.:	0 puis 1784 captures/nuit	
	9-10	56 "	9242
	13-14	((837 "	2730))
	1-2 oct.	(122 "	965)
	12-13	(417 "	1995)
- <u>A. patruelis</u>	" 1-2 oct.	8 "	108
- <u>A. longipes</u>	" 13-14 sept.	82 "	929
	1-2 oct.	(147 "	1483)
	12-13	292 "	7395 -plutôt "passage" !
	19-20	75 "	2254
- <u>Ps. savignyi</u>	" 2-3 sept.	0 "	658
	12-13 oct.	50 "	1349
- <u>Pyrgomorpha</u>	" 1-2 oct.	9 "	338

* Emigration dominante ?!

- <u>Oedaleus</u>	séquence 7-8 sept.:	459 puis 6	
	11-12	2732 "	122
	7-9 oct.	(6431 "	1069 puis 347)
	13-14	1995 "	194
- <u>A. patruelis</u>	" 13-14 oct.	408 "	57
- <u>A. longipes</u>	" 5-6 sept.	323 "	18
	13-15 oct.	(7395 "	1391 puis 149)- "passage"
	21-22	(1937 "	441)
- <u>Ps. savignyi</u>	" 14-15 sept.	1067 "	35
	13-14 oct.	(1349 "	212)
- <u>Pyrgomorpha</u>	" 7-9 oct.	248 "	94 puis 6

"Excitabilité" nocturne: moments d'arrivées/départs ?

Pour les nuits citées et pour les espèces comptabilisées lors des fauchages 10 min./heure nocturne près du piège, les moments d'excitabilité maximale sont:

* Hypothèse immigration Oedaleus:

- . nuit du 10 sept.: activité maximale de 24 à 6 heures, surtout 1-4 h.,
- . " 14 sept.: activités à 22-24 h. puis 4-6 heures (1ère: départ ?),
- . " 2 oct.: activité maximum de 21 à 23 heures,
- . " 13 oct.: activité maximale de 1 à 6 heures, surtout 1-4 h. .

Hypothèse immigration A. longipes:

- . nuit du 14 sept.: activité maximale de 3 à 5 heures
- . " 2 oct.: activité maximale de 21 à 1 heures, secondaire de 4 à 6,
- (. " 13 oct.: activité maximale de 22 à 6 heures, surtout de 2 à 6).
- . " 20 oct.: activité maximale de 1 à 6 heures, surtout de 4 à 5 h. .

L'échantillonnage horaire semble plus efficace, au cours de "nuits noires" (cf. Tab. D) dans la bande (22-)1- 6 heures; les données suivantes montreront plutôt une activité plus précoce: 20- 2 heures.

* Hypothèse émigration Oedaleus:

- . nuit du 7 sept.: activité maximale de 21 à 1 heures, puis à 4 h.,
- . " 11 sept.: activité maximale de 22 à 5 heures, surtout 24-2 h.,
- . " 7 oct.: forte activité toute la nuit, davantage de 20 à 2 h.,
- . " 8 oct.: activité maximale de 20 à 3 heures, surtout de 20 à 23 h.,
- . " 13 oct.: activité maximale de 1 à 6 heures, surtout de 1 à 2 h. .

Hypothèse émigration A. longipes:

- (. nuit du 13 oct.: activité maximum de 22 à 6 heures, surtout de 2 à 6).
- . " 14 oct.: activité maximale de 20 à 1 heures, surtout 20-21 h.,
- . " 21 oct.: act. max. de 20 à 24 h., surtout 20-22, secondaire à 5-6.

Si ces faits sont confirmés, le décalage moyen entre les "départs" & les "arrivées" pourrait donner une idée de la distance parcourue sur une base de 50 km. à l'heure p. ex. (RILEY & REYNOLDS (1983) pour Oedaleus.

b 2.- Simultanéité de flux "migratoire". - Des coïncidences d' "efficacité" du piège, tellement concernées par des ruptures d'effectifs apparaissent à la lecture transversale du tableau en question. Cependant, on a présenté différemment, avec une "échelle de quantités relatives" (maximum de captures = 60 mm. pour la colonne nocturne) et un rappel de données météorologiques ces coïncidences pour 3 espèces à la fois, dans chacune des Figures 46, 47, 48.

Fig. 46: un peu plus d'une lunaison couvrant août. - La même nuit, le 14, trois espèces sont capturées en grand nombre: Pseudosphingonotus savignyi: 594 individus alors que des "traces" seules existaient les nuits précédentes (ligne vers 0 sur le graphique: 2, 9, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 0, 0, 0 ...: en remontant du 13 au 3 août; Pseudosphingonotus canariensis: 84 individus alors que pour la même période antérieure, aucun specimen n'est attiré; Acrotylus longipes: 6974 imagos succédant à des "traces" (ligne sur la base 0 dans le graphique) seules existaient les veilles: 1, 6, 11, 0, 0, 0, 0 ...: en remontant antérieurement.

Fig. 47: un peu plus d'une lunaison couvrant l'essentiel de septembre. - Un cas pour lequel la coïncidence n'est pas absolue; à titre d'hypothèse, il se pourrait que la source du matériel soit inégalement distante, demandant un nombre différent de nuits pour passer au niveau de Richard-Toll. Pseudosphingonotus savignyi, à nouveau: 1067 individus dans la nuit du 14 faisant suite à 217, 28, 249, etc. & précédant une disparition: 35, 6, 6 les lendemains; Oedaleus senegalensis: 9242 specimens dans la nuit du 10, faisant suite à 56, 6 les veilles & suivis de 2732, 122; nous introduisons un Sphingide, ici: espèce éminemment migratrice (cf. annexe: Fig.): 6144 dans une nuit intermédiaire, le 12 sept.. Un même décalage: préséance de Oedaleus sur Celerio: un jour en ~~octobre~~ 1986: les derniers pics de saison humide (38587 Oed.: 4 oct., 9898 Cel. le 5).

Des "espèces secondaires" de Criquets sont signalées comme "entraînées" par des essaims des migrants classiques comme Locusta. La question est mieux documentée lors de migrations de Lépidoptères; ainsi Autographa gamma plus Nomophila, ou Macroglossum, 2 Nymphalidae, des Pieridae & Autographa (COCKBILL in WILLIAMS & al., 1942) - des Noctuelles: Trichoplusia, Heliothis peltigera, Laphygma, Mythymna & Celerio (DE CERJAT, 1965); Agrotis ipsilon accompagné d' Autographa, Rhyacia simulans & autres (ADAMCZEWSKI, 1966); etc. .

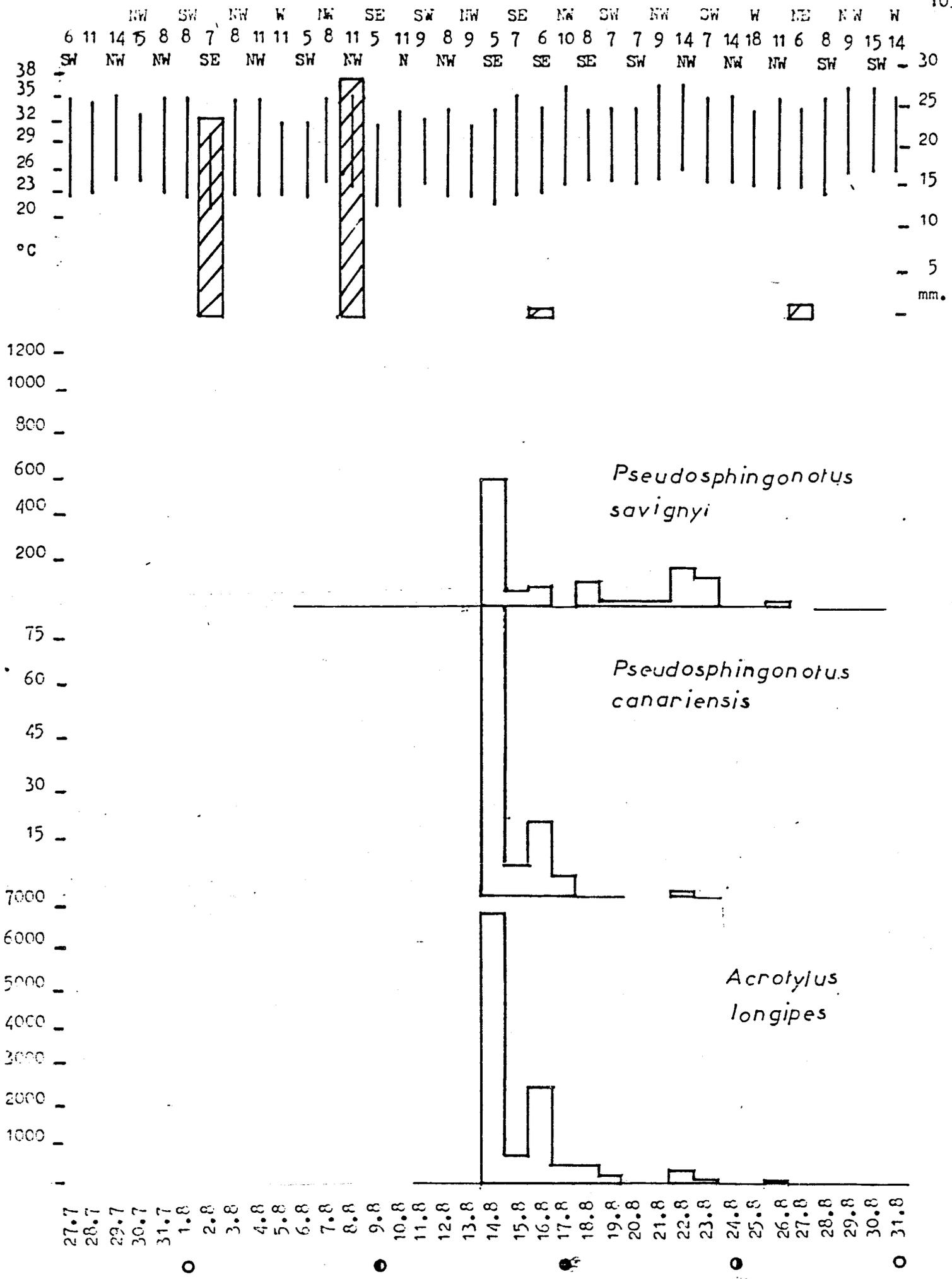


Fig. 46.- Simultanéité du piégeage lumineux quotidien; 3 Oedipodinae. (& données météorologiques principales).

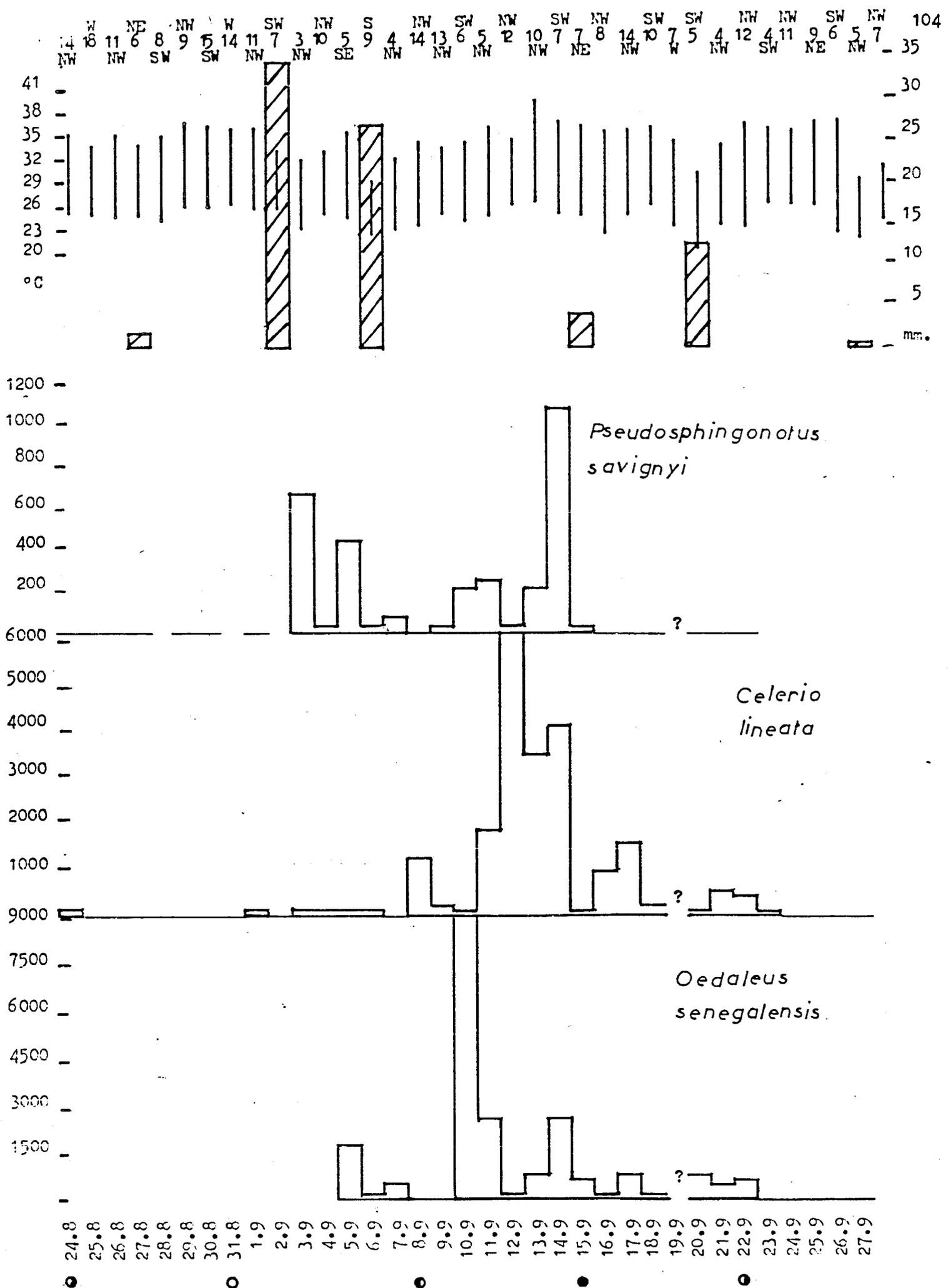


Fig. 47.- Non simultanéité du piégeage lumineux quotidien; 2 Oedipodinae, 1 Sphin: (& données météorologiques principales).

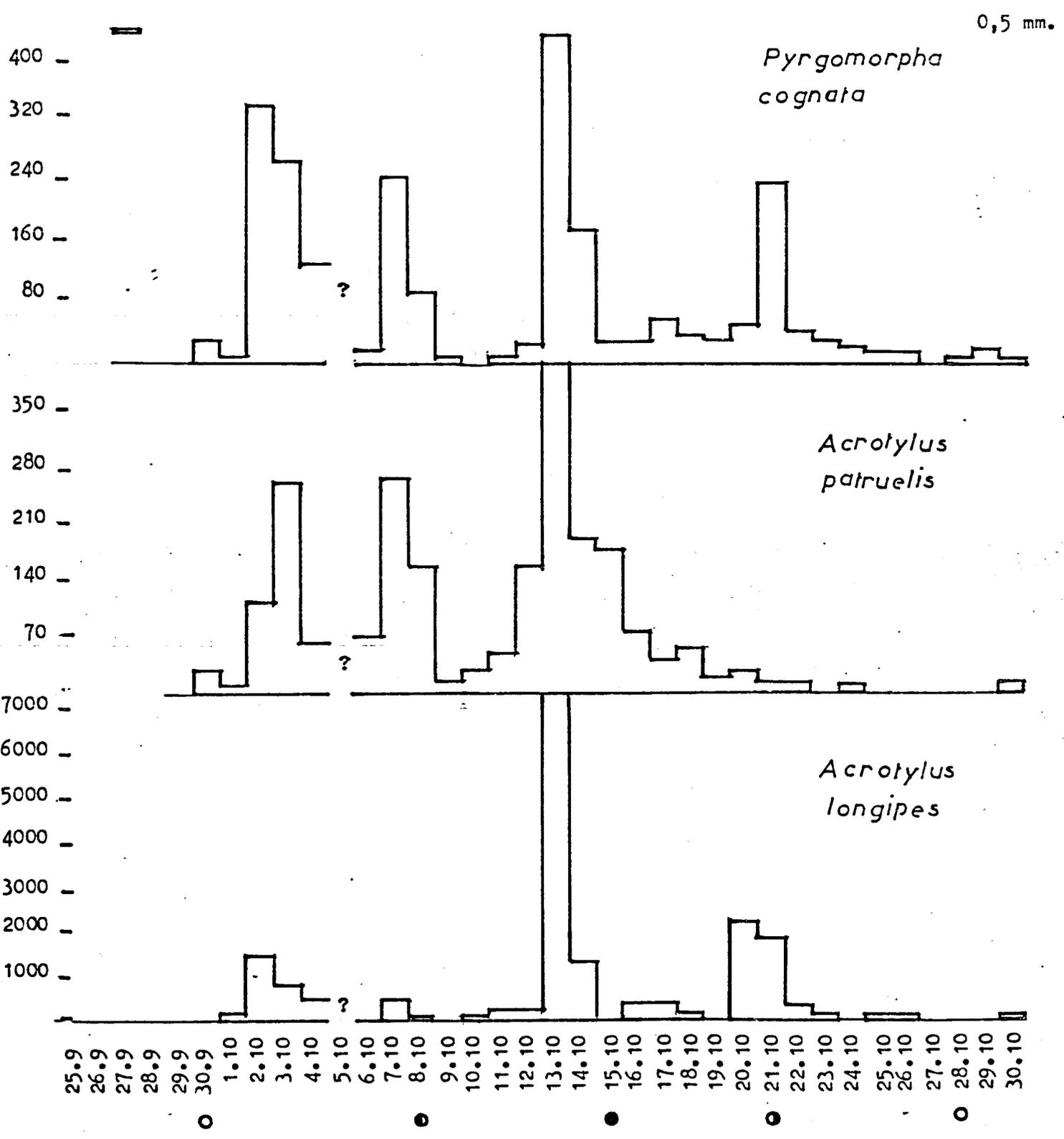
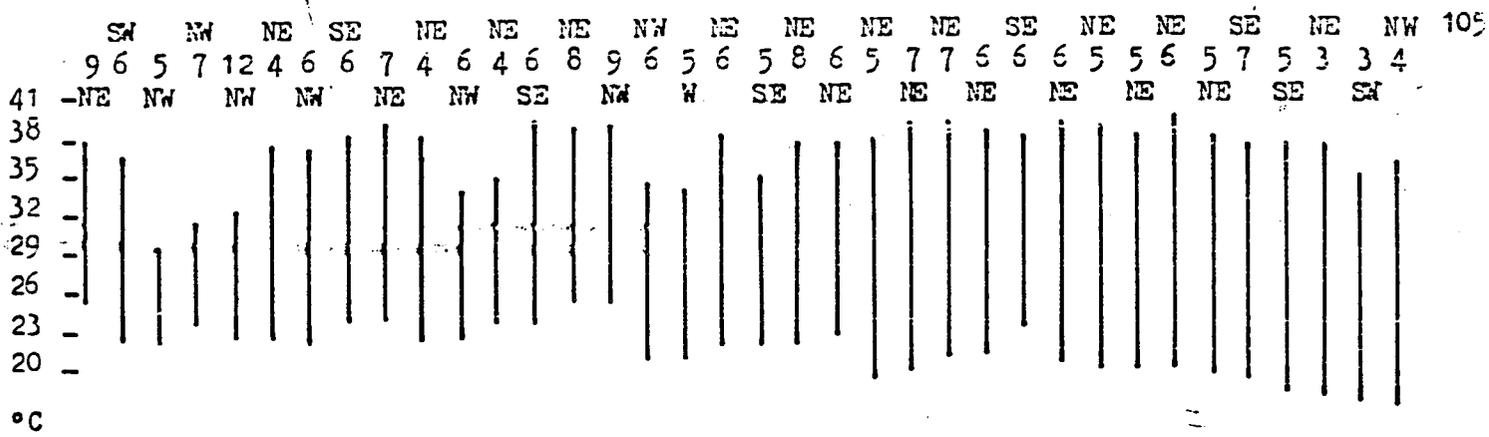


Fig. 48.- Simultanéité du piégeage lumineux quotidien; 1 Pyrgomorph., 2 Oedipodinae (& données météorologiques principales).

Fig. 46: un peu plus d'une lunaison couvrant octobre.- A nouveau, une simultanéité totale pour la nuit du 13: Pyrgomorpha cognata: 431 individus; Acrotylus patruelis: 408; A. longipes: 7395; dans les trois cas, nombres faibles les veilles, un peu moins les lendemains: immigration plus rapide le reflux. Dans le champ de la figure, on notera d'autres coïncidences -avec effectifs plus faibles: les 2-3 oct., le 7, les 20-21, pour 3 (ou 2) des espèces.

b 3.- Corrélation lunaire.- On a pas mal insisté sur ce point. Sur la Fig. 46, les pics sont juste entre les D.Q. & N.L.; pour la Fig. 47, les pics peu séparés se situent dans le même espace lunaire; pour la Fig. 48, le pic principal est 2 jours avant la N.L. .

Déjà, plus haut (cf. p. 83), pour 11 espèces présentées par LECOQ (1978, 1980) il semblait que les P.L. encadraient des phases de piégeage intense lié aux migrations; pour d'autres publications envisagées (pp.76,83), l'attention était implicitement attiré sur la lumière lunaire, concernant Oedaleus. Mais, de dates citées pour des migrations de la même espèce (diverses sources, in LECOQ, 1978 b), au cours de 1974, nous pouvons toujours tester la corrélation:

- "vols denses d' O.s. sont repérés 18 septembre à Nouakchott ... (OCLALAV, 1975)"
Ceci se passe 2 jours après une N.L.;
- "signalisations d'essaims se déplaçant principalement de nuit (sont) effectués à Maiduguri (...) du 5 au 15 octobre". Ceci entoure un D.Q. et atteint la N.L.;
- " " l'invasion la plus massive a été celle de la nuit du 10 au 11..."(POPOV, in LECOQ, 1978 b). Ceci est juste entre D.Q. et N.L. .

Bref. Nous osons l'hypothèse suivante.

D'une part, un piège lumineux attire, à travers la variabilité des situations, lorsqu'un matériel est physiologiquement compétent, bien plus d'individus dans la zone Dernier Quartier - Nouvelle Lune. D'autre part, un piège lumineux n'informe pas très bien sur l'état phénologique et quantitatif précis du lieu où il est installé, mais bien plus en attirant des insectes immatures ou pré-matures en mouvement.

Selon un modèle ancien de rhétorique, nous avançons l'idée générale que les migrations devraient se placer très près des DQ ou NL. Un enregistrement en début de nuit évoquerait plutôt un départ; plus tard, une arrivée.

Pour une situation à périodicité circalunaire qui serait essentielle, deux autres conditions devraient coïncider. L'une, biologique: l'état physiologique d'un matériel ayant sans doute de 3 à 10-15 jours; l'autre, abiotique, qui serait dépendant d'un ou de plusieurs aspects de la circulation atmosphérique: vents, gradient d'humidité et pluies, que l'ensemble dépend d'un système général à périodicité annuel (Front intertropical de convergence & ses deux passages), ou de perturbations locales & limitées dans le temps comme dans l'intensité.

b 4.- Incidents météorologiques.- De nombreux faits sont rapportés dans UVAROV (1977). Un modèle, Locusta à Madagascar a été spécialement analysé par LAUNOIS (1974) & LECOQ (1975). Pour toute une série d'espèces au Burkina, LECOQ (1978) tient spécialement compte des situations météorologiques, notamment des déplacements du front intertropical de convergence pour expliquer les migrations essentiellement latitudinales. Le cas d' Oedaleus senegalensis est analysé de la façon à l'échelle de l'Afrique sahélienne par LAUNOIS (1979). Dans tous les cas concernant les continents américains, eurasiatique, africain, australopacifique, les acridologues tendent à établir de telles relations. Après GOLDING (1948) ou DAVEY & al. (1959), mais bien plus clairement, LECOQ pourra résumer (1978c): "l'existence de deux maximums de captures au cours de cette période ((7 avril-18 nov. 1976)), l'une en début de saison des pluies vers les mois de mai & juin, le second en fin de saison des pluies vers le mois d'octobre".

En limitant la recherche d'indications à 1985: le FIT a atteint la vallée (niveau Richard-Toll) à partir du 4 juin: ce jour-là, p. ex. il oscille selon les heures entre moins de 15° & plus de 17° lat. Contrairement aux données de Lecoq, peu de captures pouvant traduire des migrations dans cette période. Le front passe sensiblement plus au Nord dans les semaines suivantes; il dépasse le site vers le Sud les 14-15 octobre. Les pluies sont indiquées à la Fig. 6: & à meilleure échelle sur les Fig. 46, 47, 48: on voit que les trois séries de pics sont hors des jours pluvieux: pour le 14 août, 28 mm. 6 j. avant; pour les 10-14 sept.: 26 mm. 4-8 j. avant; pour le 13 oct.: 13 mm. (dernière pluie) 23 j. avant.

Le niveau thermique (cf. lignes verticales en haut des 3 figures) ne présente pas de particularités le jour & les 2 précédents.

Peut-être peut-on noter que les vents montrent un changement:

- le 14 août, vent SE (5 km./h.) à 18 h. après 2 jours de NW (9, 8 km./h.)- le précédent SE remontant à 5 j. & se retrouvant 3 & 5 j. après;
- le 10 sept., vent SW (6 km./h.) à 18 h. après 2 jours de NW (13, 14 km./h.) - le précédent S étant 4 j. avant & le prochain S(W) 4 j. après: 14 sept. ...
- ...: le 14 sept., vent SW (7 km./h.) à 18 h. après 2 j. NW (7, 10 km./h.), le vent de S(W) suivant étant 4 j. après.
- le 13 oct., vent SE (5 km./h.) à 18 h. après 2 jours NE & W (6, 5 km./h.), le

c.- Remarques: démographie en saison humide

Les quiescences (post-diapause) levées par les premières "pluies utiles", les imagos sortant de saison sèche doivent mûrir rapidement, les embryons termineront leur évolution et donneront des imagos plus tardivement; les espèces "à reproduction continue" doivent voir leur potentiel multiplicateur augmenté. Pour l'année 1985, à peu près normale au point de vue pluviométrique, une idée de la démographie ressort du Tableau P ; la présentation par "mois civils" n'est pas dans le prolongement de l'échelle des temps retenue plus haut: elle est peut-être plus habituellement accessible, suffisante pour le contraste entre les saisons. Ici encore, document restreint au piégeage lumineux, et même aux espèces abondantes. Avant les colonnes chiffrées, C indique une reproduction réputée continue (ce qui est sans doute assez vrai le long du fleuve), I une diapause imaginale, E une diap. embryonnaire.

