

**BILAN ÉNERGÉTIQUE DE LA POPULATION
D'ORTHOCHTHA BRACHYCNEMIS KARSCH
PRINCIPALE ESPÈCE ACRIDIENNE
DE LA SAVANE DE LAMTO (CÔTE-D'IVOIRE)**

par Yves GILLON.

L'étude bioénergétique d'*Orthochtha brachycnemis* Karsch, principale espèce acridienne de la savane de Lamto, s'appuie conjointement sur des résultats de terrain et des travaux de laboratoire.

Les données brutes de terrain sont des échantillons quantitatifs de faune dont on déduit :

- l'importance relative et absolue de cette espèce parmi les Acridiens de la biocénose;
- la structure démographique et les variations de biomasse des populations au cours du cycle saisonnier.

Après avoir vérifié la similitude des développements en élevage et dans la nature, on a déterminé les relations entre les poids individuels et les mesures, en laboratoire, de production et de consommation. Ces relations sont ensuite utilisées pour évaluer la production et la consommation de l'espèce à partir des biomasses sur le terrain.

1) La place d'*Orthochtha brachycnemis* dans le peuplement d'Acridiens.

Parmi les 49 413 Acridiens (40 782 jeunes et 8 631 imagos) capturés dans la savane de Lamto grâce à des relevés quantitatifs, 6 845, soit près de 14 %, sont des *Orthochtha brachycnemis* : 6 008 jeunes et 837 ailés. Seule l'espèce *Dnopherula obscura* (Chopard) est encore mieux représentée, avec 7 015 individus, soit 6 015 jeunes et 1 000 ailés.

Une appréciation plus juste de l'abondance des espèces est obtenue en éliminant les captures faites dans des milieux particuliers (bas-fonds, zones non brûlées, ...) et en rapportant pour chaque mois le nombre des individus à une surface identique. Cette pondération ne change toutefois pas sensiblement la proportion d'*O. brachycnemis* car cette espèce est présente toute l'année et abondante dans tous les biotopes herbacés de la région.

L'effectif moyen à l'hectare ainsi déterminé est de 14 858 Acridiens (12 677 jeunes et 2 181 imagos, 1 098 femelles et 1 083 mâles) dont 2 042, soit 13,7 %, sont des *O. brachycnemis* (1 773 jeunes et 269 imagos, 104 femelles et 165 mâles), 2 126 sont des *Machae-ridia bilineata* Uvarov (1 718 jeunes et 408 imagos) et 2 638 des *D. obscura* (1 236 jeunes et 103 imagos). Ces deux dernières espèces sont en moyenne plus abondantes, mais elles sont, contrairement à *O. brachycnemis*, monovoltines et de petite taille. Or l'importance relative des espèces doit tenir compte de ces différences de biomasse et de vitesse de renouvellement.

Les poids frais moyens des femelles et des mâles sont respectivement de 1 018 mg et 211 mg pour *O. brachycnemis*, 229 mg et 105 mg pour *D. obscura*, et 220 mg et 107 mg pour *M. bilineata*. Les biomasses d'adultes sont déterminées en multipliant le nombre des mâles et des femelles par la valeur moyenne de leur poids individuel. La conversion est plus délicate pour les jeunes; à la moitié de la durée de leur développement ils pèsent du quart au tiers du poids adulte pour les mâles et environ le dixième pour les femelles. Ce dernier rapport, de un sur dix, appliqué au demi-poids moyen d'un couple, est une approximation vraisemblable du poids moyen d'un jeune étant donné qu'il sera, en raison de la mortalité naturelle, plus bas pour une population que pour un individu.

La biomasse de *O. brachycnemis* ainsi calculée est, de beaucoup, la plus importante parmi les Acridiens des différentes espèces. Elle fournit, en poids frais, 250 des 1 199 g par hectare du peuplement acridien total, soit 21 %.

Calculée de la même façon, la biomasse des *M. bilineata* n'est que de 96 g et celle des *D. obscura* de 92 g, ce qui est même inférieur aux 108 g d'une grande espèce bien moins abondante qu'eux : *Chloroxyrhepes virescens* Stål.

2) Fluctuations saisonnières des effectifs et des biomasses.