Tableau P .- Contraste démographique: données mensuelles au piège lumineux; 1985

		j	f	m	a	m	j	j	août	sept.	oct.	nov.	d	(total)
(3) <u>Pyrgomorpha cognata</u>	C	1	0	1	1	0	1	3	99	48	2380	69	8	= 2611
(27) <u>Aiolopus simulator</u>	I	0	4	3	0	1	0	0	29	123	251	25	4	= 440
(28) <u>Aiolopus thalassinus</u>	I-C	0	0	0	0	0	0	0	0	45	70	8	1	= 124
(31) <u>Pseudosphingonotus canariensis</u>	I	1	4	1	0	0	0	0	135	10	51	22	0	= 224
(33) <u>Pseudosphingonotus savignyi</u>	I	0	0	1	1	1	1	0	1410	3083	4514	1232	31	= 10274
(38) <u>Oedaleus senegalensis</u>	E	0	0	0	0	0	0	1	15	22548	22806	780	1	= 46151
(43) <u>Acrotylus blondeli</u>	I	0	0	0	0	0	0	0	67	198	241	22	0	= 528
(44) <u>Acrotylus longipes</u>	I	1	1	1	0	0	1	3	12394	2935	20511	1167	59	= 37073
(45) <u>Acrotylus patruelis</u>	I	0	1	0	0	6	3	3	7	46	2039	87	21	= 2213

De ces 9 espèces venues en quantités appréciables à la lumière, six (-7) ont passé la saison sèche à l'état imaginal. Les deux générations d' Aiolopus simulator ne sont pas séparables dans une présentation mensuelle; de août à sept. l'accroissement est un peu supérieur à 8 d'après les valeurs assez fictives traduites par ces normes. Le second du tableau à même stratégie: Pseudosphingonotus canariensis est le seul Criquet dont l'effectif (rappel: relativité des significations des valeurs présentées) diminue d'août à octobre avec, cependant, un nombre plus faible entre-temps; les deux valeurs d'août & octobre ne traduisent pas 2 générations: espèce univoltine, mais sans doute la génération 1984 puis la nouvelle active en 1986. Par contre, Ps. savignyi montre un "accroissement" du simple au triple d' août à octobre, ayant doublé entre les 2 premiers mois; la seule génération ne rend pas compte de cette séquence: migrations ? Trois espèces d'un même genre: Acrotylus; montrent-elles un même schéma "démographique", d'autant plus qu'elles ont toutes une diapause imaginale ? Non: 3 espèces, trois schémas propres dans ces séquences numériques. A. blondeli passe d' août à octobre avec un accroissement voisin de x 4, la valeur de septembre

étant parfaitement intermédiaire: on ne peut confirmer avec cette présentation les 2 générations (LECOQ, 1978c), encore moins l'éventualité de 3 (FISHPOOL & POPOV, 1984). A. longipes: la soudaineté de l'énorme nombre pour août est la plus forte des 9 valeurs comparées: 1ère génération des 2 possibles ?; le contraste août-oct. est faible: x 1,7, après une valeur intermédiaire très inférieure; ce nombre d'octobre serait la 2de génération -bien moins piégée (diapause ?) dès novembre; espèce sans doute bien migrante cette année, rendant le piège mauvais témoin de la phénologie. A. patruelis: l'espèce montrant le plus fort contraste d'août à oct.: environ x 300 ! Faible nombre en août d'autant plus remarquable que les indices de mai à juin étaient les plus positifs; accroissement régulier en tenant compte de juillet: situation ne démontrant pas les 3 générations (LECOQ, 1978c; FISHPOOL & POPOV, 1985) qui nous semblent possibles d'après les larves (de février à oct.); l'"indice" de mai, pour une période de faible efficacité du piège doit déjà être une 1ère génération post-diapause près du fleuve.

Aiolopus thalassinus: 3 générations pour Lecoq, pour Fishpool & Popov; les larves citées de fin-mars à novembre selon les sites sont compatibles avec cette indication; diapause imaginale pour Lecoq, "reproduction continue" pour les deux autres auteurs. Dans le tableau: 0-45-70-8: effectif le plus faible, et ne montrant pas les générations admises.

Pyrgomorpha cognata, avec reproduction continue & 3 générations pour ces auteurs, et nous semblant une indication applicable dans nos sites: stratégie très voisine de l'espèce précédente. Les nombres du tableau traduiraient au moins une génération distincte en août & en octobre; "coefficient d'accroissement oct./août: x 24.

Seule espèce piégée en quantité suffisante pour discuter (très suffisante): Oedaleus, représentant la stratégie à diapause embryonnaire, avec 3, peut-être 2 générations dans le Nord ou en années à pluies tardives. Ici, nouveau schéma numérique avec des quantités égales pour juillet & octobre et un accroissement entre août & oct. de l'ordre de 1500. Migrations-captures faussant les valeurs: les (2-) 3 générations ne sont pas sympatriques ? (LAUNOIS, 1979) encore que possible près du fleuve. Impossible de vérifier pour Hieroglyphus daganensis, autre espèce majeure à diapause embryonnaire mais (même macroptère) mal capturée à la lumière.

Ainsi, ce bilan est assez négatif:

- les présences de 6-7 /9 des espèces en saison sèche n'apparaît pas; diminution dès novembre-décembre, graduellement (d'où le centrage des graphiques par espèces); état physiologique de diapause ne permettant pas l'attraction ? plutôt que températures trop faibles, et état hygrométrique non faible à Richard-Toll;
- aucun Acridien n'a un cycle très court, de l'échelle mensuelle: plutôt 2 mois, avec recouvrement d'imagos de deux générations;
- accord général sur la valeur indicatrice essentiellement des déplacements;
- argument moins important: il existe un décalage (cumulatif) entre les cycles lunaires (29+ j.) & les séquences mensuelles 30/31 j.; peu important pour quelques mois consécutifs, & spécialement ici avec les NL en milieu de mois: 18.7, 17.8, etc

Le piégeage lumineux pour 1930-32 par BOGUSH (1948) ne donne des valeurs que du 20 mai au passage août/septembre, avec nombres très faibles pour les "décades" extrêmes. Aiolopus thalassinus, rarement présent fin mai a un maximum soit en juin soit en août, toujours plus faible en septembre. "Sphingonotus savignyi" rarement présent fin mai a son maximum dans les mêmes deux premiers mois, presque disparu en août. Acrotylus insubricus, toujours absent fin mai a un maximum franc en juillet. Trois autres Sphingonotus ont toujours leur effectif essentiel en juin: milieu du mois. Seul Mioscirtus wagneri à des maxima déplaçables sur les 3 mois.

Un tableau construit par mois de captures en prospections par JOYCE (1952) dans une région assez comparable au fleuve Sénégal: (Soudan: vers Gedaref, 14° N, pluies mai-oct.: 498 mm. en 1948) est plus positif que le nôtre à partir du piège. Ainsi, Pyrgomorpha est bien présent de décembre à juillet (max. en sept., minima en mai & nov.). Aiolopus "savignyi" par contre n'est pas enregistré de (nov.-)déc. à avril (3 maxima: mai, juillet, oct.). (A. thalassinus est rare). (Les Pseudosphingonotus sont absents). L'absence d'imagos d'Oedaleus entre janvier et juillet (-août) est normale, comme dans notre tableau (diap. embryonnaire). Le seul des 3 Acrotylus présents, patruelis de (janv.-) février à juillet (max. en août). Une bonne dizaine d'autres espèces se trouvent bien abondantes de décembre à mai, parfois dominantes dans cette saison sèche: ex. Pnorisia carinata le Criquet le plus fréquent de tous.

C'est au piège lumineux que les informations pour 3 espèces australiennes sont collectées par FARROW (1977), - en transposant de 6 mois les indications de l'auteur, des valeurs importantes se trouvent pour 5 ou 6 mois, entre "avril-mai" & "sept-octobre"; les informations sont données pour "juin"- "oct. 1972-73 et les 3 périodes "mars-octobre" suivantes. Austroicetes terminifera est attiré par la lumière avec un maximum variable selon les années: "août", "mai" ou "septembre" ! Austracris guttulosa avec, plus tardivement, un maximum en "octobre", "septembre", "mai-juillet" ou "octobre" dans la suite des années. Pour la seule des 4 années où Locusta a été abondant (1976): maximum en "octobre".

L'esprit général de cette dernière publication est bien, encore, que le piégeage renseigne sur les déplacements nocturnes de populations; sa présentation est mensuelle, comme notre tableau P, et les valeurs significatives sont limitées à la saison humide. La localité d'observation, Trangie, ne reçoit en moyenne que 450 mm. d'eau: 6 mois biologiquement secs, à 18° Sud & 235 m. d'altitude. Le tout est écologiquement assez comparable à Richard-Toll, Impression toute différente avec le tableau mensuel de Joyce, parce que basé sur la prospection: information phénologique effective sans indication nette des passages. L'idéal est bien de juxtaposer les deux types d'investigation, comme dans la présentation de Lecoq pour le Burkina.

d.- Comparaisons interannuelles

Pour les 9 espèces venues en plus grand nombre au piège, nous récapitulons les quantités capturées; les valeurs sont inférieures à la réalité pour 1983: appareil mis en service seulement le 24 août, et sans doute proches de la réalité: au moment où les calculs sont faits, nous avons pu introduire les données jusqu'au 13 novembre (seul Pyrgomorpha dépasserait sensiblement: Tableau Q.

Tableau Q.- Comparaison des effectifs piégés depuis le 24 août 1983.

	1983	1984	1985	1986
	pluviométrie 35 mm.	105 mm.	151 mm.	190 mm.
(3) <u>Pyrgomorpha cognata</u>	> 85 (3%)	109 (4%)	2611(100)	> 385 (15%)
(27) <u>Aiolopus simulator</u>	> 1282 (291)	463 (110)	440(100)	> 887 (201)
(28) <u>Aiolopus thalassinus</u>	> 102 (82)	483 (390)	124(100)	> 73 (59)
(31) <u>Pseudosphingonotus canariensis</u>	?	?	224(100)	1 (6,4)
(33) <u>Pseudosphingonotus savignyi</u>	?	?	10274(100)	> 211 (2)
(38) <u>Cedaleus senegalensis</u>	> 112 (0,2)	315 (0,7)	46151(100)	110811 (240)
(43) <u>Acrotylus blondeli</u>	} > 443 (1)	2198 (6)	528(100)	> 53 (10)
(44) <u>Acrotylus longipes</u>			37073(100)	> 1785 (5)
(45) <u>Acrotylus patruelis</u>			2213(100)	> 354 (16)

Le hasard fait que ce travail a été mené dans une séquence singulière d'années, commençant par 1983 très sec, puis une augmentation régulière des pluies: 35, 105, 151, 190 mm. annuels; ce schéma est en partie atténué par l'implantation des observations près du fleuve qui tamponne les excès. Mais, en reconnaissant que le piégeage traduit une situation régionale -avec des sources de matériel plus éloignées, donc plus directement dépendantes de la pluviométrie- il est tentant de chercher une éventuelle relation entre le retour régulier à une pluviométrie sub-normale et une démographie évoluant sur 4 années. L'effectif, pour les espèces hygrophiles pourrait avoir été affaibli en 1983-84: plus que pour les mésophiles ?

En 1983-84, les 2 Pseudosphingonotus n'ont pas été comptabilisés, et les 3 Acrotylus n'ont pas été séparés. Il reste, ainsi, 4 espèces pour lesquelles, cependant, 1983 donne peut-être l'essentiel, mais non le total. Nous pouvons essayer de comparer les captures des 2 années sèches aux 2 suivantes. Spécialement: 1984 (sèche suite de plus sèche) à 1985, à 1986 (subnormale): comme nous avons tenté de comparer trois mois de 1985;- ou noter les % du tableau par rapport à 85.

- Pyrgomorpha.- Environ 25 fois plus abondant en 1985, 3 fois plus en 1986 qu'en 1984; espèce "mésos-xérotypique", mais plus en walo qu'en diéri.
- Aiolopus simulator.- (sans doute 3 fois moins qu'en 83); même effectif en 1984 & 85, effectif double en 1986; espèce "mésos-xérotypique.
- Oedaleus.- 3ème espèce de mêmes habitats; (3 fois plus abondant en 1984 qu'en 83 mais sur de faibles effectifs); en 1985, effectif environ 150 fois plus élevé; la gradation se poursuit en 86: plus de 350 fois ! : ici, l'épilogue.
- Aiolopus thalassinus: plus exigeant en humidité; (5 fois plus au moins en 84 qu'en 83); presque 3 fois moins en 85, 7 fois moins en 86 qu'en 1984.

Ces indications sont-elles significatives ? 4 espèces, 4 cinétiques; trois positives, mais selon modes & intensités bien différents: les trois "meso-xérotypiques"; cinétique négative: antigradation pour l'espèce demandant plus d'humidité, alors que, précisément, l'humidité croît avec les années

Incohérentes ou non, ces digressions seraient à mettre en parallèle avec des informations correspondant à la précédente période de sécheresse. Nous ignorons si des archives contiennent (au moins) 4 années de piégeage dans la région, liées à la séquence 1972-suite, avec: 84, 175, 181, 309, 302 mm. de pluie. Des allusions sont faites à la faible base de départ des effectifs d' Oedaleus ayant pullulé en 1974-1977. S'il existe un point commun entre ces situations pluviométriques & la réaction de cette espèce, rendez-vous pour 1987.

Une plus grande stabilité interannuelle est présentée par BOGUSH (1948), pour un piégeage de 3 ans en Asie centrale. Sur 9 espèces bien abondantes en 1930-1932, le nombre annuel le plus élevé est, par rapport au plus faible: Aiolopus thalassinus, 16 fois; "Sphingonotus" savignyi: 3; S. carinatus: 4; S. satrapes: 3; S. miramae: 5; Acrotylus insubricus: 6 fois. Dans 7 cas $\frac{1}{2}/9$, la même année (1932) a fourni les plus gros effectifs; ceux-ci, au demeurant, pour 24 espèces, n'atteignent pas un niveau élevé: 4036 captures en 3 mois & 10 j. (seule période efficace) pour Sphingonotus carinatus.

La grande variabilité interannuelle rencontrée au Sénégal pour Oedaleus, les deux Pseudosphingonotus, Acrotylus longipes (& Pyrgomorpha) a son parallèle dans les valeurs données pour 4 ans par Farrow: 42146 & 15 comme nombres extrêmes pour Chortoicetes: 2800 fois plus; Austracris: presque 60 fois; pour Locusta: 135 & rien.

Des pluies exceptionnelles ont fait réapparaître Locusta en Australie en 1974, pour une période de 2-3 ans; simultanément, le Criquet majeur Chortoicetes (et quelques autres) a fortement diminué; le tableau chiffré de Farrow est démonstratif. Des périodes anormales: sécheresse sahélienne de 1983-84, pluviométrie inhabituelle australienne, entraînent des remplacements faunistiques dans les années immédiates. A plus longue échéance, des interventions humaines stabilisent de telles situations; le drainage de la Tizsa en Hongrie a fait disparaître Locusta et s'installer Dociostaurus (VERDIER, comm. pers.), la mise en culture par pompage de zones désertiques libyennes a fixé Locusta puis Aiolopus savignyi & d'autres (LAUNOIS, comm. pers.). Le piégeage lumineux, fournissant facilement des documents délicats à interpréter doit être un outil adapté à une région climatiquement instable et où un système d'irrigation modifie le spectre acridien (cf. DURANTON &

LAUNOIS, 1979). Pour les espèces polyvoltines susceptibles de migrer, l'occupation d'aires successives au cours de l'année est un moyen leur permettant de se rapprocher des conditions optimales; il existe une homologie entre cette dépendance et la relation que nous cherchons tous entre des effectifs globaux et une succession d'années inégalement pluvieuses. La migration entre aires "complémentaires" est le schéma retenu pour Locusta de l'aire grégarigène du Mali (perpendiculairement aux axes Niger-Bani-IssaBer-etc.), pour l'espèce à Madagascar (sur un gradient de continentalité & reliefs), pour Oedaleus au Sahel (entre bandes latitudinales de 12 à 17°: LAUNOIS, 1979).

Chercher une relation entre pluviométrie et effectifs, sur 3-4 ans, avec un seul piège lumineux -bien que celui-ci témoigne pour des secteurs externes- est assez vain; d'autres composantes, ne serait-ce que l'interférence des prédateurs & parasites, sont évidemment étrangères au travail présent.

EPILOGUE: 1986

En fin de saison des pluies 1985, le FIT s'est retiré en laissant derrière une importante population d'imagos d' Oedaleus; à Richard-Toll p; ex., pour 6 prospections de 3 h. x 3 personnes, 1069 individus, la plupart encore présents fin octobre- début novembre; autre ex.: à Fanaye, pour 9 prospections de 2 h. x 2 personnes: 243 imagos en novembre-décembre.

Les éclosions massives observées en 1986, dans ces localités sont le résultat de cette accumulation parentale. Dans les zones irriguées de Fanaye, les éclosions ont commencé en avril, le premier imago à téguments mous étant capturé le 15 avril; les adultes sont régulièrement capturés au cours des mois de mai, juin & juillet: avant les pluies. A Richard-Toll, des larves âgées sont capturées début juin, mais le premier adulte est noté le 4 juillet.

Par contre, dans les zones sèches de ces mêmes localités, les premières éclosions sont observées le 18 juillet (30-40 /m²) à Fanaye & les 20-21 juillet (50-60 /m²) à Richard-Toll. Ces éclosions sont certainement en rapport avec les premières pluies, enregistrées le 9 juillet à Fanaye (18 mm.) et le 10 juillet à R.T. (14 mm.). Suivons spécialement le cas de Richard-Toll: la seconde pluie date du 1er août (19 mm.): décalage important, 21 jours. La présence de larves de différents stades est notée jusqu'en mi-août; la population imaginale augmente subitement (4-5 /m²) le 4 août: densité très inférieure à ce que laissait prévoir la population larvaire. A partir du 18 août, les imagos sont devenus rares en prospection. Le site de Richard-Toll est occupé à nouveau par une immigration le 3 octobre (10-15 /m²), sans qu'une population larvaire préalable ait été notée. La nuit précédente, le piège fournissait un des plus gros effectifs: 29000 imagos (2 j. avant une N.L.)

A l'échelle de l'année 1986, en dépit de récoltes au piège très abondantes pour Oedaleus, assez forte pour Aiolopus simulator, les captures en début de saison pluvieuse se montrent faibles par rapport à 1985, pour toutes les espèces. Seul Oedaleus a pu réagir devant la situation des faibles effectifs imaginaires au départ, et profiter de la régularité des pluies intervenue depuis début août, plus en septembre pour se reproduire. Inversement, l'échec dans la reproduction, notée pour Pseudosphingonotus canariensis & savignyi, Acrotylus blondeli & longipes est à l'origine de la diminution des effectifs ultérieurs pour ces 4 espèces.

Pour les deux espèces les plus abondantes dans la saison humide 1986, voici quelques comparaisons d'effectifs imaginaires au piège entre 1985 & 86:

- <u>Oedaleus</u>	* 1985	- Pic de début de saison:	14428 au DQ (7 j.)	centré sur	8 sept.
	1986	"	"	1486 à NL	" 6 août .
	* 1985	- Pic de fin de saison:	14820 au DQ	"	8 oct.
	1986	"	"	107438 à NL	" 4 oct. .
- <u>A. longipes</u>	* 1985	- Pic de début de saison:	11584 à NL	"	17 août
	1986	"	"	480 au DQ	" 28 août
	* 1985	- Pic de fin de saison:	10183 à NL	"	15 oct.
	1986	"	"	173 à NL	" 4 oct. .

Ainsi, les effectifs comparés, vus à travers les pics de piégeage pour la 1ère lunaison, entre les 2 années sont dans les rapports: Oedaleus 1986/85: 10 %
A. longipes 86/85: 4 % :
stocks d'imagos considérablement plus faibles au départ, la dernière année.

Les accroissements intrasaisons, dans la mesure où le piège les traduit:
en 1985, pour Oedaleus (dernier pic/1er pic): 102 %, pour A. longipes: 88 %,
1986, " " 7230 % " 36 %

Pour expliquer les faibles effectifs en début de saison 1986 (par rapport à 1985), plusieurs hypothèses peuvent être envisagées:

- Pluviométrie.- Les pluies antérieures au 1er pic d'Oedaleus en 1985 était 133 mm. en 9 jours; en 1986: 84 mm. en 4 jours. Pour A. longipes, 1985: 70 mm. en 5 jours; 1986: 97 mm. en 7 jours. Il est possible que des pluies faibles et mal réparties en début de saison 1986 après avoir permis une bonne éclosion du premier (et sans doute une maturation du second) soit directement soit à travers une végétation insuffisante et inappropriée, entraînant une mortalité larvaire et ...

- Emigration.- ... une émigration des deux espèces.

- Traitements phytosanitaires.- Aucun traitement n'a été effectué à Richard-Toll dans la période des faibles populations du mois d'août 1986.

- Prédation & parasitisme.- Nous ignorons le niveau de ces interférences. Mais les bonnes éclosions d' Oedaleus ne traduisent pas un parasitisme d'oothèques catastrophique; le nombre d'imagos chez Acrotylus, en août 86 n'est que de 4 % de ce qu'il était en octobre 85: il semble que le résultat en fin de diapause est faible.

§ IV CONTRÔLES EXPÉRIMENTAUX DE TERRAIN

Des élevages dans un Laboratoire à Paris ont été menés depuis octobre 1983 en partant de matériel récolté dans les semaines précédentes, au Sénégal. A l'occasion de chacun des séjours ultérieurs à Richard-Toll ou Fanaye, des contrôles expérimentaux ont été conduits, la plupart sur le terrain.

A.- TECHNIQUES UTILISÉES.

L'essentiel des expériences est réalisé à Fanaye, en zone diéri (Fig. 49), d'autres en zone walo, toutes d'accès facile pour assurer la surveillance. Les oothèques sont recueillies sous cage, à partir d'insectes introduits des prospections. Ces cages, selon nombre & taille des criquets, varient de 30x30x30 à 60x60x60 cm. hors du sol (Fig. 50). La préparation d'une cage comporte les phases suivantes. Dans le cas du diéri, le sol est décapé sur 15 cm., tamisé pour éliminer d'éventuelles oothèques (& gravier, feutrage de racines, etc.). Le fond est tapissé d'un grillage métallique ou "plastique" à maillage inférieur au mm., laissant passer eau & air et non les prédateurs; ce grillage est relevé sur les 4 faces latérales. Le sol tamisé est remplacé et arrosé : tassage et imbibition favorable aux prochaines pontes, à l'intérieur de la surface de la cage. On attend 3 jours avant son occupation. Par une trappe latérale ou supérieure, nourriture & criquets seront, alors, introduits.

Dans un walo, le sol, inversement, n'est pas remanié. Préalablement: 2 semaines, un arrosage est fait s'il était sec, pour permettre l'éclosion des pontes éventuellement présentes. Des sillons, à 15 cm. de profondeur, permettent d'encastrement les montants de la cage; le contact avec ce sol, est reconstitué et tassé par un dernier arrosage.

Quelque soit le rayon prospecté pour obtenir les insectes, ils sont introduits dans les heures suivantes; leur nombre par cage est équilibré, une seule espèce étant introduite dans chaque enceinte. Simultanément, la nourriture est apportée, jamais sous forme de plantes enracinées, et sera renouvelée 3 fois chaque jour: Riz & Echinochloa, Brachiaria pour les graminivores, ou Melon, Hibiscus & niébé pour les autres. A chaque apport, les restes sont retirés; les fèces sont incorporées au sol. Généralement, l'occupation d'une cage est faite en un temps, une fiche établie décompte mâles, femelles ayant déjà pondu, celles nullipares. Diéri ou walo, le sol est arrosé sans excès pour favoriser maturation & ponte (& incubation selon les expériences). Une comptabilité quotidienne établit la mortalité et enregistre copulations et pontes de jour, de même qu'éclosions.

A cette base, s'ajoutent des variantes expérimentales. Des transferts d'une même population sont réalisés toutes les 2 semaines, entre cages comparables sur le même site, permettant d'avoir une séquence de pontes datables. Différentes combinaisons concernant la relation sol-eau sont établies: soit en rapport avec l'état naturel, soit par arrosages hors des pluies, soit avec couverture (Fig. 51) empêchant au contraire la pluie d'imbiber un sol contenant des pontes; etc.

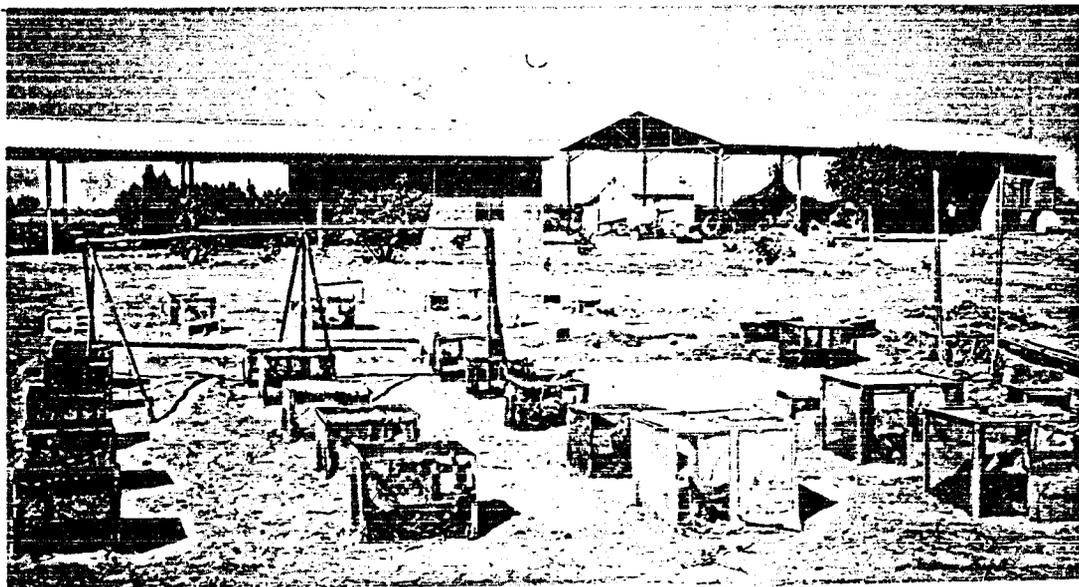


Fig. 49.- Fanaye; diéri en fin de saison des pluies; cages de ponte.



Fig. 50.- Fanaye; diéri en fin de pluies; types 30x30 & 60x60 cm. des cages



Fig. 51.- Fanaye; diéri avant les 1ères pluies; préparation des bâches.

L'essentiel de ces "contrôles" devant concerner les conditions de passage pendant la saison sèche, plusieurs sont associés à la diapause imaginale. D'une part, in situ, les fissures du walo sont prospectées à différents moments pour y rechercher les criquets qui peuvent s'y trouver; éventuellement, sur un walo laissé fissuré ou à fentes volontairement colmatées, les deux coiffés d'une cage (enfoncée latéralement) des imagos introduits seront suivis. Sous abri, en cages avec 7 cm. de sol léger, d'autres espèces seront observées pour leur aptitude à s'enfouir, les conditions climatiques de l'abri n'intervenant guère sur la température de saison sèche.. Enfin, la terminaison de diapause-quiescence hydrique des imagos est suivie, en cages.

B.- R E S U L T A T S

(2) Zonocerus variegatus.

Six cages de ponte, en place sur diéri imbibé en octobre 1985; chacune de 25 fem./ 26 mâles, le tiers ayant déjà pondu; dernière femelle morte en moyenne 73 jours après: ponte octobre -mi déc.. Trois traitements appliqués:
 - irrigation (17 mm./ 2fois par semaine entre 3 janvier & 1ère pluie (9 juil.) puis conditions pluviales naturelles (1 popul.): non éclosion en un an;
 - soumission aux conditions naturelles (mais diéri !)(2 pop.) " " ;
 - aucun apport d'eau (bâchage les jours de pluie)(3 popul.) " " .
 Ces cages sont conservées pour conditions naturelles en 1987(cf. autres espèces).

Critiques: sans doute excès d'eau dans 1ère série, sol à faible rétention pour 2des séries, résultat normal pour les 3èmes. La récente synthèse des spécialistes (CHAPMAN & al., 1986) ne rend pas le statut de diapause clair: 4-7 mois d'incubation en saison sèche, avec une "non diapause" peu vraisemblable pour 3-4 mois de développement: inversement, "diapause de 2 mois"/CHAPMAN & PAGE (1978)

(6) Hieroglyphus daganensis.

1ère expérience.- Imagos de Nianga & Diawar encagés à Fanaye en diéri, le 11 oct. 1983; transferts tous les 14 jours; la survie permet d'obtenir 9 cages. Quatre conditions sont réalisées, chacune correspondant à un type de culture rizicole:

- irrigation continue à partir du 3 mars, pour 3 des cages:

pontes 11-30 oct.	:	1ères éclosions le	29 août 84,	180 j. post.	3 mars
" 3-17 nov.	"	"	22 août	173 j.	"
" 15-29 nov.	"	"	8 août	159 j.	"

- irrigation continue à partir du 24 juillet, pour 2 des cages:

pontes 31 oct.-14 nov.:	1ères éclosions le	10 août 84,	17 j. post.	24 juil
" 30 déc.-13 jv.84	"	"	12 août	19 j.

- irrigation continue à partir du 3 août, pour 2 des cages:

pontes 18 nov.-2 déc.:	1ères éclosions le	19 août 84,	16 j. post.	3 août
" 10 déc.-2 jv.84	"	"	21 août	18 j.

- conditions pluviales naturelles (1ères pluies de 43 mm. le 12 sept.), 2 cages:

pontes 21 sept.-11 oct.:	1ères éclosions le	22 sept.84,	10 j. post-pluie
" 3-18 déc.	"	"	21 sept. 9 j.

Ainsi, pour les 3 séries expérimentales, éclosions vers les mêmes dates: un mois avant la série-témoin. Une irrigation début mars est inefficace; elle est efficace le 24 juillet: diapause terminée entre ces dates.

2ème expérience.- Imagos de Nianga encagés à Fanaye le 8 déc. 1984: 10 fem./10 mâles maintenus en permanence dans chacune des 12 cages. Trois conditions sont réalisées:

- conditions pluviales naturelles (1ères pluies de 17 mm. le 19 juillet); sur diéri (3 % argile, pH 7,5); pontes entre 8 déc. & 23 janvier.- éclosions moyennes 19,6j. après la pluie (moyenne de 7 cages), étalées sur 7 jours.
- conditions pluviales naturelles (pluie 19 juil. ...); sur walo (35 % argile, pH 6,1; sol moins poreux & plus foncé que le précédent); même période de pontes (8 déc.-23 janv.)- éclosions moyennes 17 j. après la pluie (moyenne de 4 cages), étalée sur 4 jours.

Ainsi, la différence des sols n'entraîne pas de différence appréciable dans les délais d'éclosion. Une pluie le 19 juillet 1985 est efficace comme celle du 12 sept. 84; les délais post-quiescence sont les mêmes que dans les 2 & 3èmes séries de l'expérience précédente.

- conditions pluviales empêchées (~~bâchage les jours de pluie, seulement~~; fossé de drainage 1 m. à l'extérieur de la protection); sur diéri; même période de ponte que précédemment; irrigation établie- maintenue au-delà du 29 octobre: pas d'éclosion notée au 26 novembre; récupération des 8 oothèques qui sont conservées au labo de Richard-Toll (35°, à sec) puis amenées à Paris le 6 février (labo: 30/22°, à sec).

- = oeufs d'une oothèque déchorionnés, montrant les embryons en anatrepsis: 8 mars;

- 4 oothèques intactes réhumidifiées régulièrement, à 25°: éclosions à partir du 5 avril, étalées: 28-56 j. post humidification.

- = 4 oothèques intactes réhumidifiées régulièrement à 31° le 8 avril: éclosions à partir du 1er mai, étalées: 23-84 j. posthumidification-chauffage.

Ainsi, viabilité maintenue hors pluies, mais les 28 j. de novembre, au Sénégal, en conditions humides n'assurent pas le développement post-anatrepsis (températures trop faibles dans le sol ?).

Des embryons sont restés vivants 19-20 mois; serait-il possible qu'une année très sèche, ou un site hors d'atteinte de la nappe phréatique, permettent une éclosion avec une année de retard ?

3ème expérience.- Imagos de Nianga encagés à Fanaye à partir de deux dates; pontes en diéri naturel; irrigation par arrosages 2 fois par semaine en saison sèche: du 22 janv. au 9 juillet 1986, date des 1ères pluies; ultérieurement, conditions pluviales naturelles.

- = population 44 fem./46 mâles; pontes entre 8 oct. & 14 janv. 85/86 (sur ces 3 mois, la plupart des pontes sont d'octobre).- éclosions très dispersées: sur 3 mois $\frac{1}{2}$ mais avec une interruption de 2 mois, groupées en 4 séquences: du 3 au 23 juin: 18 %, du 9 au 12 juil.: 51 %, les 16-17 juil.: 29 %, isolés le 18 sept.: 2 % - ceci représente les 638 néonates obtenues avant novembre.

- = population 30 fem./30 mâles; pontes entre 6 déc. & 16 janv. 85/86 (population plus âgée, pontes surtout de décembre).- éclosions encore très dispersées selon des séquences comparables au cas précédent: du 3 au 5 juin: 10 %, du 3 au 10 juil.: 8 %, le 17 juil.: 7 %, le 18 sept.: 75 % - ceci représente les 418 néonates observées avant novembre 1986.

Ainsi, le matériel parental est homogène dans sa phénologie d'origine, mais les premières pontes sont décalées de 2 mois entre ces populations. La désynchronisation des éclosions est la conséquence d'irrigations qui miment une pluie permanente dès fin janvier (cf. culture de contre-saison). Les 1ères éclosions: 3 juin dans les 2 cas, correspond au délai minimum depuis le 6 décembre: 179 jours (6 déc.-3 juin): embryogénèse avec diapause sans quiescence: cf. valeur trouvée dans la "1ère exp., 1ère condition" ! A cette désynchronisation, par rapport à une phénologie normale (sans irrigation, dépendant de la 1ère pluie), est associée une remarquable simultanéité pour les 1ères éclosions: 3 juin pour les 2 populations, ce qui oppose aux 179 j. notés, 240 jours pour la 1ère. Si les arrosages ont été assez efficaces pour créer une "situation anti-quiescence postdiapause", la suite des éclosions traduirait en partie la séquence des pontes (?).

Il est curieux de constater que les deux populations aient donné les 1ères & dernières éclosions aux mêmes dates, bien qu'avec des pics très décalés (51 % autour du 10 juillet pour la 1ère, 75 % le 18 sept. pour la seconde). Il est aussi singulier de trouver la même longue interruption, pour les deux, entre 17 juillet et 18 septembre; l'interruption de pluies entre 9 juillet (18 mm.) et 2-5 août (0,6 - 19 mm.) soit pendant moins de 27 j. ne peut justifier 2 mois sans éclosion. En étudiant la suite des pluies à Fanaye, la justification semble trouvée dans le délai entre date de plus sérieuse pluie, 2 sept. (34 mm.) et la date du 18 sept. (reste= 2 % de 1ère population: "diapause très forte" & essentiel (75 %) des pontes de la seconde population).

4ème expérience.- Imagos de Nianga encagés à Fanaye à partir des 2 mêmes dates (que dans l'exp.3) pontes en diéri non irrigué; date des 1ères pluies: 9 juillet (18 mm.); ultérieurement, conditions pluviales naturelles.

- = populations 44-49 fem./46-50 mâles (4 cages); pontes entre 8 oct. et 28 déc. à 15 janv. 85/86 (sur ces 3 mois, la plupart des pontes sont d'octobre).- éclosions moins dispersées, mais atteignant la même durée maximale: série les 12-18 août: 11 %, puis 11-18 sept.: 89 %.- ceci représente un total de 1836 néonates (4 cages).
- = population 30 fem./30 mâles; pontes entre 6 déc. & 20 janv. 85/86 (population plus âgée, pontes surtout de décembre).- éclosions remarquablement réparties sur deux journées distantes de 16 jours: le 26 août: 62 % et le 11 sept.: 38%.
- ceci représente 309 néonates.

Ainsi, le décalage de 2 mois pour les 1ères pontes ne se retrouve pas à l'éclosion.

Il semble que la pluie du 9 juillet (1ère) ait assuré l'imbibition suffisante pour les 1ères éclosions: 34 j. après/popul. d'octobre, & 46 j. après/popul. de décembre. Des pluies ultérieures ont été nécessaires pour les 9/10 des éclosions dans le 1er cas & d'un bon tiers dans le second (Bilan des pluies 1986: Fig. 52.- 9 juil.: 18 mm.; 1 août: 8, 2 août: 1, 5 août: 19, 8 août: 7, 9 août: 18, 17 août: 13, 31 août: 8; 2 sept.: 34, 12 sept.: 43, 14 sept.: 3, 18 sept.: 2 mm.).

5ème expérience. - Liée à une humidification très différée: contraire de exp. 3.

- = Imagos de Nianga, encagés à Fanaye en diéri non irrigué; une seule population 30 fem./ 30 femelles pondant entre 6 déc. & 14 janvier 85/86. Avant la saison des pluies, une bâche recouvre la cage toutes les nuits; elle est retirée à 7 h., sauf les jours de pluie ou dès que quelques gouttes tombent. Il est prévu d'attendre le plus longtemps possible; il se trouve, effectivement, que le libre accès à une très forte pluie: 2 sept. = 34 mm. ! aurait pu attendre le 12 sept. (43 mm.). Conséquence: une seule éclosion, le 10 sept.: 8 j. après, de 86 néonates: nombre faible pouvant laisser penser que des oeufs sont desséchés (-morts)(ou écloront en 1987 ??: enceinte conservée en place).
- = Même matériel, correspondant à une exagération du cas précédent, portant par conséquent sur un effectif plus élevé; deux groupes de populations encagées aux mêmes 2 dates que dans les expériences antérieures, pondant du 8 oct. aux 30 déc.-6 janv. 85/86 (4 cages) ou 6déc.-14-19 janv.(2 cages) populations de 43-47 fem./46-50 mâles dans le 1er cas, de 30/30 dans le 2nd.

La manoeuvre de couverture lors des pluies 1986 a été menée complètement. Il est prévu, en 1987, que la série sera dédoublée:

- = 2 de 1ère série & 1 de 2de: conditions pluviales naturelles.
- = 2 " & 1 " : à nouveau, retard à l'accès pluvial, voisin de la population décrite ci-dessus.

Contrôles en milieu paysan. - Eclotions en 1984 sur parcelles irriguées; walo.

Quelques rizières exploitées par divers cultivateurs, mais dépendant du même réseau d'irrigation pour chacune des deux localités, sont visitées quotidiennement depuis la mise en eau, pour surveiller les éclosions.

- Nianga. - Toutes parcelles irriguées du 14 au 23 mars 1984 (pour culture de contre-saison abandonnée en fait pour déficit hydraulique inattendu); riziculture à 2 campagnes depuis des années, avec pontes d' Hieroglyphus sur pentes & sommet des diguettes, non dans le sol, labouré au demeurant. Pas d'éclosion avant la 2de irrigation de juillet pour semis de campagne principale.

- = parcelle A.- irrig. 21 juil.; 1ères éclosions 1 août (1-2/m² au filet)
- = " B " 22 juil. " 1 août (3-5/m² ")
- = " C " 25 juil. " 1 août (début éclosion)
- = " D " 26 juil. " 7 août (1-2/m² ...)

Le décalage est de 7 à 12 jours: durée de "post-quiescence" (?)

- Diawar. - Toutes parcelles restées à sec jusqu'à fin juillet; sans éclosion.

Comparaison: d'autres parcelles de même topographie mises en eau de début-mars à fin juillet pour une campagne préalable n'ont pas fourni d'éclosions.

- = parcelle E.- irrig. 2 août; 1ères éclosions 18 août (3-5/m² au filet)
- = " F " 3 août " 18 août (2-5/m² ")
- = " G " 4 août " 17 août (3-4/m² ")
- = " H " 4 août " 18 août (5-/m² ")

Le décalage est de 13 à 16 jours ("post-quiescence"?)

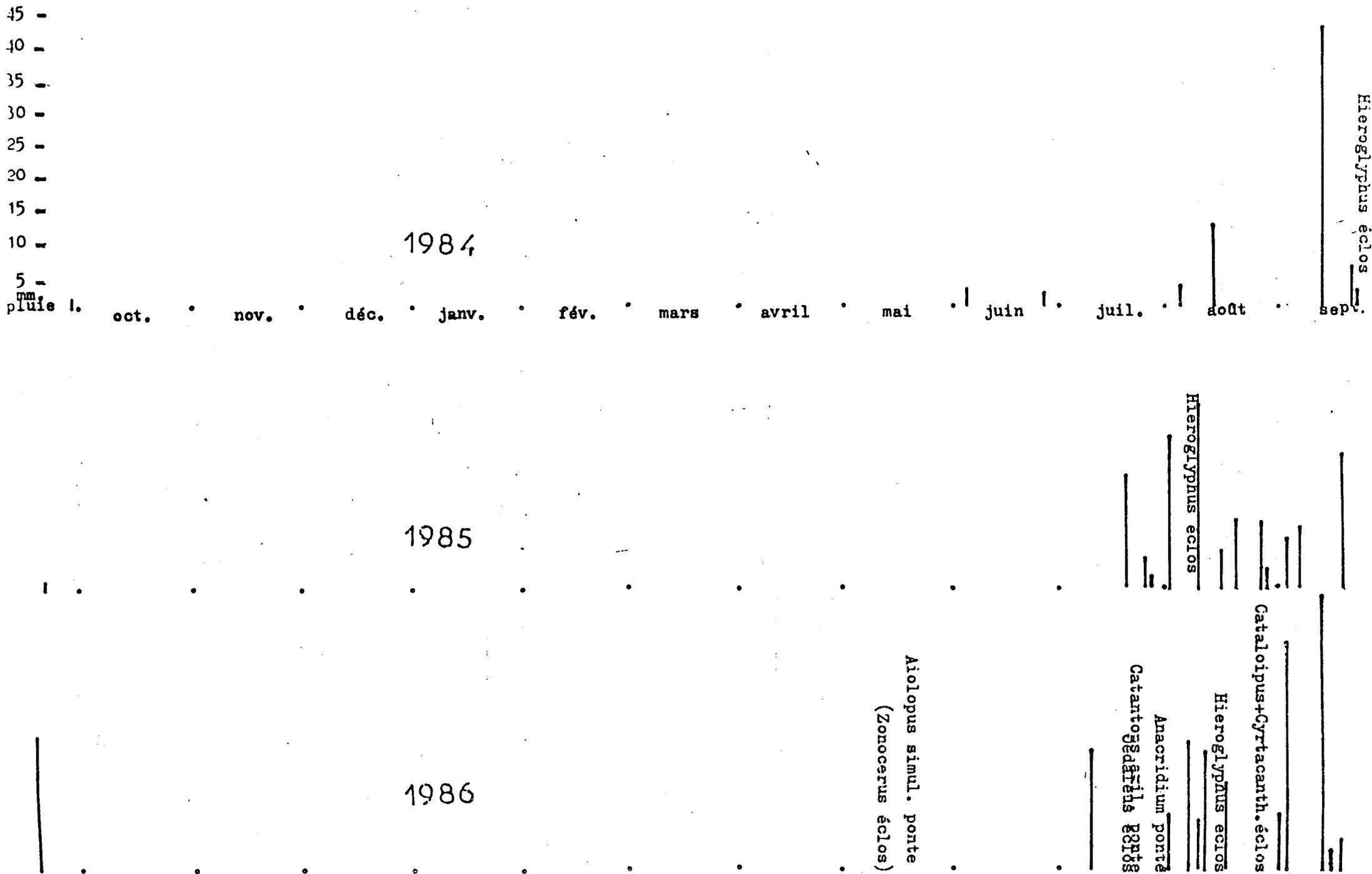


Fig. 52.- Dernière pluie avant & ensemble des pluies après la saison sèche; éclosions de Hieroglyphus pour 3 années; quelques autres éclosions & premières pontes pour 1986.

Ces délais, en fin juillet-début août, en condition agricole (autour de 10 ou 14 jours) sont à comparer avec les délais, dans la même période (de 1984) lors des 2 & 3 èmes séries de l'expérience 1 (18 & 17 j. post irrigation). Il est possible que l'imbibition des oothèques, par ascension dans les rizières, opposée à l'arrivée par arrosage expérimental, et la nature physique du walo dans le milieu rizicole opposée au diéri des expériences puisse expliquer les différences. Ceci se retrouverait dans la comparaison des deux séries de l'expérience 2.

L'essentiel de notre intérêt pour Hieroglyphus vient de son importance en riziculture, associée au walo. Pendant la mise en eau, la ponte se fait sur les rebords & la crête des diguettes, et dans les zones incultes adjacentes. Ce milieu sera desséché assez tôt. La paroi des oothèques est du type "coque ovigère", très compacte qui sera ramollie avec l'hydratation de pré-éclosion. Les exuvies (blanches contrastant avec le sol foncé) regroupées au niveau d'une oothèque, lors de l'éclosion, donnent un nombre de néonates correspondant à la répartition (n=25): 19-28:1, 29-38:6, 39-48:5, 49-58:6, 59-69:5, 79-88:1, 89-98:1.

Le passage de la saison sèche peut être résumé, d'après nos données en cinq repères principaux. La diapause peut être considérée comme terminée (à la suite d'irrigation délibérée) début juin. Normalement, une quiescence lui fait suite. A la suite de pluies suffisantes & régulières, le développement postblastocinétique est, dans la saison appropriée, de 18 jours; des pluies moins décisives font passer ce délai à un ordre de 34-46 jours: cf. LECOQ (1978 c). Des pluies insuffisantes entraînent des séquences d'éclosions qui doivent traduire une hétérogénéité dans l'intensité de diapause. Nous n'avons eü aucune indication d'éclosions pouvant correspondre à une 2de génération (partielle) -alors que DAVEY & al. (1959) estiment que " une génération supplémentaire (a lieu) lorsque la crue diminue" dans le "delta" du Niger. Des embryons restent viables (au moins) 20 mois: des résultats non encore disponibles pourront peut-être allonger ce délai.

D'élevages menés au labo à Paris en 1983, depuis matériel de Richard-Toll, en novembre-janvier (thermopériode & photopériode évoquant la saison), les 40 dernières oothèques donnaient les principaux résultats suivants. Réhumidification efficace le 4 mai, suivie d'éclosions (fin juillet)-août, soit à 20/26°, soit à 23/38° un mois après réhumidification. La dissection des oothèques, 15-20 jours après des éclosions (ou leur absence) montraient la persistance d'oeufs en anatrepsis: variabilité de développement intraoothèque. Dans certains cas, après 9 mois de conditions thermiques favorables, une proportion appréciable des embryons est encore en diapause.

Une autre espèce: H. nigrorepletus est connue, aux Indes, comme contenant aussi une (faible: 10 %) fraction à forte diapause, et ROONWALL (1976) indique la persistance d'une viabilité, à sec, pouvant atteindre 5 ans.

L'espèce est, essentiellement, à considérer, au moins pour les sites que nous avons étudiés, comme très peu mobile. Dans le § II, nous avons donné 18% de macroptères à Diawar, & 2 % à Nianga; ajoutons deux autres évaluations: 6 % pour Diawar (n= 320) & 9 % pour Nianga (n= 420).

(13) Cataloipus cymbiferus.

Pour les 3 années, imagos de Nianga encagés à Fanaye.

1ère expérience.— Mise en cage de 8 fem./ 5 mâles sur diéri imbibé pendant la période de ponte: 5 janv.-2 févr. 1984. Sol maintenu à sec jusqu'à irrigation maintenue depuis le 3 août. Eclotions entre 11 & 16 sept. (maximum, 1er jour: 186). Ainsi, 39 (-44) j. entre irrigation & éclosion (développt post-quiescence); la pluie du 12 août est postérieure à l'irrigation, celle du 12 sept., postérieure à l'éclosion.

2ème expérience.— Mise en cage de 9 fem./ 12 mâles sur diéri imbibé pendant la ponte entre 18 oct. & 7 janv. 85/86. Faible durée (2 semaines) sans eau: jusqu'à irrigation du 22 janv. au 9 juillet; conditions pluviales naturelles (cf. Fig. 52) dont les précipitations des 9 juil., 5, 9 & 17 août. Eclotions le même 23 août, soit 213 j. après le début d'irrigation et 44 j. après sa fin: celle-ci sans doute sans signification; une des pluies entre 9 juil. & 17 août à considérer.

3ème expérience.— Mise en cage de 9 fem./ 13 mâles sur diéri imbibé pendant la ponte: 18 oct. à 13 janv. 85/86. Sol maintenu à sec: jamais d'irrigation expérimentale: conditions pluviales naturelles (cf. 2ème exp.: 9 juillet, etc.).

Entre-temps, dans les semaines suivant la ponte, 3 éclosions:

- le 14 nov. (20 larves): incubation inférieure à 27 j. (du 18.10 au 14.11),
- le 13 déc. (14 larves))
- le 21 janv. (3 larves)) sans doute de 2 autres oothèques; non-diapause ?!

Ultérieurement, éclosion répartie sur seulement 2 jours:

- les 22-23 août (80 + 31 larves): 2de population embryonnaire, à diapause.

Cette série, apparue environ 9 mois après la 1ère peut dépendre de la pluie du 9 juillet: 44 jours après (cf. 1ère exp.).

Interprétation seule plausible: 25 % développement direct & 75% diapause

4ème expérience.— Encageage de 9 fem./ 14 mâles (2 pop.) toujours sur même sol, imbibé pendant la ponte: 18 oct. à 14/16 janv. Sol maintenu à sec jusqu'au 2 sept.

= réception de la pluie : 34 mm., puis couverture ultérieure lors des pluies suivantes (cf. Hier., 5ème exp. 1ère partie). Une éclosion sur 2 jours: 10-11 sept. (79 +67 larves), soit 8-9 j. après.

= non réception de cette forte pluie, ni des suivantes (bâchage) (cf. Hier. 5ème exp. 2ème partie). Pas d'éclosion. Il est prévu, en 1987, de laisser libre accès aux pluies pour tester l'éventuelle survie des oeufs.

Ainsi, au moins en conditions de sol (artificiellement) humide de mi-oct. à mi-janvier, une fraction appréciable des oeufs se développe sans diapause: cf. les 2 générations (inégaies ?!) signalées par CHAPMAN (1962) dans le Ghana méridional plus humide & plus chaud; cf. ici, p. : mâle (tég. mous) le 20 juin: Fanaye.

Pour l'essentiel des oeufs, développement post-quiescence du même ordre (39-45 j.) après pluie "utile" ou irrigation assez précoce/ continue; une seule pluie, tardive, restreint le délai à 8-9 j.; un décalage de même nature était noté pour Hieroglyphus.

(15) Catantops axillaris.

12 fem./ 12 mâles, capturés à Fanaye le 29 mars 1986 sont testés dans un laboratoire ouvert, à Richard-Toll: les fenêtres sont maintenues libres, évitant la surchauffe, l'éclairage est condamné, le tout assurant une photopériode naturelle. Plusieurs Graminées & Dicotylédones sont renouvelées. La cage, 60x 60x 60 cm., en grillage comme pour l'extérieur, reçoit une couche de sable tamisé sur 7 cm. de hauteur.

L'expérience est menée pendant 2 semaines, pour vérifier si un enfouissement aurait lieu pendant la diapause imaginale; les températures extrêmes notées pendant cette période sont 25 & 34°. De fait, les 24 individus sont toujours notés sur les parois, ou à terre. (Dans des élevages menés à Paris, dans l'hiver-printemps 1983, C. haemorrhoidalis s'ensablait, C. axillaris ne le faisait pas, entre limites thermiques voisines). Le tamisage du sable montre qu'aucune ponte n'est produite (de même qu'aucune copulation).