2.1. Effectifs.

Les nombres d'*O. brachycnemis* capturés chaque mois en savane brûlée sont indiqués dans le tableau I.

TABLEAU I. — Jeunes et imagos d'*O. brachycnemis* capturés chaque mois sur un hectare de savane brûlée.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
j	757	4260	3550	2071	537	384	1703	3584	2230	1616	352	231
♀	43	0	18	86	156	98	22	0	0	117	400	308
♂	48	16	68	369	273	278	27	8	12	357	314	208
i	91	16	86	455	429	376	49	8	12	475	714	516

Les deux maximums de jeunes, en février-mars et août-septembre, correspondent aux minimums d'imagos, tandis que les maximums d'imagos (avril et novembre) précèdent légèrement les minimums de jeunes (juin et décembre). Il y a donc deux générations par an. Aussi, bien que l'on puisse trouver des jeunes et des ailés à toute époque, les fluctuations de densité sont-elles très importantes d'un mois à l'autre. Dans l'ensemble des Acridiens, dont la majorité des espèces sont monovoltines, la proportion d'*O. brachycnemis* varie ainsi considérablement au cours de l'année; elle représente, de janvier à décembre, 16 %, 47 %, 26 %, 13 %, 6 %, 3 %, 9 %, 21 %, 14 %, 12 %, 8 % et 7 % du peuplement. Ces variations d'abondance relative sont essentiellement dues aux fluctuations du nombre des jeunes, qui représentent 86,8 % des *O. brachycnemis*. L'ensemble des Acridiens récoltés est lui-même constitué pour 85,3 % par des jeunes.

Ces proportions sont influencées par la méthode d'échantillonnage : des carrés de ramassage de 25 m² et 100 m². Les jeunes *O. brachycnemis* y sont bien capturés dès le premier stade, ce qui n'est pas le cas des plus petites espèces. Par ailleurs, les imagos ne sont totalement recensés que dans les premières heures de la journée; l'étude comparative des relevés plus tardifs amène à introduire, pour estimer les captures d'imagos, un facteur de multiplication qui est de l'ordre de 1,5 (GILLON, 1967).

2.2. Biomasses.

La transformation des effectifs en biomasses nécessite une connaissance précise de la composition des populations de l'espèce. Cette structure démographique est déduite des mesures des fémurs postérieurs sur un échantillon minimum de 50 individus par mois, ou de la totalité des captures pour les mois les plus creux (fig. 1).

Il existe en effet, entre la longueur x du fémur postérieur et la longueur L du corps, la relation

$$x = 0,612 L - 0,671 \quad (\text{avec } r = 0,99).$$

Le calcul de la régression de la racine cubique du poids individuel (w_r) en fonction de la longueur des fémurs postérieurs permet la transformation des classes de taille en biomasses. Les résultats ainsi obtenus à partir des poids frais moyens par stade en élevage, très proches pour les mâles et les femelles, correspondent à un bon alignement des points. On trouve pour les croissances de six individus de chaque sexe :