Le sable retiré le 15 avril, les insectes continuant à être nourris normalement; le volume alimentaire n'est pas modifié.

Sans copulation notée préalablement, une première oothèque "à sec" est obtenue le 20 juillet; il est possible que cette maturation dépende de la première pluie, le 10 juillet (17 mm.) à Richard-Toll; l'état hygrométrique de l'air a pu être ressenti sous l'abri, et la nourriture plus humide intervenir également. A cette date, la cage est équipée de tubes de ponte (avec plusieurs combinaisons sable ou argile plus ou moins humides): les pontes se poursuivent - & des éclosions seront obtenues à partir du 22 août. (A Paris, pour une température, une photopériode, une alimentation évoluant, la 1ère ponte était notée mi-juin).

Le caractère épigé de la diapause imaginale est confirmé, alors que nous verrons un Acrotylus, dans la même installation, s'enfouir. Durant les 4 mois entre l'encageage & la 1ère ponte, mortalité nulle et maintien de l'intégrité alaire. Cette diapause est en accord avec des faits de terrain connus depuis au moins GOLDING (1948) ou ROBERTSON & CHAPMAN (1962).

L'expérience est reprise, sur 29 individus, depuis fin novembre 1986.

(17) Anacridium melanorhodon.

20 fem./ 13 mâles, capturés à Fanaye le 8 avril, sont testés dans les mêmes conditions que Catantops; après essais, un apport de Manioc & Acacia s'est montré favorable, mais une mortalité est néanmoins enregistrée.

Il n'existe pas la couche de sable précédente, aucun tube de ponte n'est installé dans les premiers temps.

Première oothèque "à sec": 29 juillet, après copulations. Des tubes de substrats variés permettront récolte de pontes & éclosions. Humidité levant une quiescence, photopériode? Premières éclosions: 29 août.

Le problème d'une 2de génération sous conditions spéciales n'est pas abordé ici.

(20) Cyrtacanthacris aeruginosa goldingi.

Four les 3 années, imagos de Nianga encagés à Fanaye.

1ère expérience.- Mise en cage de 7 fem./ 7 mâles sur diéri imbibé pendant la période de ponte: 8 déc.-6 févr. 84/85. Sol maintenu à sec jusqu'à la pluie du 19 juillet (17 mm.) & les suivantes. Eclotions restreintes à deux dates: 14 août (4 larves) & 22 août (99). Ainsi, 26 ou 34 jours entre la pluie de mi-juillet (cf. suite des pluies: Fig. 52).

2ème expérience.- Mise en cage de 8 fem./ 7 mâles sur même sol, imbibé pendant la ponte: 8 déc.- 2 mars 84/85. Sol maintenu à sec ultérieurement, et cage bâchée pour chaque pluie jusqu'au 22 oct.. Alors, arrosage quotidien pendant plus d'un mois: 26 nov.. Pas d'éclosion. Tamisage du sol le 26 nov. permettant de retrouver des restes d'oothèques & larves de Coléoptères associées (mélolonthoïdes: Méloïdes ?); déficience technique: paroi grillagée enterrée absente.

3ème expérience.- Mise en cage de 12 fem./ 7 mâles sur même sol, imbibé pendant la ponte: 18 oct.- 16 janv. 85/86. Irrigation maintenue: 22 janv.- 9 juillet, puis interrompue pour la saison pluvieuse (cf. Fig. 52). Eclotions restreintes à deux dates: 31 mai (94 larves) & 2 juin (14), soit 130 j. après l'irrigation du 22 janvier, environ 3 fois plus forte que l' "imbibition" de ponte. Dans ces conditions, il est vraisemblable que la diapause n'est pas suivie de quiescence. (cf. Hier. 3ème exper.).

4ème expérience.- Encageage de 12 fem./ 8 mâles sur le même sol imbibé pendant la ponte: 18 oct.- 19 janv. 85/86. Sol maintenu sec. Conditions pluviales respectées (depuis le 9 juil.= 18 mm.). Une éclosion: 24 août (50 larves): 46 jours après la 1ère pluie.

5ème expérience.- Mise en cage de 12 fem./ 7 ou 13 mâles (2 pop.) sur le même sol imbibé pendant la ponte: 18 oct.- 20/17 janv. 85/86. Sol maintenu à sec jusqu'au 2 sept. (cf. Cataloipus, 4ème expérience)

= réception de la pluie de cette date (34 mm.) assurée, puis couverture lors des suivantes. Pas d'éclosion (sol non tamisé; installation en place.

= non réception de cette pluie, ni des suivantes. Pas d'éclosion. Projet: suivre l'évolution en 1987

Des résultats actuellement acquis, la comparaison entre expériences 1 & 4 (éclosions fin août) & l'exp. 3 (écl. fin mai) montre qu'une quiescence de l' ordre de 3 mois est observable. Il serait possible qu'au Sud, plus précocement humide, l'éclosion soit plus hâtive par restriction de quiescence.

(22) Kraussaria angulifera.

Espèce peu disponible; imagos de Nianga, encagés à Fanaye.

Seule expérience, jugée plus importante que d'autres, mise en route: encageage de 5 fem./ 3 mâles sur diéri imbibé pendant la ponte: 18 oct.- 10 janv. 85/86. Sol maintenu au sec; couverture lors de chaque pluie (& nuits de saison humide) pour 1986. Pas d'éclosion. Projet: soumettre aux conditions pluviales naturelles l'installation en 1987 ... (cf. 3 espèces précédentes).

(27) Aiolopus simulator.

Compte-tenu du modèle à 2 générations & diapause imaginale (cf. LECOQ, 1980, FISHPOOL & POPOV, 1984), trois expériences complémentaires sont menées. Matériel de Fanaye, testé sur le terrain à Fanaye.

1ère expérience.- Incubation en fin de saison humide.- Outre une expérience préalable menée en juillet-octobre, le protocole suivant est présenté ici.

30 fem./ 30 mâles sont encagés sur diéri imbibé le 6 sept. 1983; cette population est transférée de cage en cage tous les 14 jours: elle comporte 15 % de femelles à spume entre les valves à la capture.

=	ponte 6-21 sept.	(30fem.)	1ères écl.21.9	(36)	=	durée max.15 j./1ers ad.26.10
=	22 sept.-4 oct.	(26)	"	8.10 (22)	=	" 16 j./ " 22.11
=	4-7 oct.	(26)	"	20.10 (24)	=	" 13 j./ " 5.12
=	8-21 oct.	(26)	"	24.10 (17)	=	" 16 j./ " 20.12
=	22 oct.-6 nov.	(14)	"	5.11 (23)	=	" 14 j./ " 23.1
=	7-22 nov.	(11)	"	23.11 (31)	=	" 16 j./ ...
=	23 nov.-7 déc.	(6)	*	*	*	...

(reste encore 4 femelles vivantes fin mars, n'ayant pas pondu depuis décembre).

Pour le cas *: une seule oothèque déterrée le 20 déc., soit entre 14 & 28 jours d'incubation plausible; contenait 11 oeufs à embryons occupant 4/5 du chorion (& 2 oeufs "organisés", 0 embryon en anatrepis).

Ainsi, pendant 3 mois, sur le terrain, en considérant les 1ères éclosions comme devant être associées aux 1ères pontes de chaque série, les durées d'incubation sont homologues: 15 j. \pm 1. A titre indicatif, les températures à - 10 cm., notées à 12 h. sont, pour chacune des 6 séries, successivement, en moyenne: 36°3/ 36,8/ 35,9/ 35,0/ 33,0/ 30,5 & 28°5 ((minima à 6 h.)).

Des indications rapportées (C.O.P.R., 1982) concernant l'espèce en Egypte & aux Indes, on a pu considérer que l' "hiver est passé à l'état d'oeuf".

Dans une expérience menée à Paris, sur A. simulator provenant du même site, en novembre 1982, un phénomène singulier avait été observé. La population comprenant plus de 100 femelles, était soumise à thermo- & photopériode graduées parallèlement à la situation sénégalaise. 172 oothèques, de janvier à juillet incubées à une condition arbitraire mais constante, donnaient des durées d'incubation décroissantes: de 75 j. avec variabilité pour les 1ères à 21 j. pour les dernières, sans hiatus & la longue répartition des pontes était en partie compensée par une plus courte période d'éclosions. Cette particularité était obtenue pour un matériel imaginal de 2de génération dont l'éventuelle quiescence post-imaginale était graduellement supprimée (humidité & nourriture outre les deux paramètres cités plus haut). Dans les mêmes conditions, d'autres espèces aussi considérées comme à diapause imaginale: Catantops axillaris & haemorrhoidalis, Ornithacris turbida, n'avaient pas pondu.

La fécondité, dans cette 1ère expérience est très faible: environ 10 oothèques pour 30 femelles (le tamisage du sol après éclosion n'a pas permis de retrouver les parois d'oothèques); peut-être les seules femelles fécondes correspondent au petit nombre possédant du spume aux valves. La reproduction d' Aiolopus est-elle normale, en fin de saison humide-début de saison sèche?

2ème expérience.- Essai de reproduction en début de saison sèche.-

30 fem./ 30 mâles (issus de la génération sept.-oct. ?!) sont encagés comme précédemment le 22 nov. 1984; cette population est, aussi, transférée tous les 14 jours; ici, aucune femelle n'a pondu préalablement. Evolution:

= 30 fem./30 mâles	le 22 nov.;	22 nov.-6 déc.	pas d'éclosion ultérieure
= 27 / 27		7.12	7-21 déc.
= 17 / 15		22.12	22 déc.-5 janv.
= 17 / 15		6.1	6-20 janv.
= 9 / 0		21.1	21 janv.-5 févr.
= 4 / 0		6.2	6-20 févr.
= 2 / 0		21.2	21 févr.-7 mars
= 1 / 0		8.3	8-22 mars
=	etc.		

La dernière femelle meurt le 20 avril.

Le sol de chacune des parcelles successives, tamisé, n'a pas montré d'oothèques. (Rappel: la dernière oothèque, encore pleine, dans l'expérience précédente (*) avait été retrouvé par cette méthode; inversement, les débris de la dizaine d'oothèques ayant évolué, ne l'avaient pas été).

Ces imagos ont une évolution négative, selon les deux voies possibles. Ils ne se reproduisent pas -mais déjà ceux de l'expérience précédente, commencée 2 mois $\frac{1}{2}$ avant, étaient très peu féconds; qu'une expérience ait lieu une année ou l'autre n'est peut-être pas très important: le sol de diéri utilisé a été humidifié de la même façon. S'il existe bien une diapause imaginale, ce dont personne ne semble douter, cette situation est normale, mais les insectes n'atteindront jamais la fin de saison sèche: le seuil 50 % léthal (sur diéri imbibé à sans possibilité de déplacement) est atteint vers le 6 janvier.

Existe-t-il de meilleures conditions de survie ?

3ème expérience.- Survie de saison sèche en walo.- Aiolopus se rencontre en walo, pendant la saison sèche. Deux conditions expérimentales sont suivies.

— Walo normalement fissuré.- Cage 60 x 60 x 60 cm. à parois enfoncées de 15 cm. sur un walo dont les fissures, fin novembre, ont atteint leur écartement définitif (mais vont devenir plus profondes). 30 fem./ 30 mâles introduits le 30 nov. à partir d'une population locale bien abondante (-visible); nourriture changée chaque jour, effectivement consommée: tant que des insectes sont visibles. Un décompte est fait, dans les périodes critiques, autour de 13 heures.

Dans les premiers jours, la quasi-totalité des criquets est retrouvée (p. ex., 3 premiers jours: 50/ 60/ 45...); ils sont mobiles, sautent en milieu de journée, jusque fin décembre, de moins en moins nombreux: pas de morts, mais de plus en plus passés dans les fissures (Fig. 12), les derniers seront visibles jusqu'au 11 janvier; à partir de cette date et jusqu'au 26 février, aucun n'est noté en surface (un ce jour: mort). Ultérieurement, des sorties atteignant des maxima de 10 à 15 simultanément auront lieu à trois reprises (début mars à 3ème semaine d'avril). Du 20 avril au 21 juil.(après pluie): pas d'autres sorties.

Il est tentant de chercher une relation entre présence & activité en milieu de journée sur le sol et température. Nous ne disposons pas des températures effectives au sol; à titre évocateur, les maxima enregistrés s/abri à quelques km., sont indiqués ci-après.

présents 60	le 30 nov.- 6 déc.	: visibles 40-60.-	max.s/abri	entre 37,5 & 32°
= ??	7 - 21 déc.	" moins nbx	"	34,7 27,2
= ??	22 déc.- 5 janv.	" moins nbx	"	31,6 23,9
= ??	6 - 20 janv.	" tr.peu- 0	"	31,9 26,0
= ??	21 janv.-5 févr.	" aucun	"	37,6 24,7
= ??	6 - 20 févr.	" aucun	"	38,5 29,3
= ??	21 févr- 7 mars	" de 0 à 2	"	39,2 29,8
= ??	8 - 22 mars	" de 0 à 15	"	39,0 25,1
= ??	23 mars -5 avril	" de 0 à 14	"	40,0 35,2
= ??	6 - 19 avril	" de 0 à 10	"	41,0 30,8
= ==??	20 avril-21 juil.	" aucun

Ces températures non liées à la niche, régionales & "météorologiques associées aux comportements les plus typiques sont liées aux repères suivants. La disparition, entre 9-11 et 12-14 janvier est associée au passage de 31,5 à 28,7 ° (n: 3j. & 3 j.). La réapparition des 1ers individus, début mars, est parallèle à la stabilisation des maxima vers 35-36°. Les sorties plus importantes (7-15 par jour) sont liées à une moyenne des maxima de 39,0 (n: 10 jours) tandis que, dans la même période (20 mars-10 avril), l'absence de sortie est liée à une moyenne de 37°4 (n: 7 jours).

Trois morts seulement ont été retrouvés en surface. Le 21 juillet, une recherche sur plusieurs heures, à 60 cm. de profondeur, en suivant les fissures, n'a permis de retrouver ni Aiolopus vivant ni à l'état de cadavre; les survivants sont-ils passés latéralement hors de la surface encagée. Quoiqu'il en soit, à partir de fin mai, dans la zone expérimentale -d'où provenaient les 60 imagos -, l'espèce était abondante après n'avoir pas été notée vers janvier-mars.

Une performance de survie a été: (au moins) 15/60 le 21 mars: les 3/4.

— Walo à fissures colmatées.— Sur une même surface, à côté de la cage précédente, les fissures sont remplies de sable, puis le 1/5 supérieure, de boue, quatre jours avant l'introduction de 30 fem./ 30 mâles: impossibilité de pénétration.

Les insectes, restés en surface, alimentés comme ci-dessus, mourront rapidement. Il est tentant de penser que les faibles températures en sont la/une cause; les minima par périodes (s/abri, à qcq km.) sont rapportés par périodes.

présents 60	le 30 nov.; 6 déc.	: survivants: tous.-	min.s/abri	entre 16,0 & 15°2
= " 60	7 déc.; 21 déc.	" 39	"	21,2 12,6
= " 35	22 déc.; 5 janv.	" 15	"	19,5 9,7
= " 12	6 janv.; 20 janv.	" 0	"	17,7 8,5

L'échelle des temps, ici, par 14 jours, est inadaptée à une évolution si rapide (-catastrophique); elle permet seulement une comparaison avec les 2 présentations précédentes.

Les détails de la survie sur walo colmaté sont les suivants: survie maximum (depuis 30 nov.): 47 j.; les 60 passent les 12 premiers jours sans mortalité le premier dixième de mort (entre 11 & 16 déc.) se fait avec le passage de minima (régionaux, "météorologiques") depuis 14°7 (n: 5 j. avant) à 18,3 (n: 5 jours pendant): il ne semble pas que le froid soit une cause nette de mort. Le dernier dixième de mort (entre 6 & 15 janv.): avec passage de minima de 14°7 (n: 5 j. avant) à 12,5 (n: 5 j. pendant)... . Le seuil 50 % léthal est atteint le 26 déc.: 27 j. après le début de l'expérience (sur diéri, il l'était vers le 6 janv.: environ 44 j. après le début). Le seuil 3/4 mortalité est au 2 janvier, sans fissures accessibles; pour le walo normal, la présence au sol, les 23 mars & 1 avril de 15 ou 14 insectes permet de dire que ce niveau est à ces dates -ou après s'ils ne sortent pas tous ces jours: décalage en survie de l'ordre de 3 mois. Dans l'expérience à fissures colmatées, en décembre-janvier, les insectes passent les heures nocturnes groupés ensemble dans les coins de cage: sans doute la niche la plus proche (mais plus froide & moins humide) des fissures: cf. le nom arabe de ce criquet: "le fouisseur" el qaburah.

L'hibernation en fissures a été remarquablement signalée par JOYCE (1952) au Soudan; son tableau de situation au sol des imagos présente avril avec absence & mai avec abondance, puis de l'abondance d'octobre on passe à l'absence en décembre. Il indique que les fissures (entre 60-90 cm.) doivent fournir 27° saturés, et que " le comportement d'utilisation des fissures est ... devenu un moyen par lequel A. (sim.) survit la saison sèche". La comparaison entre nos survies sur diéri ou walo colmaté avec celles sur walo normal sont en accord avec ces vues.

Plus tard - fin mai (1975 vers Matam, il apparaît que ces fissures peuvent encore servir de refuge pendant les heures chaudes en milieu de journée, "dès que la température à la surface du sol dépasse 45° (POPOV & al., 1975).

La 1ère expérience montrait une bien faible fécondité en octobre-nov., et la 2de tend à faire considérer que décembre-janvier n'est pas une période de ponte. Les indications de KHALIFA (1956), selon lesquelles "l'hibernation a lieu au stade oeuf" ne semblent découler que de l'absence d'imagos au sol entre janvier & avril: il ne parle pas explicitement des oeufs (alors qu'il considère 2 traitements pour Thisoicetrus, permettant plus ou moins de diapause embryonnaire -espèce d'abondance à peu près comparable à celle d' Aiolopus). L'information est reprise par d'autres auteurs qui ne disposent pas davantage de tels oeufs d'hiver.

A Fanaye, 10 prospections de 6 heures chacune, de début janvier à fin décembre (1985), sur walo, montrent une disparition (apparente ?!) régulière: de 37 à 2 individus en milieu de journée. L'encageage le 7 mai (1986): 22 fem./ 21 mâles produit la 1ère oothèque le 17 mai (éclosion 9 juin); l'espèce est particulièrement précoce, se reproduisant avant les pluies contrairement à d'autres qui n'ont, par ailleurs qu'une seule génération. Le Fleuve, avec son walo fissuré et saturé peut épargner une quiescence (hydrique) à A. simulator . Dans ce cas, indépendamment de migrations générales, nous aurions ici un habitat optimal quasi-permanent.

(38) Oedaleus senegalensis.

En rapport la vaste répartition selon des systèmes climatiques distincts, la phénologie de cette espèce est variée (BATTEN, 1969). Au-delà d'indications favorables à une génération annuelle (JOYCE, 1952: Soudan, mais non abondant) ou à 1-2 générations (SARAIWA, 1962: Iles Cap-Vert), on pense plutôt à (2-):3: LECOQ (1978 b,c): Burkina. Le problème principal est celui de la diapause embryonnaire, facultative -déjà bien abordé sur matériel du Sud Niger.

1ère expérience.- Incubation 1ère génération.- Imagos de Kanel (35 km. SE Matam) encagés à Fanaye. (Système différent utilisé à Niamey en 1978: POPOV (1980)). 30 fem./ 24 mâles, une seule ayant **pondu avant**: capture & encageage le 25 juil. 1983, sur diéri imbibé; ces imagos sont sans doute de 1ère génération, venant décloisons déclanchées par pluie du 18 juin (35 mm.). Population non transférée, dont le dernier individu meurt le 2 sept. Eclotions du 17 août au 16 sept. avec maximum le 27 août (33 néonates sur un total de 95).

Après 2 semaines sans éclosions (30 sept.): sol tamisé à la recherche d'oothèques: en fait, fragments seuls, chorions vides, 15 oeufs dissociés - une larve mélolonthoïde, nombreuses pupes de Diptères-: prédation-parasitisme pouvant expliquer (?) le faible rendement de 110 oeufs/ 30 femelles. Ces 15 oeufs, déchorionés à l'eau de Javel diluée (technique employée régulièrement à Paris) montrent un embryon très nettement en anatropsis (par transparence dans l'eau) au binoculaire. Ainsi, sur un échantillon très faible, on aurait une forte fraction sans diapause (dont la durée d'incubation n'est pas déterminable ici) et 14 % de diapause dès le mois d'août ?!

2ème expérience.- Incubation dernière génération.- Imagos de Fanaye encagés id°. Trois séries présentées ici avec humidification de plus en plus en plus tardive: irrigation dès la ponte/ conditions pluviales naturelles/ pluie

= Irrigation contemporaine de ponte-incubation.- 44 fem./ 33 mâles entre 1er oct. & 16 janv. 85/86; sol imbibé pendant la ponte et l'apport de Riz, Brachiaria, Echinochloa; irrigation engagée du 22 janv. au 9 juil., & pluies (cf. Fig. 52). Aucune éclosion observée; cage conservée jusqu' après les pluies de 1987 -mais des éclosions auraient dû exister en 1986: oeufs pourris à la suite de l'excès d'eau pendant la saison sèche 86 ?!

= Conditions pluviales naturelles.- 44 fem./ 33 mâles entre 1er oct. & 8 févr. 85/86; sol imbibé pendant la ponte ... 1ère pluie le 9 juil. (18 mm.) et éclosions sur 2 jours: 17-18 juil.: 215 + 260 néonates: délai 8-9 jours. Sol conservé pour observation après 1ère pluie de 1987.

Série dédoublée: 42 fem./ 34 mâles entre 1er oct. & 18 janv. 85/86; même traitement imbibition-nourriture pendant la ponte et attente de la pluie (9 juil.); plus faible éclosion, le 18 juil.: 70 néonates, 9 j. après la pluie.

C'est encore le 18 juillet qu'en milieu paysan sont notées les éclosions, à la moyenne de 50-60 /m2.

= Pluies empêchées.- 44 fem./ 32 mâles entre 1er oct. & 8 février 85/86; sol imbibé pendant la ponte; pas d'irrigation; embâchage les jours de pluie (9 juil., 1er août, 5 août ...(& les nuits par précaution)).

Contrairement aux 2 séries (3 pop.), des éclosions précoces ici: 21 oct.: 5 néonates et 6 nov.: 6 néonates,- ce qui doit représenter une embryogenèse sans diapause, au moins pour 2 oothèques et ces deux nombres ne représentant sans doute pas une oothèque complète pour chacun: fraction intraoothèque (?). S'il s'agissait de pontes réalisées dès le 1er oct., l'incubation serait de 20 jours: ordre de grandeur raisonnable (cf. POPOV, 1980: 13-18 j. en août au Sud Niger). Ceci pour octobre !

S'il existe, encore viables, des oothèques à diapause, l'évolution de celles-ci est bloquée en quiescence par absence d'irrigation & de pluies. Projet: soumettre la parcelle aux pluies normales de 1987.

Série dédoublée: 44 fem./ 32 mâles entre 1er oct. & 15 janv. 85/86; (même traitement antihydrique...). Ici, encore (hasard?): le 19 oct.: 26 néonates !: délai possible de 18 jours. Même traitement futur prévu: humidification 21-22 mois après ponte.

Les expériences évitant l'arrivée de la pluie sur une zone de ponte datée **concernent l'éventuelle** survie (quiescence hydrique et/ou diapause très intense). SARAIVA (1962) cite un collègue (Barbosa) ayant signalé des éclosions en 1948 qui pourraient provenir de pontes de 1943, aux Iles du Cap Vert (Boa Vista). Conditions plus expérimentales de la part de VENKATESH & al. (1972), au Rajasthan indiquant une "diapause" embryonnaire possible de 6 à 13 mois.

Des normes précises sont données par POPOV (1980) vers Niamey: évolution sans diapause en 13-18 jours (fin août); diapause (possible) depuis fin août; éclosions déclanchées en séries (graphique: 3 pluies amenant des cohortes de néonates-stades ultérieurs: 8 mars, 5 avril, 25 avril 1978). A la suite de ces observations, CHEQUE & al. (1980) expérimentation montrant que l'éclosion est possible encore 22 mois après la ponte. Détails supplémentaires par FISHPOOL & CHEQUE (1983): des pontes suivies à Londres, maintenues à 30° à sec mèneront à des éclosions très échelonnées de 10-20 jours à ... 1255 j. après "une 1ère humidification", souvent par séries: autour de 230, de 380 j. p.ex. Ceci traduit l'hétérogénéité du développement.

Une expérience menée à Paris, été 1982, de matériel de même origine géographique (Maradi, fourni par M. Launois) nous avait familiarisé avec les embryons d' O. sen. 162 oothèques étaient obtenues en 42 jours, à courte photopériode, & incubées en thermopériode faible: 28/22°. Pour les 3 premiers jours (19 ooth.), 8,5 éclos en 27-30 j. par oothèque (moyenne); 4 jours suivants (28 ooth.): 5,7 éclos/ooth.; 3 jours suivants (22 ooth.): 2,3 éclos/ooth.. Les oothèques contenaient de 17 à 30 oeufs. Ultérieurement, diapause, comme pour les non-éclos des 10 premiers jours. Les oeufs bloqués en anatrepsis, non humidifiés pouvaient éclore (diverses combinaisons) plusieurs mois après. Cette population **est censée** représenter une dernière génération.

Qualitativement, nous trouvons des oeufs des deux types aux générations extrêmes. L'intensité de diapause doit être très variable; les pluies citées en mars-avril par Popov synchronisant moins que de plus tardives: juillet, ici.

(44) Acrotylus longipes.

S'il existe bien 2 générations annuelles (FISHPOOL & POPOV, 1984; ici p.71), maturation rapide entre les deux de saison humide, et diapause imaginale en saison sèche; le site d'hibernation est-il particulier?: cf. problème posé pour les Catantops, et ensablement connu pour les Acrotylus en général.

Imagos capturés à Fanaye, en élevage simultané, dans les mêmes conditions que C. axillaris (p.124): labo Richard-Toll. Une population est réalisée par introductions successives: 23 avril au 1er juillet; elle est au maximum de 18 fem./ 5 mâles; des séquences de 7-10 jours se présentent sans mortalité mais en un seul jour peuvent disparaître jusqu'à 7 ou 11 individus.

L'expérience avec le sable est menée pendant 7 semaines: 25 mai- 17 juil. (elle commence donc 40 j. après celle sur Catantops); au cours de cette période, les températures varient entre 29 & 34°. Trois observations sont faites quotidiennement, dont à 8 h. & 18 h.; les extrêmes thermiques (dans cette pièce ouverte) ne sont pas éloignés: 22 & 37°. Sur les 53 jours, à 5 reprises, 1 ou 2 imagos étaient enfouis, entre le 1er juin & le 11 juillet: deux sur 15, 1/14, 1/5, 1/5 & 1/2. Exemple d'horaire, 4 juil. 86: enfouissement à 9 h.45, sortie à 14 h.20.

Aucune copulation n'est notée; aucune oothèque n'est produite; le sable n'a jamais été humidifié; la nourriture variée était turgescente. Dans les mêmes conditions, Cat. axillaris & Anacridium ont mûri: pontes 20 & 29 juillet, après excellente survie chez le premier & moindre chez le second. Inversement, les Acrotylus étaient morts le 27 juin puis, pour une autre série: le 17 juillet.

Conditions discutables: période et milieu. Une nouvelle expérience est en cours, depuis début décembre 1987, sur un diétri naturel pour les éventuels enfouissements de période froide. Sur le terrain, l'espèce est difficilement décelable en janvier (enfouissement?!); elle l'est davantage plus tard. L'enfouissement n'affecte pas la totalité de l'insecte: la tête reste largement visible; les faces dorsales de thorax & ailes restent en partie visibles.

Les Acrotylus sont largement associés à un tel comportement, signalé depuis NIKOLSKII (1925) sur A. insubricus au Kazakstan: enfouissement dès l'automne, total pendant l'hiver, au-dessous de 10°; ceci se retrouve en Provence (VERDIER, comm. pers.). Trois espèces sud-africaines: A. crassus & deustus d'une part, A. hirtus d'autre part, ont été signalés encore s'ensablant. Avec A. patruelis, NAGY (1959) signale longipes: dans une zone dunaire de Hongrie. Enfin, KNIPPER & KEVAN (1954) décrivent l'enfouissement d'imagos & d'une larve de dernier stade chez A. junodi, dans un delta, au Tanganyka (7° lat.S), fin février ou avril: vers 17 h., à l'ombre; le caractère thermique des saisons est peu marqué dans ce secteur. Pour les espèces qui nous intéressent, JOYCE (1952) pour A. patruelis, JAGO (1968) pour A. blondeli notent l'enfouissement.

Poeciloceris hieroglyphicus (rencontré faiblement à Richard-Toll) est aussi signalé par MALLAIRE (1948) comme s'ensablant. Plus généralement, une Oedipodinae nord-américaine, 3 Pyrgomorphae, des larves de Pamphagidae, une Gomphocerinae nord-américaine, ... montrent cette même adaptation de formes arénicoles (cf. UVAROV, 1977).

C.-REMARQUES: SAISON SÈCHE & DIAPAUSES - QUIESCENCE

Les stratégies utilisées par les Acridiens en Afrique occidentale soudanienne sont parfaitement présentées par LECOQ (1978 c); elles servent essentiellement de guide pour le milieu étudié ici (régionalement sahélien, mais avec la bande humide du fleuve: Hieroglyphus, Zonocerus ...). Pas de diapause larvaire; une "reproduction continue" -peut-être avec un ralentissement pendant la saison sèche, n'affecte sans doute que Pyrgomorpha. La priorité reste bien aux deux types de diapause: embryonnaire, imaginale. Un correctif au caractère rigide de cette présentation réside dans les migrations (de saison humide) pouvant remanier les effectifs encore peu avant, et symétriquement peu après, la saison sèche.

1.- DIAPAUSES EMBRYONNAIRES

Il est possible que la nature de la paroi des oothèques ait une signification systématique, une relation avec l'écologie, et que la perméabilité à l'eau diffère entre catégories. L'attention a été attirée dès 1938 par Zimin sur les pontes de Criquets d'URSS. Le premier point de diagnose des oothèques pour des espèces d'Afrique tropicale distingue celles à paroi spumeuse mince de celles à structure plus complexe, dont le type "coque ovigère": CHAPMAN (1961), CHAPMAN & ROBERTSON (1958). Appartiennent au 1er type: Cataloipus (& Eypreocnemidinae), Cyrtacanthacris (& d'autres Cyrtacanth.), Oedaleus (& Oedipodinae); possèdent une paroi agglomérant la terre durcie: Hieroglyphus (Hémiacr.) & Kraussaria (Cyrtac.) en se limitant aux principales espèces à diapause embryonnaire; les Pamphagidae, de milieux arides (non représentées ici) ont une telle coque et leur ponte exige un milieu sec pendant un grand nombre de mois (VERDIER, comm. pers.).

Globalement, à l'entrée de la saison sèche, les embryons sont en diapause - encore que nous ayons eû des éclosions de Cataloipus en déc. & janvier, et d' Oedaleus en novembre. Pour toutes les espèces dont les embryons à développement bloqué ont été observés au binoculaire, ils se trouvaient en anatrepsis (situation la plus fréquente, mais non exclusive, de diapause): Hieroglyphus; Acorypha; Cataloipus; Cyrtacanthacris & Kraussaria; Oedaleus.

La fin de diapause ne peut se déterminer qu' expérimentalement; encore est-elle, selon toute vraisemblance, largement variable. Le relai pris par une quiescence hydrique, la seule relation de cause à effet du manque d'eau sur l'absence de développement (d'embryons préalablement en diapause) fait que, pratiquement, le passage d'un état à l'autre est sans importance agronomique. Il est admis, sans discussion, qu'une hydratation du sol, par la première pluie "utile" = efficace, ou par une irrigation naturelle ou comme pratique culturale, assure la reprise du développement: blastocinèse & suite. Si, sur un même site, des pluies successives entraînent une série d'éclosions séparées, cela pourrait traduire l'existence de populations d'oeufs ayant des intensités (=durées) de diapause distinctes: faits cités par Popov sur Oedaleus, par nous sur Hieroglyphus. Il est peu vraisemblable qu'une quiescence thermique existe; en janvier (Fanaye, 1984), temp. à 0 & -10 cm.: 8 h.=18 & 22°, 12 h.= 30 & 23°, 18 h.= 29 & 28°; les seuils de développement, inconnus pourrait être vers 15-18° (VERDIER, comm. pers.).

Les dates de sortie de quiescence, suivies par un décalage sans doute assez voisin entre années des dates d'éclosion montreront une variabilité inter-annuelle: cf. Fig. 52 avec, pour Hieroglyphus les dates de "pluie utile" & éclosions pour 1984: 12 août (?!)- 21 sept.; 1985: 19 juil. & suite -5 août; 1986: 9 juil.-12 août. Si la diapause des différentes espèces est terminée début juillet, la "pluie utile" pourrait être différente par son intensité, ou/et la durée de développement postblastocinétique inégale selon ces espèces. La Fig. 52 donne, pour 1986, la date d'éclosion, dans l'ordre: Oedaleus senegalensis le 17 juillet (8 j. seulement après la pluie du 9); Hieroglyphus daganensis le 12 août (34 j. après); Catolopus cymbiferus le 22 août & Cyrtacanthacris aeruginosa le 24 août (44 & 46 j. après cette pluie-référence). Un exemple de décalage entre éclosions est donné par LECOQ (1978 c): Zonocerus précoce, Orthochtha tardif, les autres entre.

Une des conséquences de la diapause (-quiescence), outre la résistance à des conditions adverses (sécheresse ici, froid dans le Nord), est une synchronisation des effectifs, réalisée au mieux une fois par an. On peut considérer deux synchronisations de fait, ici: celle d'entrée en diapause (généralement tenue comme dépendante de la photopériode sans que la démonstration soit toujours faite), en tout cas d'origine physiologique,- et la synchronisation de sortie de quiescence: dépendante de l'eau. Cette dernière est la plus importante agronomiquement; mais il peut exister plusieurs synchronisations partielles proches: cf. les trois cohortes enclanchées par les pluies des 8 mars (précoce !), 5 avril, 25 avril 1978 pour Oedaleus à Niamey (POPOV, 1980); dans ce cas, il est plausible de penser que seuls les oeufs à diapause faible ont répondu à la tère de ces pluies.

Si une diapause très intense affecte les oeufs de certaines espèces, ou/et si une année présente un déficit hydrique manifeste (dans certains secteurs), il serait plausible d'envisager une éclosion différée d'une année, globalement. En tout cas, biologiquement, l'expérience montre que des embryons peuvent rester viables au-delà d'une année. Chez les Acridiens, MATTHÉE (1951) avait montré cette possibilité chez Locustana pardalina, de milieux secs; le schéma des séquences avec quiescences encore plus compliqué que celui de Matthée, présenté par WARDHAUGH (1986) pour Chortoicetes (aussi de milieux secs) ne fait, cependant, pas intervenir de très longs délais d'arrêts de développement. Nous avons cité plus haut des délais potentiels énormes pour Oedaleus, et pour Hieroglyphus nigrorepletus. Les expériences que nous avons entreprises pour différentes espèces donneront peut-être des réponses positives, en ce sens, en 1987 mais, déjà, l'espèce africaine de Hieroglyphus donne, sur le terrain, des éclosions 19-20 mois après la ponte. Dans le cas d'Oedaleus, pour la séquence 1983-86, la gradation des effectifs (& pour cette espèce seulement) ne permet pas, cependant, de penser que le déficit pluviométrique de 1983 (-84) ait pu assurer un tel stockage. Sans se référer à une espèce particulière, la suite de 3 années respectivement très pluvieuse, très sèche, très pluvieuse, pourrait amener la ponte (importante) dans un milieu assez sec la première année, un défaut d'éclosion au cours de la seconde, la reprise du développement la 3ème.

Globalement, et compte-tenu d'une séquence d'éclosions Zonocerus - Oedaleus- Hieroglyphus- etc., ce sont des organismes de petite taille, consommateurs de plantules qui ont répondu à l'humidification. Si celle-ci est aussi responsable de la levée de quiescence imaginale, ce sont des organismes plus gros consommateurs de plantes plus développées qui se présenteront pour cette seconde stratégie. Un décalage de génération serait installé à l'entrée en saison humide: temps de maturation + embryogenèse d'au moins la 1ère ponte. La synchronisation de la première génération issue d'imagos en diapause serait d'autant moins nette que ceux-ci pondraient davantage.

2.- DIAPAUSES IMAGINALES

Contrairement aux oothèques, dont les oeufs sont à une profondeur assez comparable et sont soumis à des thermopériodes d'à peu près même amplitude dans les 24 heures, les habitats où séjournent les imagos en diapause varient avec les espèces. Même si entre le début & la fin de saison sèche, les imagos ne fréquentent pas tout à fait la même niche, on peut schématiser en retenant quatre types pour lesquels les thermopériodes sont distinctes; nous n'avons pas encore enregistré ce paramètre, et prendrons les informations rapportées par POPOV (1980) pour des localités à 25 ou 65 km. au SE de Niamey concernant un jour début janvier & un fin mars (1978):

- Anacridium melanorhodon (& d'autres Cyrtacanthacridinae) est arboricole; il se trouve, aussi pendant la saison sèche, dans les frondaisons d'Acacia en particulier autour de 1-3 mètres; nous ignorons s'ils passent d'est en Ouest au cours de l'insolation; leur couleur foncée doit permettre une bonne absorption calorifique (cf. STRELNIKOV, 1936; DIGBY, 1955). A ces niveaux, amplitude 6 h./14 h. très faible, mais entre 22 & 9 heures, température inférieure de 3° par rapport à la surface du sol ou 7° par rapport à - 5 cm.

- Catantops axillaris occupe les touffes de Borreria notamment: 5-30 cm.; sans doute situation thermique plus proche du modèle suivant que des arboricoles; par ailleurs couleur générale intermédiaire entre types précédent & suivant; à cette altitude & dans les rameaux feuillés, la ventilation est très réduite. Situation très voisine de celle décrite par KATJIYAR (1956) sur les pentes Sud de l'Himalaya où, pendant 6 mois hivernaux, quatre "Catantopinae" & 2 Acridinae, un Oedaleus, une Pyrgomorphidae sont en diapause imaginale (-quiescence) sous écorces & feuilles. Pour JOYCE (1952), C. ax. passerait des touffes vers les fentes de nov. à janvier.

- Acrotylus longipes et autres espèces, Catantops haemorrhoidalis sont terricoles et plus: capables de s'ensabler. Des altitudes positives ou négatives, c'est au niveau du sol que la thermopériode est maximale: 34° en mars entre 6 & 14 h., le maximum à 60° sur sol nu pouvant correspondre à l'enfouissement. Acrotylus reste, alors immédiatement sous le niveau du sol, tandis que C. haem. descend à sans doute au moins 5-20 cm. (expériences à Paris: enfouissement pouvant dépasser les 24 heures) Températures à -10 cm. (mars, Niger): amplitude réduite, à -10 cm.: de 32 à 40 ° d'amplitude, c'est-à-dire autour de 5 fois celle du cas précédent.

Si l'on a des raisons de penser qu' A. longipes montre 2 générations, quelle est la possibilité, pour A. patruelis d'en avoir 3 ? (LECOQ, 1978 c): diapause- quies- sont-elles levées plus tôt chez cette 2de espèce ? ou absente ? (CHAPMAN, 1962 ?!).

- Aiolopus simulator: 4ème modèle dont nous avons vu qu'il passe au moins une partie importante de la saison sèche dans un habitat non sec. Les normes thermiques dans les fentes de rétraction de l'argile ne sont pas les mêmes qu'en diéris sableux compact. Les observations précises de JOYCE (1952) n'indiquent pas les températures à - 40 cm. (matin de nov.) & -80 cm. (févr.); nous savons seulement que ces niveaux sont très tamponnés thermiquement; milieu, bien sûr, très humide (& différent au point de vue gazeux). Cet auteur signale Cat. axillaris, un Eyprepocnemis, dans les mêmes conditions de diapause. La "grande plasticité" de l'espèce qui, "quand les conditions sont favorables (se) reproduit en permanence" (Joyce dixit) est quand-même associée à 2 générations annuelles. Pour A. thalassinus, qui ne descend pas dans les fissures, 3 générations sont retenues: avec "diapause imaginale" (LECOQ, 1978 c) ou sans (FISHPOOL & POPOV, 1984); dans le walo où nous le notons, des larves en nov.-janv. & avril-juin, il ne semble pas qu'une diapause sérieuse puisse exister. (comm. pers. VERDIER: en région méditerranéenne, 2 espèces sympatriques: A. strepens à forte diapause imaginale (hivernale: froid) & A. thalassinus à forte diapause embryonnaire (hiver ...); potentiellement, l'espèce pourrait avoir 1-3 générations annuelles, une capacité à diapause embryonnaire seulement).

Les aspects physiologiques de la diapause imaginale ne semblent pas avoir été abordés pour le matériel qui nous intéresse. Même pour les quelques autres espèces plus étudiées, une vue d'ensemble n'existe pas. Bien sûr, elle doit être un aspect du "syndrome de déficience en hormone juvénile", par un circuit par interc. (& groupe latéral) → c. cardiaca → c. allata. Un modèle est bien connu: Anacridium aegyptium (GELDIAY, 1967, 1970; GIRARDIE & GRANIER, 1973, etc.) par l'histologie, l'incorporation de cystéine, par implantation d'organes de la chaîne; ce modèle pourrait ne pas être le seul (cf. Locusta ?!).

Diverses traductions du métabolisme intermédiaire, directement en rapport avec l'écologie en milieu plus froid &/ou plus sec, pourraient être suivies: taux de lipides, d'acides aminés dans l'hémolymphe; quantité d'eau (libre, liée, ...). dans les mêmes conditions (BODINE, 1921 & depuis); éventuellement, succession d'écoprotéines (cf. MARTY, 1968).

Dans les observations sur imagos encagés pendant la saison sèche, nous notons Catantops consommant diverses Graminées, Anacridium du Manioc, Acrotylus des Graminées & Taraxacum; la consommation faiblit lorsque la sécheresse avance: très réduite, en janvier notamment. Le site fissuré hébergeant Aiolopus est dépourvu de toute végétation, et il n'en était pas amené en cage. Pour cette espèce, JOYCE (1952) signale un tube digestif vide en février; FUZEAU-BRAESCH & CHAPCO (1977) obtiennent des survies considérables en diapause, sans nourriture. Dans une expérience préliminaire à Paris, comparant imagos sous éclairage évolutif depuis mi-mai ou mi-novembre, les insectes de cette dernière condition se maintiennent à l'ombre en se nourrissant à peine, contrairement à ceux sous photopériode estivale.

Le relai de la diapause par une quiescence (hydrique) est a priori très raisonnable à imaginer -sauf pour 1(es) espèce(s) restant dans les fissures. Rien ne permet d'envisager des survies imaginaires dépassant la saison humide suivante: le problème d'un échelonnement interannuel, évoqué pour les espèces à diapause embryonnaire, ne se présente sans doute pas.

A défaut d'un échantillonnage régulier pour juger de l'état du corps gras & de la longueur des ovocytes, l'enregistrement de pontes & de comportement de ponte est la manifestation la plus importante à noter. Ainsi, pour les encagements (pp. 124, 132) signalés plus haut, la 1ère ponte a été observée, pour les trois espèces ayant survécu:

- Aiolopus simulator: 17 mai;
- Catantops axillaris: 20 juillet;
- Anacridium melanorhodon: 29 juillet. Ainsi, si ces expériences sont représentatives, un long délai séparerait la maturation du premier Criquet des autres; la 1ère pluie (9 juillet) a pu déclencher la sortie de quiescence des 2 derniers, et n'a pas été nécessaire pour Aiolopus (Fig. 52).

Le rôle de la photopériode sur l'entrée en diapause, éventuellement sur la sortie, demande à être étudiée. L'effet de ce facteur est parfois mis en doute pour les espèces de basse latitude, bien que pour Nomadacris, matériel provenant de 8° (S) seulement, on ait parfaitement décrit son effet: NORRIS (1959, 1965) et un mécanisme bien classique par les c. allata (STRONG, 1966). Une revue sur les diapauses d'insectes tropicaux (DENLINGER, 1986), bien que récente, n'amène pas de faits supplémentaires. Par ailleurs, au modèle habituel "Insectes de jours longs" illustré par Anacridium aegyptium, on peut opposer un modèle de maturation "en jours courts": Pezotettix giornai (Catant.) (VERDIER, 1976). Enfin, s'il est habituel qu'une levée de diapause par longue photopériode soit irréversible (Locusta m. migratoria "Kazalinsk": VERDIER, 1969), une expérience préliminaire sur des Aiolopus sexuellement actifs, sous photopériodes respectivement estivale & hivernale (normes de basse latitude) a montré son caractère réversible sous cette dernière condition: cessation des pontes avec bonne survie des individus.

Nous avons remarqué, dans la présentation des graphiques de piégeage lumineux, que les Acridiens n'étaient pratiquement pas capturés pendant la saison sèche: même pour les espèces présentes ("diapause") et en dernier quartier-pleine lune (alors que d'autres groupes venaient au piège, même pour des températures (sous abri) passant de 17 à 35°). Il nous semble que cette réponse négative au piège pourrait faire partie du syndrome de diapause. Ainsi, si nous réunissons les idées présentées dans la discussion sur le piégeage (saison humide) et la remarque précédentes, nous proposons un schéma unificateur couvrant les trois manifestations imaginaires possibles: (quasi-) absence d'hormone juvénile associée à la diapause, faible taux entraînant le vol, taux maximum assurant la vitellogenèse.

3.- INTERFERENCE EVENTUELLE DES MIGRATIONS

a.- Préalables

Dans ce chapitre, lié à la saison sèche, le problème des migrations envisagé dans le § "Piégeage lumineux" ne va pas être considéré dans le même esprit. Ici, ce sont des migrations, si elles existent, étroitement liées à une phase physiologiquement critique, la diapause, qui seront envisagées. Si cela était possible, des migrations reflétant une surpopulation (seulement), une situation climatiquement aberrante, et des migrations entre reproductions de saison humide seront hors du sujet.

Que des migrations fassent partie intégrante du cycle annuel de certains Insectes, cela est nettement admis. Une expression en voie d'adoption caractérise une possible équivalence: "diapause: fuite dans le temps, migration: fuite dans l'espace". En fait, deux aspects de la relation migration-diapause peuvent être retenus. Le premier pourrait être clairement représenté par le cas de Locusta en régions intertropicales (pratiquement sans diapause): les déplacements à l'intérieur de l'aire grégarigène du Mali p. ex., et mieux, ceux entre trois aires dans le SW malgache (LAUNOIS, 1974), permettent à l'espèce de se multiplier sans intervention de diapauses; peu de Criquets se comportent ainsi (& Autographa gamma doit atteindre 7-9 générations annuelles en passant de la Baltique au Nord du Soudan, toujours en vol entre chaque ou toutes les 2 génération(s): CAYROL, 1972). L'autre aspect de la relation sera introduit plus loin.

Dans un climat contrasté, le nôtre pour lequel l'absence d'eau empêche le déroulement vital des organismes pendant environ les 2/3 du temps (cf. ombrogrammes au § II), les espèces polyvoltines devraient, plus que les univoltines, être adaptées à une stratégie de migrations entre générations vers leur optimum hydrique, comme on le considère avec Launois pour Oedaleus: une stratégie plus r que K devrait demander de suivre un climat dans des aires successives.

Si nous pouvions les isoler, ce serait aux dernier déplacement avant & au 1er déplacement après la saison sèche qu'il faudrait s'intéresser, ici; biologiquement, ils pourraient traduire la jonction entre vie active & diapause; climatiquement, correspondre aux deux ruptures entre saisons.

En dehors des Criquets, un nombre assez élevé d'exemples classiques, dans divers Ordres, contiennent la séquence: migration d'immatures - diapause (-quiescence) - migration de retour - maturation - etc.; ces déplacements peuvent atteindre des dizaines, des milliers de km., mais aussi bien moins. Ceci est décrit chez des Noctuelles: Chorizagrotis auxiliaris (PEPPER, 1932) ou Agrotis infusa (COMBON, 1954), des Piérides & Nymphalides dont Danaeus plexippus (URQUHART, 1960); au moins 2 Coccinellides: Coccinella, Semiadalia (HODEK, 1960), des Syrphides, etc.; des Hétéroptères: Eurygaster, Aelia, etc. L'intégration des deux migrations, antérieure & postérieure à une diapause imaginale, a été formalisée, notamment par JOHNSON (1969).

Avec nos Acridiens, existe-t-il ces deux remaniements spatiaux d'effectifs, autour de diapause-quiescence? Aborder cette question est peut-être prématuré; faits plus ou moins bien enregistrés, faible nombre de campagnes d'

observations, hétérogénéité des localités selon latitudes (-pluviométrie) et permanence d'eau pour certaines (notre Fleuve ...), variations interannuelles, réponses sans doute distinctes entre espèces: autant d'entraves potentielles à la tentative. Cependant, les graphiques de LECOQ (1978 c), dont celui regroupant toutes les captures au piège, amènent cet auteur, plus nettement encore que GOLDING (1948) à considérer "deux maximums de capture (au piège lumineux) ..., l'un début de saison des pluies ..., le second en fin de saison des pluies ...": en rapport avec le passage du FIT à l'aplomb du site étudié. A propos des variations interannuelles, pour 2 débuts & 2 fins de saison humide, la réponse panspécifique est: début s.p.76: très fortes captures(-migrations ?!), début s.p. 77: fortes; fin s.p.75: fortes (pour très faibles pluies), fin s.p. 76: faibles (pour pluies 5 fois plus élevées).

Pour quatre stratégies séparant le mode de diapause & le voltinisme, nous allons essayer de rechercher des déplacements (supposés traduits par le piégeage); la première de ces stratégies est celle pour laquelle de telles migrations pré- & postdiapause sont le plus vraisemblable; la dernière: le moins postulable.

b 1.- Espèces à diapause imaginale, polyvoltines.

- Aiolopus simulator.- Il nous a semblé qu'une quiescence hydrique pourrait être exclue. Sur nos 3 années de piégeage, le seul pic (-migration ?) important se place en fin de saison des pluies; inversement, aux 1ères pluies, Lecoq capture un effectif appréciable. Pour JOYCE (1952), & dans la discussion de POPOV (1985), une 2de génération septentrionale retourne au site de départ pour la saison sèche.
- Aiolopus thalassinus.- Nous avons émis un doute sur sa diapause imaginale. Une capture abondante (-migration ?) a lieu 1 $\frac{1}{2}$ -2 mois après les dernières pluies (mais walo); pour Lecoq: deux pics en début & fin des pluies et aussi 2 mois après (pas de walo !). Dans le "delta" du Niger (& ailleurs au Mali?): souvent, migrations à la fin des pluies (& nouvelle (ou 2 ?!) génération(s) jusqu'en mars (DAVEY & al., 1959)).
- Acrotylus blondeli.-Richard-Toll 1985: 1ère "migration" un mois après premières pluies, dernières un mois après les dernières. Pour Lecoq: espèce migrante exploitant les 3 zones guinéenne, soudanienne & sahélienne; fortes abondances en début de saison des pluies & 3 semaines après les dernières.
- Acrotylus longipes.- Sans doute migrations un mois après les premières & 3 semaines après les dernières pluies 1985 (Fig. 6).
- Acrotylus patruelis.- Seule période de migration (?!): 3 semaines après dernières pluies 1985 (Fig. 6). Lecoq: déplacement en début de saison des pluies.

Sans doute faudrait-il distinguer chacun des Aiolopus, & les Acrotylus globalement. Pas de mouvement pour A.simulator en début des pluies dans les périmètres irrigués; pour les milieux secs, les espèces sont amenées à se manifester avec la reprise des pluies. Un synchronisme semble exister en début de saison sèche (Tableau D) pour le déplacement des Acrotylus (après A. simulator): peut-

être retraits du FIT pour les premiers, et colonisation des terres de culture de décrue pour Aiolopus. Les mouvements de début de saison humide & de début de saison sèche semblent bien terminer ou précéder la diapause.

Mouvement: migration à une certaine distance ? Ou, cette situation non reproductrice, respectivement de post- & de prédiapause, celle-ci pouvant être suivie du comportement d'enfouissement (sur place ?): fissures des argiles pour l'un, du sol meuble pour les autres.

b 2.- Espèces à diapause imaginale, univoltines.

- Catantops haemorrhoidalis.- Rare dans nos sites. Lecoq: migration en début de saison des pluies; interprétation de JAGO (1983): enfouissement selon l'observation de Popov, jusqu'aux premières pluies.
- Catantops stylifer.- Absent dans nos sites. Lecoq; migrations en début des pluies, et un mois après les dernières. (Cette espèce, comme C. axillaris n'est pas signalée s'ensablant).
- Tylotropidius gracilipes.- Egalement absent de notre zone. Lecoq: migrations en début des pluies et 1-3 mois après les dernières.
- Ornithacris turbida.- Aussi hors de notre zone. Lecoq, pour cette Cyrtacanth.: mêmes migrations que pour l'Eyprepocn. précédente.
- Pseudosphingonotus canariensis.- Richard-Toll 1985: migrations(?) en début de saison pluvieuse et 3-4 semaines après les dernières pluies. Absente pour Lecoq.
- Pseudosphingonotus savignyi.- Richard-Toll 1985: migrations(?) en début des pluies et 2-3 semaines après les dernières. Non signalé par Lecoq.

Pour ce groupe, représentant 4 sous-familles, des simultanités de comportement (fortes captures \neq migrations ?!) semblent associées à la première humidification et à la dessiccation du milieu. Pour les deux Sp., synchronisation avec les 3 Acrotylus pour la période détaillée (mi-octobre; cf. pluies & lunaison). Cette stratégie, relativement bien illustrée, semble établir la liaison pluie-fin de quiescence-vol de prématuration; ce ne sera pas le cas (mais documents plus faibles) pour le système univoltin à diapause embryonnaire: là, la durée du développement catatrepsis - prématuration ("migration") durera quelques semaines.

c 1.- Espèces à diapause embryonnaire, polyvoltines.

- Cedaleus senegalensis.- Pour Richard-Toll, migration nettement après les 1ères pluies, de l'ordre de 1 mois (1983, 85) ou 2 (84) (délais dépendant de 1-2 lunaisons après ... ?). Dernière migration: 1 mois après les dernières pluies (1983, 84) ou environ 2 semaines (85) (lunaisons ... ?).

Lecoq (Saria): pour une faible abondance, migration-départ en début de pluies pour 1976, migr.-arrivée en fin de pluies 75.

Le modèle retenu par LAUNOIS (1979) pour l'Afrique occidentale considère des transferts de populations entre une zone Sud (autour de 900 mm. de précipitations): développement dès les pluies (avril-mai, oct.), une zone intermédiaire (autour de 600 mm.): activité en juin-juil., oct.), & une zone septentrionale (autour de 400 mm., avec développement en août-sept.; les 3 générations se font

- Oedaleus nigeriensis.- Absent de nos sites. Lecoq, pour cette espèce plus fréquente que la précédente, note une migration-départ en début de pluies 1976, et une migration-arrivée en fin de pluies 1975 & 76. Cet auteur retient 3 zones: la plus méridionale (autour de 1200 mm. de pluviométrie) avec 3 générations (sans diapause), une intermédiaire (autour de 900 mm.): 2 générations, - la plus septentrionale (qui à l'Ouest passe presque au niveau du fleuve Sénégal; autour de 600 mm.): une génération. La localité étudiée est dans la zone intermédiaire.

Oe. senegalensis, dans la vallée du Sénégal, doit diriger ses vols de début de saison sèche vers le Sud; il est possible qu'une entorse au schéma de Launois soit liée au cours largement latitudinal, assurant une humidité locale du walo (cf. nov. 85). 3 générations (-4) semblent plausibles là. Si Oe. nigeriensis s'y trouvait (il s'en faut de très peu en latitude: Linguère & parfois Richard-Toll (DESCAMPS & LE BRITON, 1973)), cette même cause pourrait permettre plus d'une génération. A ces deux Oedipodinae, polyvoltines & à diapause embryonnaire facultative, doit se rattacher Locusta, dont les aptitudes à la diapause sont réelles sinon effectivement exprimées.

c 2.- Espèces à diapause embryonnaire, univoltines.

- Hieroglyphus daganensis.- A Richard-Toll, faible piégeage lumineux (d'une espèce très minoritairement macroptère), plutôt 1-2 semaines après les pluies, mais dans un milieu irrigué. Pour Lecoq (même faible proportion, 1/10 de macroptères), vols-arrivée dans les 2 derniers mois de pluies. Potentiellement, la forme minoritaire est essentiellement apte au déplacement (LECOQ, 1978 c: à Ouagadougou !)
- et sans doute capable de recoloniser des marigots & mares temporaires-.
- Homoxyrhopes punctipennis.- Absent dans nos sites. Lecoq: piégeage (mouvement local ?!) pendant 1 mois $\frac{1}{2}$: terminé un mois avant la fin des pluies.

Cette "stratégie" est sous-représentée au piège lumineux (pris comme pouvant traduire des "migrations"): des Acridiens de 5 autres s/familles ou familles, présents à Richard-Toll & à Saria, ne sont capturés ni par nous ni par Lecoq. Une "synthèse" est difficile. Au mieux, pour les 2 espèces indiquées ci-dessus, un "pic": les immatures de la seule génération, en saison des pluies (ou peu après sur irrigation). Cette rubrique est tout à fait hors des limites de la question abordée: migrations pré- & post- reproduction de saison humide.

La non-capture au piège des espèces de "5 familles ou s/familles" signalée ici est-elle due à une faible attraction globale pour ces taxons, ou au fait que ces espèces représenteraient une stratégie pour laquelle des "migrations" semblent moins plausibles ? Ce ne sont pas des Acridinae ni des Oedipodinae, groupes bien attirés à la lumière; il s'agit de représentants de taxons mal, peu ou irrégulièrement attirés (d'après les chiffres de Lecoq et les nôtres): Zonocerus (Pyrgomorphidae), Acorypha (Callipt.), Cataloipus (Elyprep.), Kraussaria (Cyrtac.) & Kraussella (Gomphoc.).

Les espèces univoltines, voyant leur phase de développement plus courte que les autres, sans doute plus K que r, et les espèces à diapause embryonnaire ne posant pas le problème de vols de pré-diapause & de post-quiescence: pour ces deux, nous pensons, théoriquement, que le seul vol possible est en pleine saison humide.

En résumant ces remarques, en observant que le piège lumineux de Richard-Toll est muet pour l'essentiel des 3 saisons sèches -alors que des imagos en diapause existent alentour-, la prospection seule pourrait renseigner sur les populations dans cet état. Encore que plusieurs espèces sont cachées et moins mobiles. Un bilan sur les oeufs des espèces à diapause embryonnaire demande un repérage préalable des oothèques, au besoin après confinement en cage sur le terrain des parents.

Des campagnes d'observations sont à mener pour vérifier les propositions avancées plus haut, à différentes latitudes, notamment la séquence: premières pluies -fin de quiescence -vol des imagos ayant montré une diapause, la séquence: dernières pluies -vol de prédiapause imaginale, et enfin l'absence de signification migratoire des espèces univoltines.

Parmi les localités à étudier, celles alignées sur le fleuve Sénégal (ou Niger, Nil à orientation opposée, les bords du lac Tchad, etc.) doivent présenter une situation étrangère à leur latitude propre (pour un bloc climatique simple comme l'Afrique occidentale hors des reliefs). Le walo doit permettre facilement une génération de plus, p. ex. pour Pyrgomorpha cognata, Aiolopus simulator, Oedaleus senegalensis, Acrotylus patruelis. A quelques dizaines de mètres à l'extérieur, le diéri devrait montrer une phénologie conforme à la latitude et dépendant effectivement du mésoclimat.

Outre Locusta (notamment dans la zone d'inondation du Niger), un seul modèle cohérent est disponible, pour le polyvoltinisme à travers espace et saisons: Oedaleus senegalensis. Nous sommes frappés par un certain nombre de ressemblances entre cette Oedipodinae pour l'Afrique (& Indes, etc.) et Chortoicetes terminifera pour l'Australie (Est & NE). Dans les 2 cas, même type de voltinisme & de diapause; aire occupée entre environ 300 & 1000 mm./an. Un schéma migratoire intégré n'est pas proposé pour cette Oedipodinae, y compris par WARDHAUGH (1986) qui présente une cartographie climatique. Compte-tenu de la chaîne de reliefs & du régime des vents, il serait plausible que des échanges E-W aient la même signification que les échanges N-S pour l'Oedaleus de Launois. Symétriquement, différentes observations biologiques sur l'espèce australienne pourraient avoir leur homologue chez l'espèce africaine.

R É S U M É

Les Acridiens étudiés dans le bassin inférieur du Sénégal se trouvent dans une zone dont la pluviométrie, irrégulière, est en moyenne de 246 mm. annuels. Par contre le fleuve inonde des milliers d'hectares: walo; reste, extérieur, le diéri simplement soumis aux pluies. Les cultures traditionnelles sont pratiquées sur le diéri en saison pluvieuse (juillet-octobre) et sur walo après décrue. La mise en valeur de cette région est conditionnée par la maîtrise de l'eau dont une première réalisation a été la construction du barrage de Diama.

La diversification et la pérennité de la végétation sur des sols de structure variée, par la présence quasi permanente de l'eau aura pour conséquence rapide une pullulation d'une faune modifiée, et certains Acridiens trouveront ici des conditions idéales pour leur développement. Une étude de la dynamique des populations de ce groupe est entreprise dans cette perspective.

54 espèces ont été rencontrées, dont 5 Pyrgomorphidae & 49 Acrididae, à travers des nombres très contrastées: de plusieurs dizaines de milliers à quelques unités. Certaines ne semblent pas avoir été signalées dans cette zone: Tropidopola nigerica, Jagoa gwynni, Cyrtacanthacris aeruginosa goldingi, Pseudosphingonotus paradoxus, Ps. savignyi, Sphingonotus rubescens & Oedaleus Johnstoni.

8 sites ont donné lieu à une PROSPECTION de juillet 1983 à juillet 1986. Les plus humides (Fanaye, Richard-Toll) font alterner toute l'année parcelles submergées & parcelles drainées; elles ont été prospectées 2-3 fois par semaine. Le site le plus sec (Lampsar) est dans une zone dunaire du delta, visité toutes les 2 semaines. Les 5 autres sites, intermédiaires sont, la plupart, visités en saison sèche seule.

Pauvreté en nombre d'espèces et spécialisation de celles-ci sont liées pour les cas extrêmes, comme à Nianga "inférieur" (irrigation par submersion) où Hieroglyphus daganensis domine; et inversement: Lampsar avec Oedaleus senegalensis. L'alternance de parcelles inégalement humides (Fanaye, Richard-Toll) entraîne la plus grande richesse en espèces: une trentaine. A travers les associations qui pourraient représenter les sites, deux espèces ont une valence écologique plus large: Pyrgomorpha cognata & Acrotylus patruelis.

L'observation, en saison sèche, d'imagos -éventuellement de larves, donne une première indication sur les diapauses qui sont réputées exister pour certaines espèces, dans cette période: indications qui demanderaient vérification expérimentale.

A Richard-Toll est réalisé un PIEGEAGE LUMINEUX de fin août 1983 à l'hiver 1986-87, sans interruption. La lampe est en service de 19 h. à 6 heures. Le piège se rattache au modèle "Robinson" modifié, avec ampoule à vapeur de mercure de 125 w. Pendant deux mois, septembre-octobre 85, des informations complémentaires sont obtenues sous la forme d'une prospection périphérique juste avant l'allumage et d'échantillonnages horaires toute la nuit.

Les captures au piège lumineux ont lieu pendant la saison humide; elles sont pratiquement nulles pendant la saison sèche; ceci apparaît bien contrasté par rapport à quelques insectes d'autres Ordres, également attirés toute l'année. Il se pourrait que l'état de diapause imaginale soit plus responsable qu'une éventuelle inhibition thermique d'un tel comportement saisonnier.

L'attraction à la lumière doit être en partie liée à la taxonomie. Une Pyrgomorphidae: P. cognata est bien capturée, les 2 Aiolopus: simulator & thalassinus, les Oedipodinae en général: Pseudosphingonotus canariensis & savignyi, Oedaleus senegalensis comme plus abondant, les 3 Acrotylus: blondeli, longipes & patruelis.

Parallèlement à ce qui est connu chez des Lépidoptères "nocturnes", il nous semble confirmé que le piégeage est plus efficace pour les faibles éclaircissements lunaires liés aux dernier quartier & nouvelle lune; il nous a semblé cohérent d'en déduire une échelle des temps adaptée, pour la présentation des résultats. L'excitabilité, autour de la lampe, pendant la nuit, est corrélée aux captures.

Le sex-ratio, pour les 8 espèces d'Oedipodinae les plus fréquentes représente 46 % de femelles. Cet indice semble dépendre des familles ou s/familles. Il est encore variable selon la densité, l'état lunaire et le moment de la nuit.

D'une façon générale, comme il a déjà été reconnu antérieurement, les femelles attirées sont essentiellement en prématuration ou en tout début de ponte.

Le piégeage lumineux est plus apte à rendre compte de migrations que d'effectifs locaux. Contrairement à ce qui a pu être indiqué auparavant, des captures se poursuivent jusqu'au lever du jour. Il nous semble que de forts effectifs en début de nuit traduisent plutôt des départs, de fortes captures plus tardives: des arrivées; des décalages horaires de cette sorte pourraient refléter les distances parcourues.

Une (quasi-) simultanéité de fortes captures doit confirmer la migration de plusieurs espèces. Moment de la lunaison, facteurs météorologiques favorables, état physiologique compatible entraînent des réponses interspécifiques homologues.

Un début d' EXPERIMENTATION sur le terrain a été mené pour mieux interpréter l'état sous lequel différentes espèces traversent la saison sèche: à Fanaye ou à Richard-Toll.

Concernant une diapause embryonnaire, il avait été vérifié le blocage en anatrepsis dans toutes les espèces montrant un tel cycle. 6 espèces ont été étudiées, dont une polyvoltine (diapause facultative), et représentant plusieurs types d'oothèques quant à la compacité de la paroi. De petites populations de fin de saison humide sont encagées et la surface de ponte doit être surveillée ultérieurement. Plusieurs combinaisons sont réalisées (surtout pour Hieroglyphus): irrigation continue, simple réception des pluies dans quelques mois, interception des pluies pour une année au besoin. La notion de "1ère pluie utile" est envisagée, de même l'empêchement de quiescence post-diapause, et l'éventuelle survie en année totalement xérique. Bien après Zonocerus, Oedaleus éclôt, Hieroglyphus ensuite: avant Cataloipus & Cyrtacanthacris. Les oeufs d'Hieroglyphus résistent au moins 20 mois sans pluie.

C'est la première ponte d'espèces à diapause imaginale, engagées au milieu de la saison sèche, qui sera prise comme signe de sortie de (diapause-) quiescence pour ces premières observations engagées. Il avait été préalablement noté qu'en effet, en conditions optimales au laboratoire à Paris, de telles espèces restaient sans mûrir plusieurs mois. 4 espèces ont été suivies, représentant diverses niches: une arboricole (Anacridium), une occupant des touffes basses (Catantops), une descendant dans les fissures de rétraction (un Aiolopus) & une s'ensablant (Acrotylus). La quantification en prospection de saison sèche se trouve, par de tels comportements, sans doute délicate.

Les imagos sont engagés en cours de saison sèche; une nourriture d'entretien est maintenue -peu exploitée. Aiolopus simulator pond avant les autres: les fentes humides de l'argile, ou l'irrigation, pourraient empêcher une quiescence hydrique. Catantops axillaris & Anacridium doivent dépendre d'une "1ère pluie utile" (données pour 1986).

En sortant de nos méthodes mais, puisque nous avons rencontré des espèces qui migrent, pondent, ou survivent en diapause, il nous semble que des indices existent, pour d'autres Acridiens, permettant de penser que ces trois aspects du développement pourraient essentiellement dépendre des corpora allata.

Compte-tenu du voisinage du fleuve et d'une végétation sur le walo en saison sèche, une 3ème stratégie, de "reproduction continue" tend à se réaliser mieux qu'alentour. Présence de larves, maturation ovarienne dans cette saison sont vérifiées dans certains cas. Actuellement, ceci semble le cas de Pyrgomorpha cognata, Aiolopus thalassinus, Acrotylus patruelis. Dans la même direction, une génération supplémentaire par rapport à la région doit être le cas avec Aiolopus simulator & Oedaleus senegalensis.

A notre connaissance, pour les espèces envisagées, un effet photopériodique n'est pas encore démontré pour l'induction d'une diapause facultative, soit des embryons soit des imagos; un tel facteur pourrait réguler en partie la phénologie d'espèces soumises à de notables variations climatiques annuelles.

Derrière la moyenne pluviométrique indiquée au départ, se trouvent en fait les valeurs suivantes, pour les dernières années: 311 mm. en 1981, 160 en 82, 35 en 83 ! 105 en 84, 150 en 85, 190 en 1986. Il est hautement vraisemblable que ceci retentit sur l'ensemble de la biocénose dont chaque espèce d'Acridien est une composante. La relation effective avec les abondances spécifiques n'est pas étudiable ici; il a été noté, cependant que le piégeage avait fourni de plus forts effectifs en 1985 que pour les 2 années précédentes, sauf pour Aiolopus simulator plus abondant en 1983 et Aiolopus thalassinus, plus abondant en 84. Un parallélisme serait à chercher entre les séquences sèches 1970-74 et 1982-84.

oooooooooooo

"Le mérite appartient à celui qui commence, même si le suivant fait mieux"

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

- ADAMCZEWSKI F., 1966.- Materialy do poznania wędrowek motyli w Polsce. III. Fragmenta Faunistica, 12, 417-427.
- BAGNOULS F., GAUSSEN H., 1957.- Les climats biologiques et leur classification. Ann. Géogr., 66, 193-220.
- BATTEN A., 1969.- The Senegalese grasshopper Oedaleus senegalensis KRAUSS. J. appl. Ecol., 6, 27-45.
- BEAUDOUIN L., 1983.- Contribution à la théorie des pièges lumineux. Th. Doct. Etat Paris 6; 320 pp. .
- BEYRARD N., 1974.- Programme intégré de développement du bassin du Sénégal. II.- L' étude du mimieu. P.N.U.D., O.M.V.S.; 312 pp. .
- BHATNAGAR V.S., 1983.- Programme de Lutte biologique, Labor. de Niore du Rip (Rapport d'activités juin-oct. 1982.; I.S.R.A., C.I.L.S.S.; 29 pp. .
- BHATNAGAR V.S., 1984.- Programme de Lutte biologique, Labor. de Niore du Rip (Rapport d'activité nov. 1982-oct.83; I.S.R.A., C.I.L.S.S.; 77 pp. .
- BHATNAGAR V.S., DAVIES J.C., 1979.- Insect light trap studies at ICRISAT Center. ICISAT Progress Rep. (Hyderabad); 8 pp. .
- BODINE J.H., 1921.- Factors influencing the water content and the rate of metabolism of certain Orthoptera. J. exp. Zool., 32, 137-164.
- BOGUSH P.P., 1948.- Nekotorouie rezultatii svora sarantchobouik na sbetobouie samolobki Sredneii Azii. Entomol. Obozr., 30, 17-29.
- BONNEFOND P., CANEILL J., 1981.- Systèmes de culture irriguée et unités de production paysannes sur la rive gauche du fleuve Sénégal. Etudes scientifiques (Le Caire), déc. 1981, 15-36.
- BONNEMAISON L., 1975.- Essais comparatifs de pièges colorés et lumineux. Ann.Zool. Ecol. anim., 2, 391-422.
- BOWDEN J., 1973.- The influence of moonlight on catches of insects in light-traps in Africa. I.- The moon & moonlight. Bull. ent.Res., 63, 113-128.
- BOWDEN J., CHURCH B.M., 1973.- The influence of moonlight on catches of insects in light-traps in Africa. II.- The effect of moon phase on light-trap catches. Bull. ent.Res., 63, 129-142.
- BOWDEN J., MORRIS M. G., 1975.- The influence of moonlight on catches of insects in light-traps in Africa. III.- The effective radius of a mercury-vapour light-trap and the analysis of catches using effective radius. Bull. ent. Res., 65, 303-348
- CASSIER P., 1962.- Etude de la période de latence dans la réaction phototropique de Locusta migratoria migratorioides. C.R.Ac.Sc., 255, 188-190.
- CASSIER P., 1965.- Contribution à l'étude du comportement phototropique du Criquet migrateur (L.m. migratorioides). Ann. Sc.nat., Zool., 7, 213-358.
- CAYROL R., 1972.- § Noctuelles in BALACHOWSKY A.S.. Traité d'Entomologie appliquée à l'agriculture. II,2, 1255-1472. Paris, Masson.
- CHAPMAN R.F., 1961.- The egg pods of some tropical African grasshoppers (Orth.: Acrid.) J. ent. Soc. S.Afr., 24, 259-284.
- CHAPMAN R.F., 1962.- The ecology and distribution of grasshoppers in Ghana. Proc. zool. Soc., London. 139, 1-66.
- CHAPMAN R.F., PAGE W.W., 1978.- Embryonic development and water relations of the eggs of Zonocerus variegatus (L.) (Acrid.: Pyrgom.). Acrida, 7, 243-252.
- CHAPMAN R.F., ROBERTSON I.A.D., 1958.- The egg pods of some tropical African grasshoppers. J. ent. Soc. S.Afr., 21, 85-112.
- CHAPMAN R.F., PAGE W.W., McCAFFERY A.R., 1986.- Bionomics of the variegated grasshopper (Zonocerus variegatus) in West & Central Africa. Ann.Rev.Ent., 31, 479-505.
- CHEKE R.A., FISHPOOL L.D.C., FORREST G.A., 1980.- Oedaleus senegalensis (KRAUSS) (Orth.: Acrid.: Qedip.): an account of the 1977 outbreak in West Africa and notes on eclosion under laboratory conditions. Acrida, 9, 107-132.

- CLARK D.P., 1969.- Night flights of the Australian plague locust, Chortoicetes terminifera WALK., in relation to storms. Austr. J. Zool., 17, 329-352.
- CLARK D.P., 1971.- Flights after sunset by the Australian plague locust, Chortoicetes terminifera (WALK.), and their significance in dispersal and migration. Austr. J. Zool., 19, 159-176.
- Commis. Commun. europ., 1982.- L'aménagement de la vallée du fleuve Sénégal. C.C.E. (Bruxelles) DE 39 (X/330/82); 19 pp. .
- COMMON I.F.B., 1954.- A study of the ecology of the adult Bogong Moth, Agrotis infusa (Boisd.) (Lepid.: Noct.), with special reference to its behaviour during migration and aestivation. Austr. J.Zool., 2, 223-263.
- Centre Overseas Pest Res., 1982.- The Locust & Grasshopper agricultural manual. COPR (Londres); 690 + vii pp. .
- DAVEY J.T., 1953.- Possibility of movements of the African migratory locust in the solitary phase and the dynamics of its outbreaks. Nature, 172, 720-721.
- DAVEY J.T., DESCAMPS M., DEMANGE R., 1959.- Notes on the Acrididae of the French Sudan with special reference to the Central Niger Delta. I & II. Bull. I.F.A.N., 21, (ser. A), 60-112 & 565-600.
- DE CERJAT H., 1965.- Note sur Trichoplusia ni Hb., Lépidoptère migrateur à Genève en 1958. Bull. Soc. ent. suisse, 37, 220-221.
- DE LOS REYES B. de, édit., 1970.- Rice production manual. Univ. Philippines; 382 pp. .
- DEMOLE J., 1856.- Les sauterelles dans la Russie méridionale. Arch. Sc.phys.nat., Genève, 31, 218-229.
- DENLINGER D.L., 1986.- Dormancy in tropical insects. Ann.Rev.Ent., 31, 239-264.
- DESCAMPS M., 1953.- Observations relatives au criquet migrateur africain et à quelques autres espèces d' Acrididae du Nord Cameroun. Agron. Trop., 6, 576-614.
- DESCAMPS M., 1961.- Le cycle biologique de Gastrimargus nigericus UV. (Orth. Acrid.) dans la vallée du Bani. Rev. Path.vég. Ent.agr., 40, 187-199.
- DESCAMPS M., LE BRETON J., 1973.- Contribution à l'étude biologique du Sénégal septentrional. XXIII. Orthoptères Acridoidea. Bull. I.F.A.N., 1 (ser. A), 104-129.
- DESCAMPS M., WINTREBERT D., 1966.- Pyrgomorphidae et Acrididae de Madagascar. Observations biologiques & diagnoses (Orth. Acridoidea). Eos, 42, 41-263.
- DOENGINCK A., 1860.- Die Wanderheuschrecken (Locusta migratoria) und ihre Verheerungen im Jahre 1860. Bull. Soc.imp. Nat., Moscou, 33, 531-542.
- DUFAY C., 1964.- Contribution à l'étude du phototropisme des Lépidoptères Noctuides. Ann.Sc.Nat., Zool., 6, 281-406.
- DURANTON J.-F., LAUNOIS M., 1979.- Conséquences acridiennes des aménagements agricoles dans le Sahel. Marchés tropicaux, 2497-2499.
- DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.-H., LECOQ M., 1982.- Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. GERDAT, Min. Coop. Paris; 695 & 1496 pp. .
- EDNEY E.B., 1937.- A study of spontaneous locomotor activity of Locusta migratoria migratorioides (R.& F.) by the actograph method. Bull. ent.Res., 26, 243-278.
- Food Agric. Organ., 1975.- Manuel du prospecteur. FAO, Comm.Lutte Cr. pél. Afr. NW; rapp. NWA/DL/SS/2, 69 pp. + 8 fiches.
- FARROW R.A., 1974.- A modified light-trap for obtaining large samples of night-flying locusts and grasshoppers. J. Austr. ent.Soc., 13, 357-360.
- FARROW R.A., 1977.- First captures of the migratory locust, Locusta migratoria L., at light-traps and their ecological significance. J. Austr. ent.Soc., 16, 59-61.
- FISHPOOL L.D.C., CHEKE R.A., 1983.- Protracted eclosion and viability of Oedaleus senegalensis (Krauss) eggs (Orth.: Acrididae). Ent. month.Mag., 118, 215-219.
- FISHPOOL L.D.C., POPOV G.B., 1984.- The grasshopper faunas of the savannas of Mali, Niger, Benin and Togo. Bull. I.F.A.N., 43, (ser. A), 275-410.

- FUZZEAU-BRAESCH S., CHAPCO W., 1977.- Comparaison sur la biologie de trois espèces de Criquets du genre Aiolopus: simulatrix (Walk.), thalassinus (Fabr.), strepens (Latr.). C.R. Ac. Sci., Paris, 285 D, 705-708.
- GELDIAY S., 1967.- Hormonal control of adult reproductive diapause in the Egyptian grasshopper, Anacridium aegyptium L. . J. Endocr., 37, 63-71.
- GELDIAY S., 1970.- Photoperiodic control of neurosecretory cells in the brain of the Egyptian grasshopper, Anacridium aegyptium L. . Gen. comp. Endocr., 14, 35-42.
- GILLON Y., 1974.- Variations saisonnières de populations d' Acridiens dans une savane préforestière de Côte d' Ivoire. Acrida, 3, 129-174.
- GIRARDIE A., GRANIER S., 1973.- Système endocrine et physiologie de la diapause imaginaire chez le Criquet égyptien, Anacridium aegyptium. J. Ins. Physiol., 19, 2341-2358.
- GOLDING F.D., 1934.- On the ecology of Acrididae near Lake Chad. Bull. ent.Res., 25, 263-303.
- GOLDING F.D., 1948.- The Acrididae (Orthoptera) of Nigeria. Trans. R.ent.Soc., 99, 517-587.
- GRANT K.J., 1937.- An historical study of the migrations of Celerio lineata lineata FAB. and Celerio livornica ESP. (LEPID.). Trans. R.ent.Soc., 86, 345-357.
- HASSANEIN M.H., 1956.- Nocturnal activity of insects as indicated by light traps. Bull. Soc. ent. Egypte, 11, 463-477.
- HENNEBERRY T.J., HOWLAND A.F., WOLF W.W., 1967.- Combination of black light and virgin females as attractants to Cabbage looper Moths. J. econ.Ent., 60, 152-156.
- HODEK I., 1960.- Zimování slunéček. Čas.Česk. spol. Entomol., 57, 1-20.
- JAGO N.D., 1968.- A checklist of the grasshoppers (Orth., Acrid.) recorded from Ghana, with biological notes and extracts from the recent literature. Trans. Amer. ent. Soc., 94, 209-353.
- JAGO N.D., 1979/1983.- Light trap sampling of the grasshopper Oedaleus senegalensis (KRAUSS, 1877) (Acrid.: Oedipod.) and other species in West Africa: a critique. Proc. 2nd triennial Meet., Pan Amer. Acrid. Soc., 165-198.
- JOHNSON C.G., 1969.- Migration & dispersal of insects by flight. Methuen, Londres; 763 + xxii pp. .
- JOYCE R.J.V., 1952.- The ecology of grasshoppers in east Central Sudan. Anti-Locust Bull. n° 11, 103 pp. .
- JOURDAN M.L., 1935.- Observations biologiques sur les Macrolépidoptères du Maroc. Rev. Path.vég. Ent.agr., 22, 131-164.
- KATIYAR K.N., 1956.- Some observations on low temperature-quiescence in the short-horned grasshoppers of N. India. Proc. Zool.Soc., Calcutta, 2, 111-113.
- KENNEDY J.S., 1956.- Phase transformation in locust biology. Biol. Rev., 31, 349-370.
- KHALIFA A., 1956.- The egg-pods of some Egyptian grasshoppers and the preference of females for soils of different moisture contents. Bull. Soc. ent. Egypte, 40, 175-186.
- KNIPPER H., MCKEVAN D.K., 1954.- Ueber Flügfärbung und Sicheingraben von Acrotylus junodi SCHULT. (Orth. Acrid. Oedipod.). Veröff. Ueberseemus. Bremen, 2, 213-226.
- LAMBERT M.R.K., 1972.- Some factors affecting flight in field populations of the Australian plague locust, Chortoicetes terminifera (WALK.), in New South Wales. Anim. Behav., 20, 205-217.
- LAUNOIS M., 1974.- Influence du facteur pluviométrique sur l'évolution saisonnière du Criquet migrateur Locusta migratoria capito (SAUSS.) en phase solitaire et sur sa grégation à Madagascar. Thèse Doct. Etat, Univ. Paris-Sud; 159 pp. .
- LAUNOIS M., 1975.- (Le piégeage nocturne des Acridiens du Sahel) I.- Influence de différentes sources lumineuses et de la forme des pièges. II.- Utilisation du piégeage lumineux pour la surveillance antiacridienne au Niger. GERDAT/PRIFAS Paris (Maradi); 47 pp. .

- LAUNOIS M., 1978 a.- Modélisation écologique et simulation opérationnelle en acridologie. Application à Oedaleus senegalensis (Krauss). Min.Coop., Paris; 212 pp. .
- LAUNOIS M., 1978 b.- Manuel pratique d'identification des principaux acridiens du Sahel. Min. Coop., Paris; 304 pp., 108 pl. .
- LAUNOIS M., 1979.- An ecological model for the study of the grasshopper Oedaleus senegalensis in West Africa. Phil. Trans. R.Soc. Lond., B 287, 345-355.
- LECOQ M., 1975.- Les déplacements par vol du Criquet migrateur malgache en phase solitaire. Leur importance sur la dynamique des populations et la gréparation. Thèse Doct. Etat, Univ. Paris-Sud; 272 pp. .
- LECOQ M., 1978 a.- Les déplacements par vol à grande distance chez les Acridiens des zones sahélienne et soudanienne en Afrique de l'Ouest. C.R. Ac.Sci. 286 D, 419-422.
- LECOQ M., 1978 b.- Le problème sauteriaux en Afrique soudano-sahélienne. Agron. trop., 33, 241-258.
- LECOQ M., 1978 c.- Biologie et dynamique d'un peuplement acridien de zone soudanienne en Afrique de l'Ouest. Ann. Soc.ent.Fr. (N.S.), 14, 603-681.
- LECOQ M., 1979 .- Clés de détermination des Acridiens des zones sahélienne et soudanienne en Afrique de l'Ouest. Bull. I.F.A.N., 41, A, 531-595.
- LECOQ M., 1980.- Biologie et dynamique d'un peuplement acridien de zone soudanienne en Afrique de l'Ouest. Note complémentaire. Ann. Soc.ent.Fr. (N.S.), 16, 49-73.
- LEE S.S., GOLDSWORTHY G.J., 1975.- Allatectomy and flight performance in male Locusta migratoria. J. Comp. Physiol., 100, 351-359.
- LERICOLLAIS A., 1981.- La vallée du Sénégal. Etudes scientifiques (Le Caire), déc.1981, 5-13.
- LEWIS T., TAYLOR L.R., 1964.- Diurnal periodicity of flight by insects. Trans. R.ent. Soc., 116, 393-479.
- MALLAMAIRE A., 1948.- Acridiens migrateurs et Acridiens sédentaires en Afrique occidentale. Agron. trop., 3, 630-634.
- MARTY R., 1968.- Recherches écologiques et biochimiques sur les Orthoptères des Pyrénées. Thèse Doct. Etat, Univ. Toulouse; 419 pp. .
- MATTHÉE J.J., 1951.- The structure and physiology of the egg of Locustana pardalina (Walk.). Sci.Bull. Dept.Agr. S.Afr., n° 316; 83 pp. .
- MAYER R.J., CANDY D.J., 1969.- Control of haemolymph lipid concentration during locust flight: an adipokinetic hormone from the corpora cardiaca. J. Ins.Physiol., 15, 611-620.
- MICHEL P., NAEGELÉ A., TOUPET C., 1969.- Contribution à l'étude biologique du Sénégal septentrional. I.- Le milieu naturel. Bull. I.F.A.N., 31, 756-839.
- MICHEL R., 1972.- Influence des corpora cardiaca sur la tendance au vol soutenu du Criquet pèlerin Schistocerca gregaria (Forsk.). J. Ins.Physiol., 18, 1811-1827.
- MIKKOLA K., 1972.- Behavioural and electrophysiological responses of night-flying insects, especially Lepidoptera, to near-ultraviolet and visible light. Ann. Zool. Fennici, 9, 225-254.
- MOREL G., 1968.- Contribution à la synécologie des Oiseaux du Sahel sénégalais. Mém. O.R.S.T.O.M., n° 29; 179 pp. + XII, 8 pl. .
- MORIN C., GRILLOT J.P., 1983.- Fluctuations saisonnières et rythme d'activité chez les Sphinx et les Saturnides au Congo. Bull. Soc.ent. Fr., 88, 338-347.
- NAGY B., 1959.- Das Sicheingraben von Acrotylus longipes und A. insubricus (Orth., Acrid.). Acta zool. Budapest, 5, 369-391.
- NEMEC S., 1971.- Effects of lunar phases on light-trap collections and populations of bollworm Moths (Lep.: Noct.). J. econ. Ent., 64, 860-863.
- NIKOLSKII V., 1925.- Aziatskaia Sarantcha Locusta migratoria.- Tr. Otd. prikl.Ent., 12; 332 pp. .

- NORRIS M.J., 1959.- The influence of day-length on imaginal diapause in the Red Locust, Nomadacris septemfasciata. Ent. exp.appli., 2, 154-168.
- NORRIS M.J., 1965.- Reproduction of the grasshopper Anacridium aegyptium L. in the laboratory. Proc. R.ent.Soc. (A), 40, 19-29.
- O.C.L.A.L.A.V., 1982.- Lutte antiacridienne et antiaviaire en Afrique. Etudes scientifiques (Le Caire), juin 1982; 41 pp. .
- Org. Mise valeur Fl. Sénégal, 1980.- Etude socio-économique du bassin du Fleuve Sénégal. A.- Présentation générale du bassin du Fleuve. O.M.V.S.; 111 pp. .
- PEPPER J.H., 1932.- Observations on a unidirectional flight of Army Cutworm Moths and their possible bearing on aestivation. Canad.Ent., 64, 241-242.
- PERSSON B., 1971.- Influence of light on flight activity of Noctuids (Lepid.) in South Sweden. Ent. scand., 5, 215-232.
- PERSSON B., 1976.- Influence of weather and nocturnal illumination on the activity and abundance of populations of Noctuids (Lepid.) in South coastal Queensland. Bull.ent.Res., 66, 33-63.
- PHIPPS J., 1959.- Studies on East African Acridoidea (Orth.), with special reference to egg-production, habitats and seasonal cycles. Trans. R.ent.Soc., 3, 27-56.
- PHIPPS J., 1971.- The ecological distribution and life cycles of some tropical African grasshoppers (Acrid.). Bull. ent.Soc. Nigeria, 1, 71-97.
- POPOV G.B., 1954.- Notes on the behaviour of swarms of the Desert Locust (Schistocerca gregaria Forsk.) during oviposition in Iran. Trans. R.ent.Soc., 105, 65-77.
- POPOV G.B., 1958.- Ecological studies on oviposition by swarms of the Desert Locust (Schistocerca gregaria Forsk.) in Eastern Africa. Anti-Locust Bull., n° 31; 70 pp. .
- POPOV G.B., 1969.- Report on the Niger and Mali Mission during 1968. FAO, Rep. UNDP (SF)DL/TS/5.
- POPOV G.B., 1980.- Studies on oviposition, egg development and mortality in Oedaleus senegalensis (Krauss), (Orth., Acrid.) in the Sahel. C.O.P.R., Londres, Misc. Rep. n° 53; 48 pp. .
- POPOV G.B., 1985.- Les sauteriaux du Sahel. FAO, Rome (COPR/OCLALAV), Rap. AGP/DL/TS/25; 123 pp. .
- POPOV G., SKAF R., YONLI T., 1975.- Compte-rendu de mission dans la vallée du Fleuve Sénégal. OCLALAV; 3 pp. .
- QUO FU, 1956.- (Biological observations on the reproduction of the Oriental Migratory Locust, Locusta migratoria manilensis Meyen (Orth., Acrid.)). Acta ent.sinica 6, 145-167.
- RANKIN M.A., 1974.- The hormonal control of flight in Milkweed bug, Oncopeltus fasciatus. in BROWNE edit. Symp. 1972 Experim. Analysis Ins. Behav., Canberra, 317-328.
- RANKIN M.A., RIDDIFORD L.M., 1977.- The significance of haemolymph juvenile hormone titer changes in the timing of migration and reproduction in adult Oncopeltus fasciatus. J. Ins.Physiol., 23, 18-23.
- RAO Ramchandra Y., 1936.- A study of migration among the solitaries of the Desert Locust (Schistocerca gregaria FORSK.). Proc. 4th Locust Conf., Le Caire.
- REMAUDIÈRE G., 1954.- Etude écologique de Locusta migratoria migratorioides Rch. & Frm. (Orth. Acrid.) dans la zone d'inondation du Niger en 1950. Locusta, 6; 248 pp. .
- RIEGERT P.W., 1962.- Flight of grasshoppers in the laboratory. Nature, 194, 1298-1299.
- RILEY J.R., REYNOLDS D.R., 1983.- A long-range migration of grasshoppers observed in the sahelian zone of Mali by two radars. J. Anim.Ecol., 52, 167-183.
- ROBERTSON I.A.D., 1969.- Field records of Dictyoptera and light trap records of Dictyoptera and Orthoptera collected in Western Tanzania. J. ent.Soc. Sth Afr., 32, 81-89.

- ROBERTSON I.A.D., CHAPMAN R.F., 1962.- Notes on the biology of some grasshoppers from the Rukwa Valley, S.W. Tanganyika (Orth., Acrid.). Eos, 38, 51-114.
- ROOWAL M.L., 1976.- Ecology and biology of the grasshopper Hieroglyphus nigrorepletus Bolivar (Orth.: Acrid.). Z. angew.Zool., 63, 171-185.
- ROUSSEAU M.R., 1935.- La pluie au Sénégal. La Météorologie, 121 (N.S.), 153-192.
- ROY R., 1971.- Orthoptères recueillis par J.L. Amiet aux environs de Rosso (Mauritanie). Bull. I.F.A.N., 33, A, 396-410.
- SARGENT T.D., 1976.- Legion of the night; the underwing Moths. Amherst, Massas.Press; 222 pp. .
- SARAIVA A.C., 1962.- Os "gafanhotos da praga" -Oedaleus senegalensis (Krauss) and Schistocerca gregaria (Forsk.)- na arquipélago de Cabo Verde. Estudos agron., 3, 61-89.
- SCHAEFER G.W., 1976.- Radar observations of insect flight. Symp. R.ent.Soc. n° 7, Londres 1974, 157-197.
- SONKO M., 1973.- Etude pédologique du P.A.P.E.M. de Fanaye (Moyenne vallée). I.R.A.T. .
- STAMM K., 1958.- Lichtfang mit UV-Licht und optischen Aufhellern. Dtsch. Ent.Z., N.F., 2, 771-474.
- STRELNIKOV I.D., 1936.- Deistvie solnechnoi radiatsii i mikroklimata na temper. tela i povedenie litchinok sarantcha Locusta migratoria. Tr. Zool.Inst. Akad. Naouk, 2, 637-733.
- STRONG L., 1966.- Endocrinology of imaginal diapause in the female Red Locust, Nomadacris septemfasciata (Serv.). Nature, 212, 1276-1277.
- URQUHART F.A., 1960.- The Monarch Butterfly. Univ. Toronto Press. 361 pp. .
- UVAROV B., 1977.- Grasshoppers and Locusts. 2.- Behaviour, ecology, biogeography, population dynamics. COPR, Londres. 613 + ix pp. .
- VENKATESH M.V., AHLUWALIA P.J.S., HARJAI S.C., 1972.- Influence of rainfall on the egg diapause of Oedaleus senegalensis Krauss (Orth.:Acrid.). Pl.Prot.Bull. New Delhi, 23, 20-27.
- VERDIER M., 1966.- Deux contributions sur l'effet du facteur photopériodique dans le développement du Criquet migrateur vers sa limite Nord-Ouest. Thèse Doct. Etat, Fac. Sc. Paris; 243 pp. .
- VERDIER M., 1969.- Période sensible à la photopériode pour l'inhibition de maturation d'une souche de Locusta migratoria migratoria L. (Orth.), souche "Kazalinsk". C.R. Ac.Sc., D 268, 333-336.
- VERDIER M., 1976.- Notes sur la double hibernation de Pezotettix giornai ROSSI (Acrid. Catantop.). Ann. Zool. Ecol.anim., 8, 429-436.
- WAJC E., PENER M.P., 1971.- The effect of the corpora allata on flight activity of the male African Migratory Locust Locusta migratoria migratorioides (R.& F.). Gen. comp. Endocr., 17, 327-333.
- WALTER H., LIETH H., 1960.- Klimadiagramm-Weltatlas. Iena, Fischer; nbx fascicules.
- WARDHAUGH K.G., 1986.- Diapause strategies in the Australian Plague Locust (Chortoicetes terminifera Walker). in TAYLOR F., KARBAN R. : The evolution of insect life cycles. Symp. Hambourg 1984, 89-104.
- WEIS-FOGH T., 1952.- Fat combustion and metabolic rate of flying locusts (Schistocerca gregaria Forsk.). Phil. Trans. R.Soc. B, 237, 1-36.
- WILLIAMS C.B., 1936.- The influence of moonlight on the activity of certain nocturnal insects, particularly of the family Noctuidae as indicated by a light trap. Phil. Trans. R.Soc. B, 226, 357-389.
- WILLIAMS C.B., 1939.- On an analysis of four years captures of insects in a light trap. Part I. Trans. R.ent.Soc., 89, 79-131.
- WILLIAMS C.B., COCKBILL G.F., GIBBS M.E., DOWNES J.A., 1942.- Studies in the migration of Lepidoptera. Trans. R.ent.Soc., 92, 101-283.

- WILLIAMS C.B., COMMON I.F.B., FRENCH R.A., MUSPRATT V., WILLIAMS M.C., 1956.- observations on the migration of insects in the Pyrenées in the autumn of 1953. Trans. R.ent.Soc., 108, 385-407.
- WILLIAMS C.B., SINGH B.P., 1951.- Effect of moonlight on insect activity. Nature, 167, 853.
- YOUSSEF H.I., 1984.- Piégeage lumineux des Macrolépidoptères algériens: problématique & phénologie. Thèse Doct. Etat, Univ. Paris VI; 412 pp. .

oooooooooooooooooooo

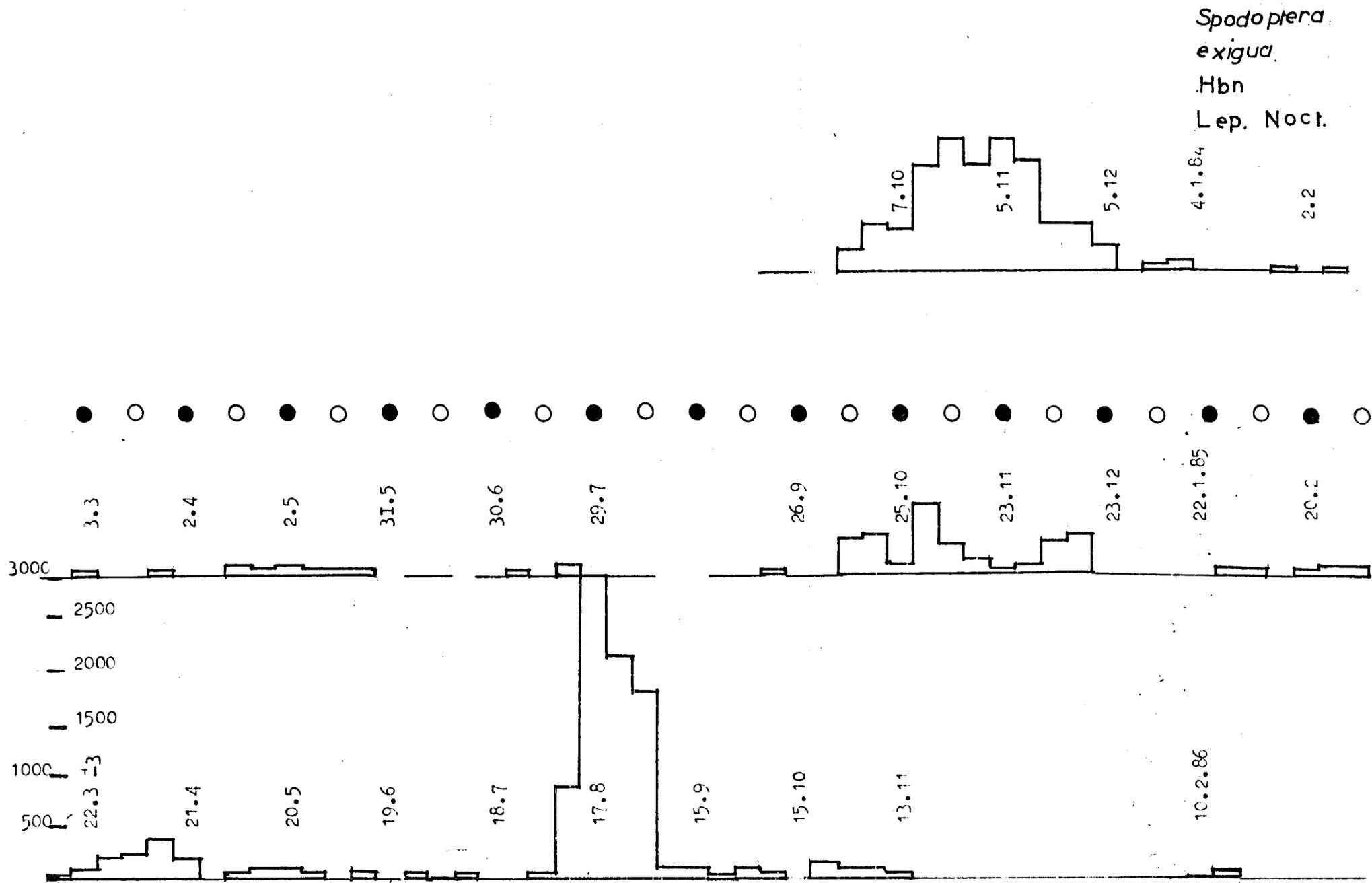


Fig. 53.- *Spodoptera exigua*: piégeage lumineux; Richard-Toll. (cf. Fig. 6: données climatiques).

Heliothis armigera
Hbn
Lep. Noct.

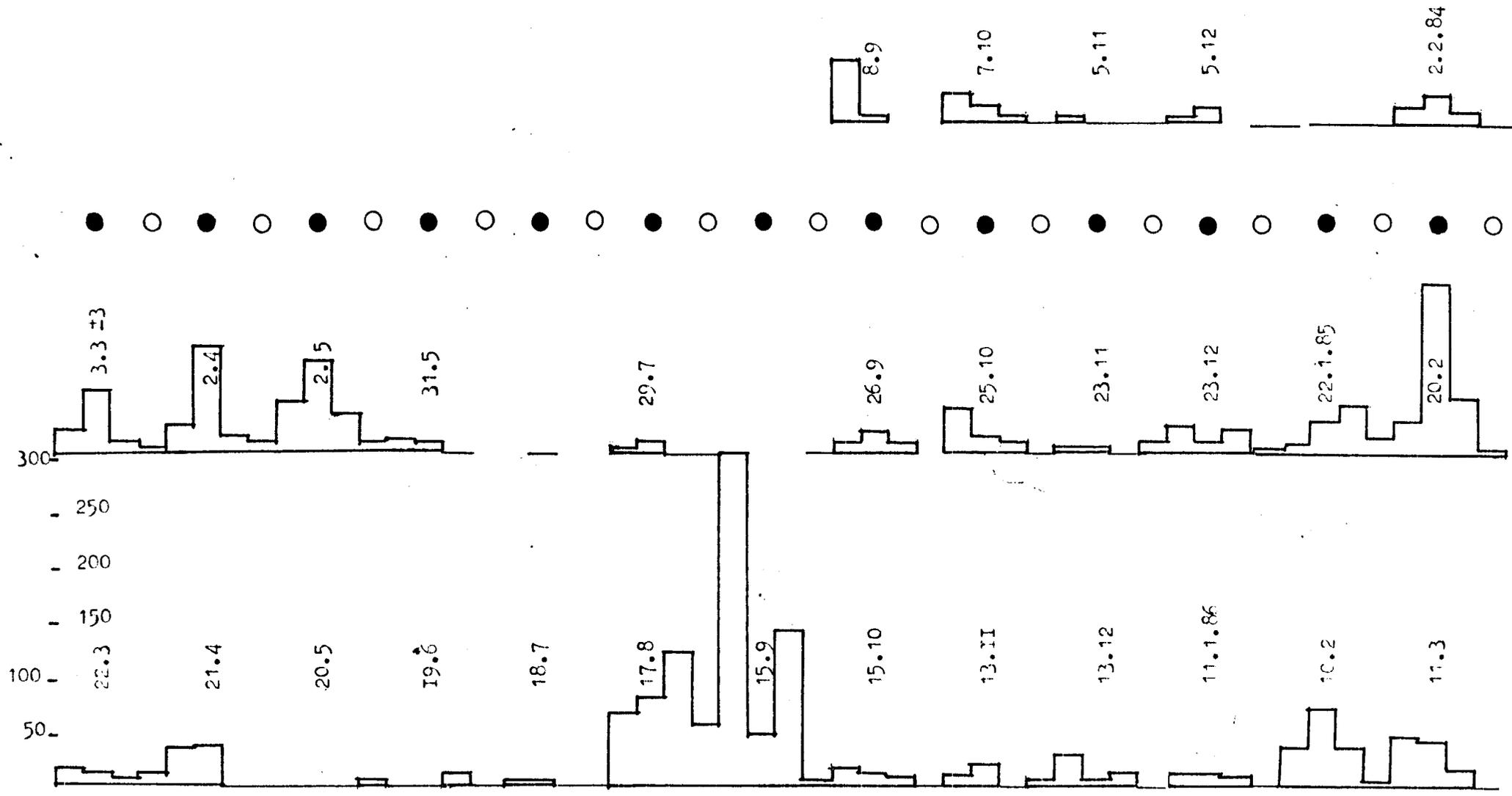


Fig. 54.- *Heliothis armigera*: piégeage lumineux; Richard-Toll. (cf. Fig. 6; données climatiques).

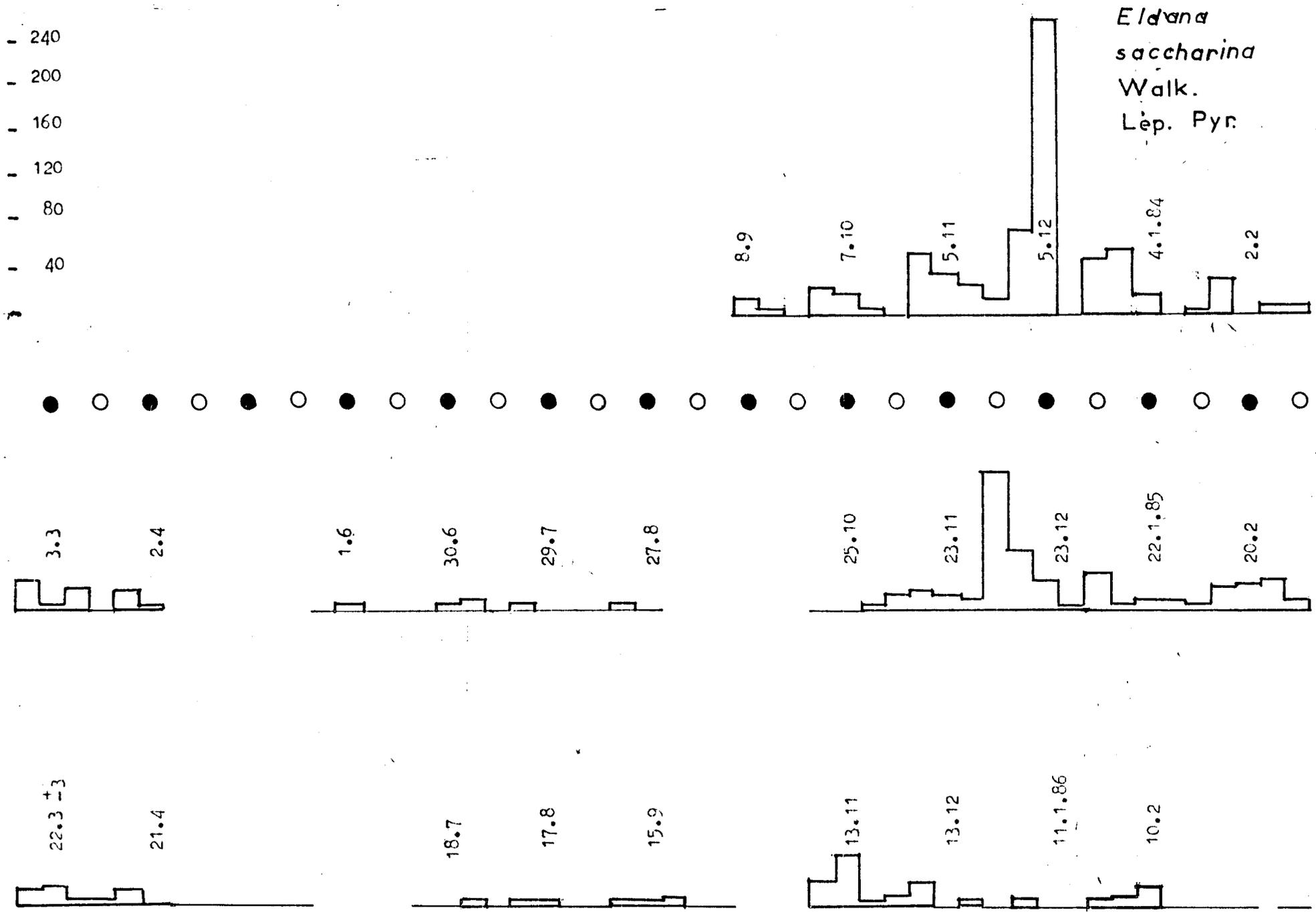


Fig. 55.- *Eldana saccharina*: piégeage lumineux; Richard-Toll. (cf. Fig. 6: données climatiques).

5000
4000
3000
2000
1000

Spilosoma
scortilla
Wall.
Lep. Arct.

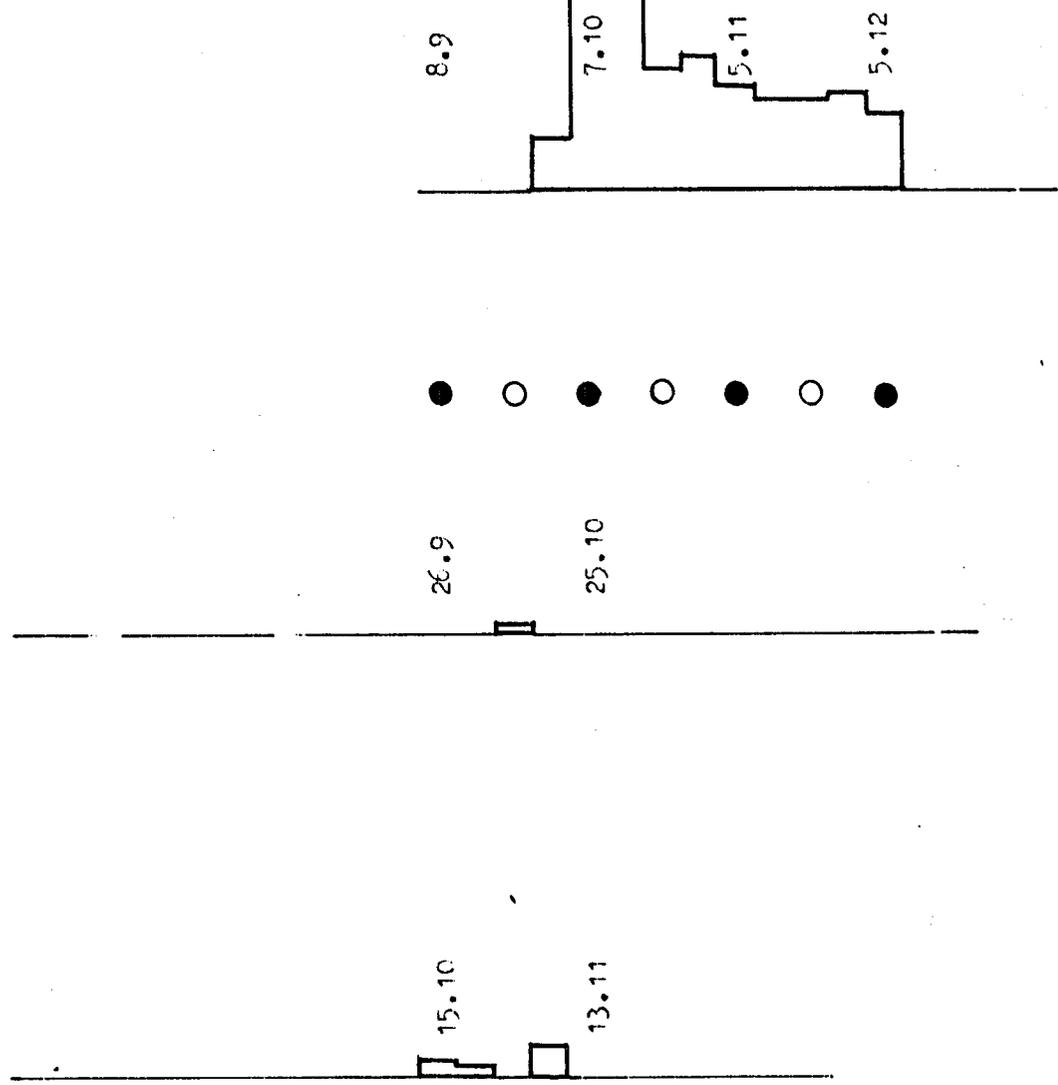


Fig. 56.- Spilosoma scortilla: piégeage lumineux; Richard-Toll. (cf. Fig. 6: données climatiques).

*Celerio
lineata.
Fabr.
Lep. Sph.*

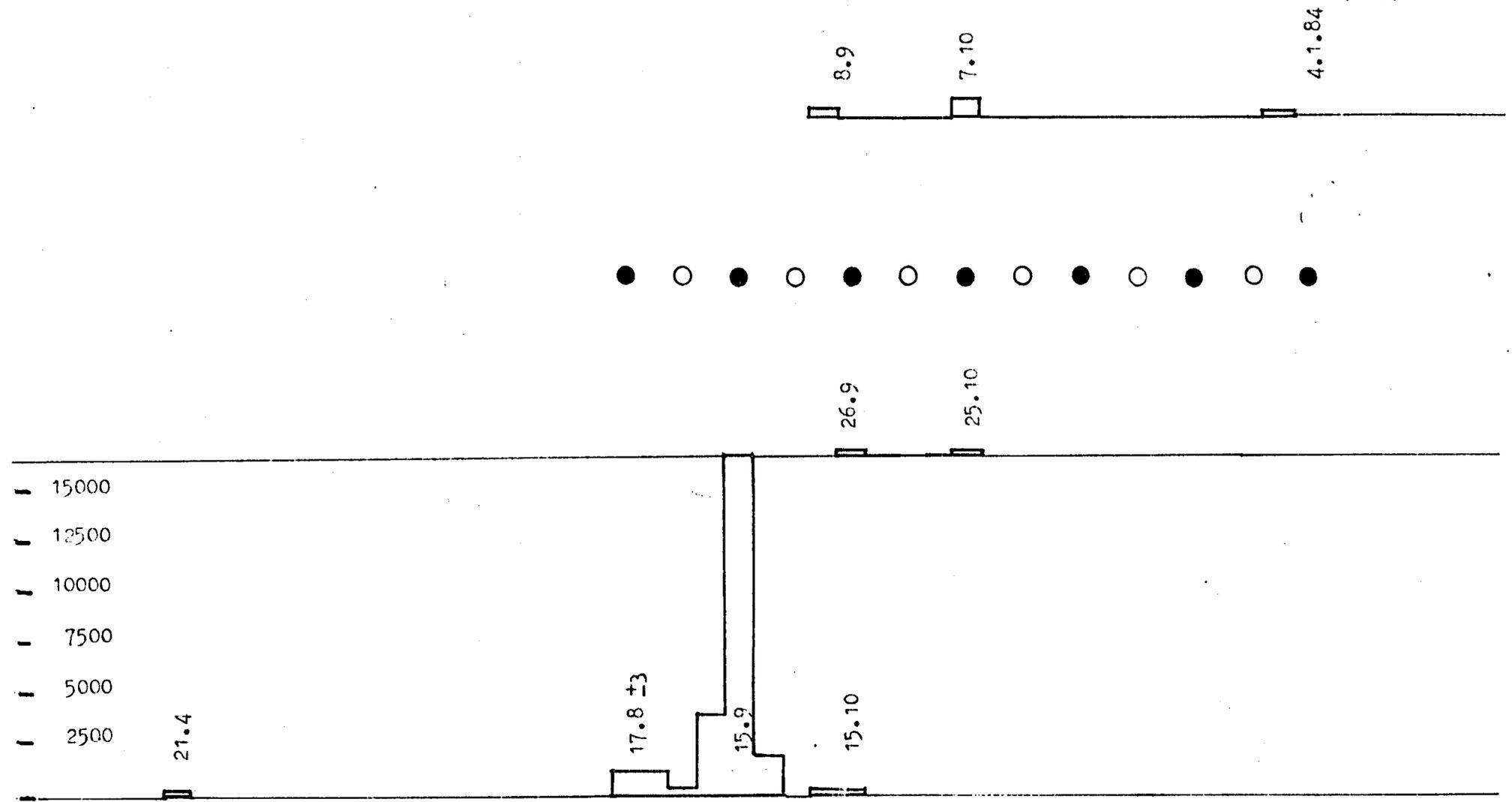


Fig. 57.- *Celerio lineata*: piégeage lumineux; Richard-Tell. (cf. Fig. 6: données climatiques).

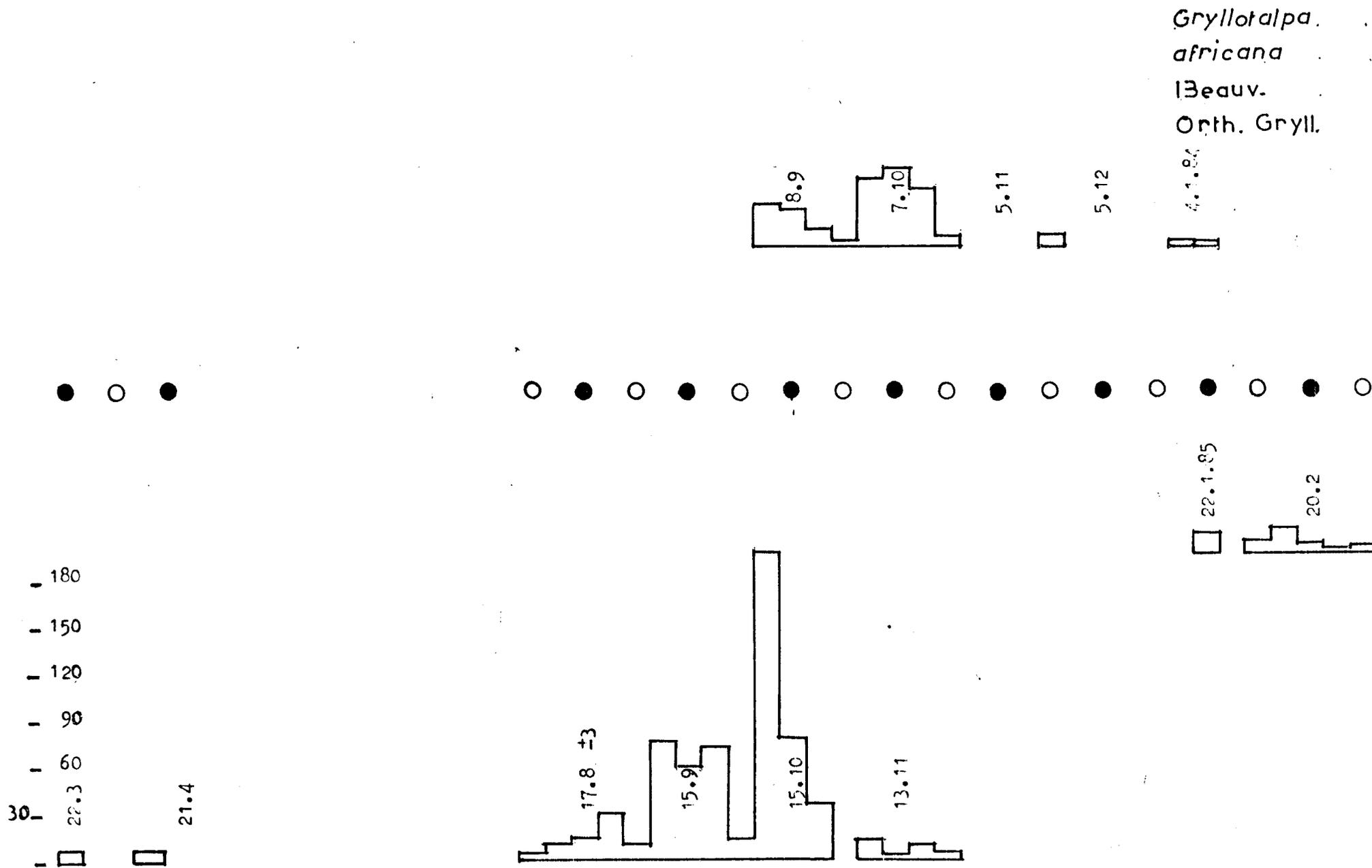
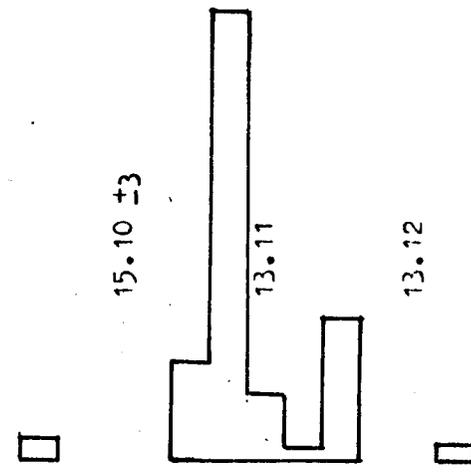


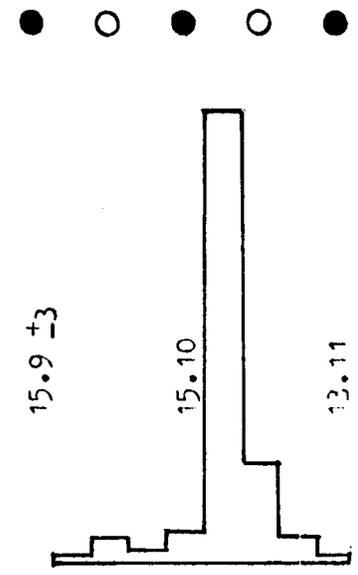
Fig. 58.- Gryllotalpa africana: piégeage lumineux; Richard-Toll. (cf. Fig. 6: données climatiques).

- 3000
 - 2250
 - 1500
 - 750
 -



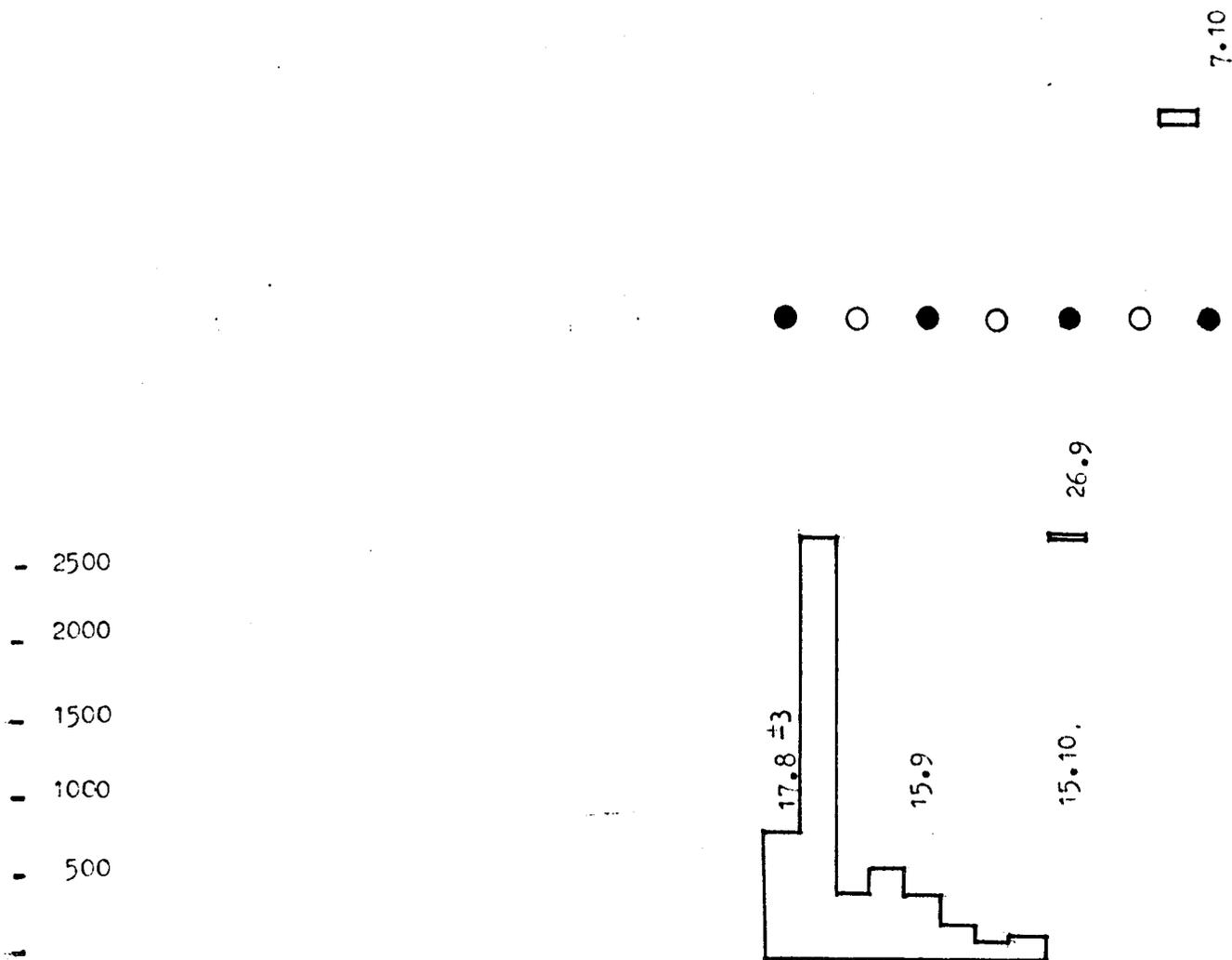
Forficula senegalensis
 Derm.

- 9600
 - 8000
 - 6400
 - 4800
 - 3200
 - 1600
 -



Acrosternum heegeri
 Fieb.
 Hem. Pent.

Fig. 59 & 60.- *Forficula senegalensis* & *Acrosternum heegeri*: piégeage lumineux; Richard-Toll.



Cyaneolytta chopardi
Col. Mel.

Fig. 61.- Cyaneolytta chopardi: piégeage lumineux; Richard-Toll. (cf. Fig. 6: données climatiques).

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	p. 3
INTRODUCTION	5
§ I ZONE MOYENNE VALLÉE - DELTA DU SÉNÉGAL	
A.- HYDROGRAPHIE	7
B.- CLIMATOLOGIE	9
1.- Moyennes annuelles	11
2.- Variations interannuelles	11
3.- Situation 1983-1984	13
4.- Remarque: les réalités thermiques	15
§ II DIFFÉRENTS SITES & PROSPECTIONS	
A.- LOCALISATION DES SITES	16
B.- MÉTHODE DE PROSPECTION	17
C.- CARACTÉRISTIQUES ET RÉCOLTES	
1.- Fanaye (mars 85-juin 86)	18
2.- Richard-Toll (mars 85-juillet 86)	23
3.- Diawar (oct.83-juin 84)	29
4.- Dagana (mai-juin 85, déc.85-juin 86)	32
5-6.- Nianga "inférieur" & "supérieur" (juil.83-juil.84)	35
7.- N'Diayene (nov.-déc.85)	39
8.- Lamsar (août 83-juil.84)	43
D.- COMPARAISON DES SITES	47
§ III PIÈGEAGE LUMINEUX	
A.- TECHNIQUE UTILISÉE	48
B.- PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	49
C.- RELATIVITÉ DES RÉSULTATS	50
D.- TEST SUR DIVERS INSECTES	(& annexe) 51
E.- (GROUPES D') ESPÈCES: PIÈGEAGE (& PROSPECTION)	
dont <u>Pyrgomorpha cognata</u>	54
<u>Hieroglyphus daganensis</u>	56
<u>Aiolopus simulator</u>	60
<u>A. thalassinus</u>	60
<u>Pseudosphingonotus canariensis</u>	62
<u>Ps. savignyi</u>	62
<u>Oedaleus senegalensis</u>	65
<u>Trilophidia conturbata</u>	67
<u>Acrotylus blondeli</u>	69
<u>A. patruelis</u>	71
<u>Truxalis sp.</u>	73

F.- DISCUSSIONS

1.- PIÉGEAGE ANTÉRIEUR: ACRIDIENS EN AFRIQUE OCCIDENTALE	p. 75
2.- COMPARAISON DES EFFECTIFS	
a.- Ensemble annuel	77
b.- Evolution mensuelle	80
3.- PIÉGEAGE LUMINEUX & CYCLE LUNAIRE	83
4.- EXCITABILITE NOCTURNE	86
5.- PIÉGEAGE LUMINEUX & ÉTAT PHYSIOLOGIQUE	
a.- Sex-ratios	91
b.- Etat ovarien	96
c.- Remarques: concept "déplacement ou reproduction"	99
6.- PIÉGEAGE LUMINEUX & MIGRATIONS	
a.- Considérations générales	100
b.- Arguments favorables	
b 1.- Ruptures d'effectifs	100
b 2.- Simultanéité de flux "migratoire"	102
b 3.- Corrélacion lunaire	106
b 4.- Incidents météorologiques	107
c.- Remarques: démographie en saison humide	108
d.- Comparaisons interannuelles	111
ÉPILOGUE	113
§ IV CONTRÔLES EXPÉRIMENTAUX DE TERRAIN	
A.- TECHNIQUES UTILISÉES	115
B.- RÉSULTATS	
dont <u>Hieroglyphus daganensis</u>	117
<u>Cataloipus cymbiferus</u>	123
<u>Catantops axillaris</u>	124
<u>Cyrtacanthacris aeruginosa</u>	125
<u>Aiolopus simulator</u>	126
<u>Oedaleus senegalensis</u>	130
<u>Acrotylus longipes</u>	132
C.- REMARQUES: SAISON SÈCHE & DIAPAUSES-QUIESCENCE	
1.- DIAPAUSES EMBRYONNAIRES	133
2.- DIAPAUSES IMAGINALES	135
3.- INTERFÉRENCE ÉVENTUELLE DES MIGRATIONS	
a.- Préalables	138
b 1. Espèces à diapause imaginale, polyvoltines	139
b 2. " " " univoltines	140
c 1. " " embryonnaire, polyvoltines	140
c 2. " " " univoltines	141
RÉSUMÉ	143
BIBLIOGRAPHIE	146
Annexe: graphiques de piégeage hors Acridiens	i - viii

Thèse

Tahir D I O P

février 1987

mots-clés: ACRIDIENS
CYCLES annuels
DIAPAUSES
LUNAISONS
MIGRATIONS
PIEGEAGE lumineux
PLUVIOMETRIE
fleuve SENEGAL

adresses: Univ. Paris VI, Labo. Biologie animale C, 12 rue Cuvier, 75005 Paris
Assoc. Développt Riziculture Afrique Ouest, B.P. 96, St LOUIS, Sénégal