$$\sqrt[3]{w_r} (\text{♀}) = 0,42 x + 0,60 \quad (\text{avec } r = 0,996)$$

$$\sqrt[3]{w_r} (\text{♂}) = 0,38 x + 0,89 \quad (\text{avec } r = 0,995)$$

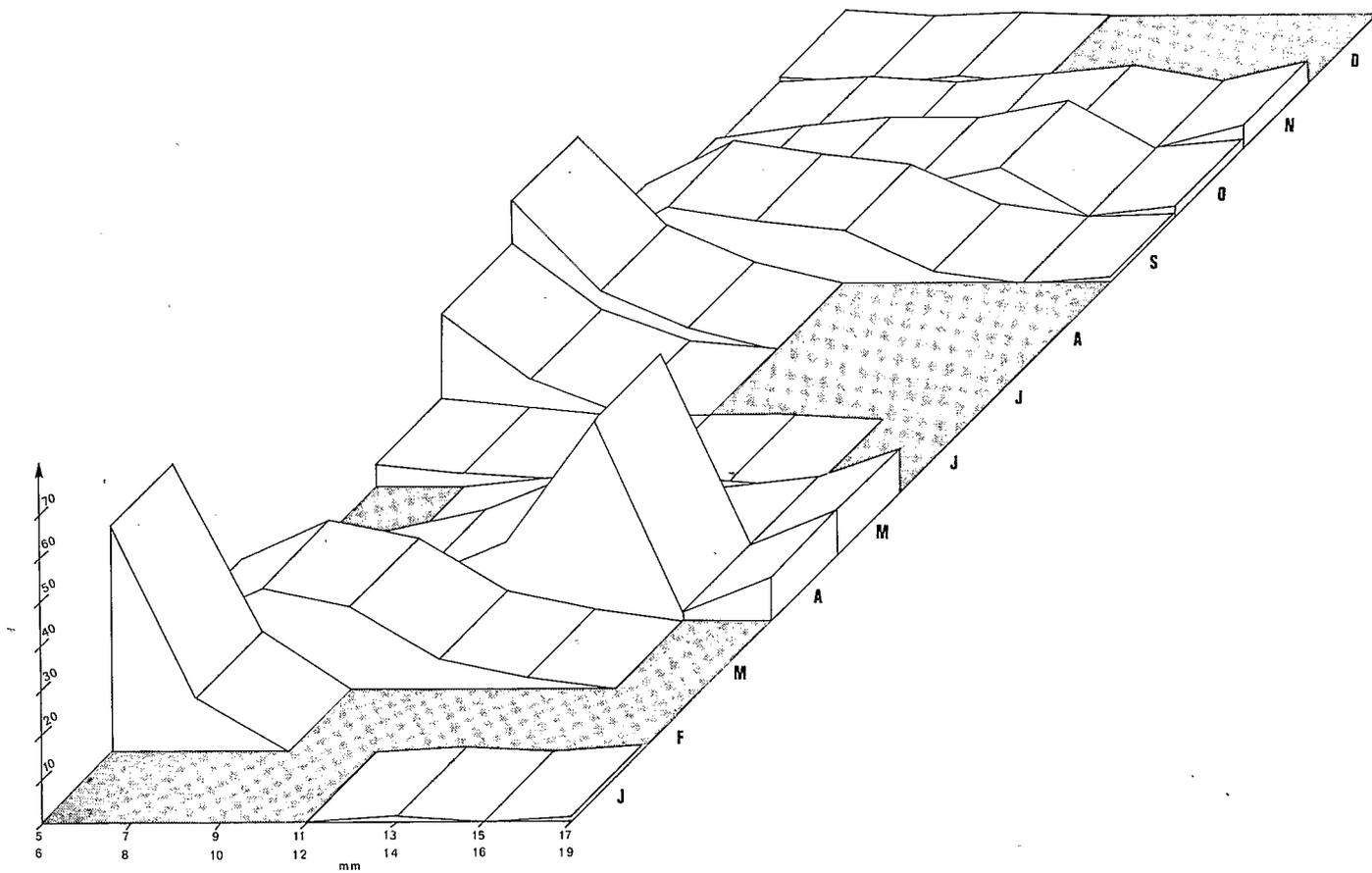


FIG. 1. — Répartition par classes de taille et par mois des jeunes *O. brachycnemis*, sur un hectare, d'après la longueur des fémurs postérieurs (en mm), durant l'année 1965.

soit, pour l'ensemble des deux sexes ${}^3\sqrt{w_r} = 0,40 x + 0,75$, relation moyenne qui permet de calculer la biomasse des jeunes sans tenir compte de leur sexe.

Les poids secs (w_s) de 15 jeunes *O. brachynemis* des relevés, dont les tailles des fémurs postérieurs s'échelonnent, en ordre croissant, de 4 à 18 mm, sont donnés dans le tableau III. La régression obtenue à partir de ces longueurs de fémurs postérieurs et de la racine cubique de ces poids secs est alors :

$$y = {}^3\sqrt{w_s} = 0,25 x + 0,32 *$$

avec un coefficient de corrélation $r = 0,970$.

Les poids secs théoriques ainsi obtenus, en élevant y au cube sont inscrits dans le même tableau III. C'est par ces valeurs que l'on multiplie les effectifs de chaque classe de taille pour obtenir la biomasse par hectare des jeunes *O. brachynemis*.

La biomasse des imagos est obtenue en calculant dans chaque sexe le produit des effectifs par le poids sec moyen individuel : 290,0 mg pour les femelles et 65,3 mg pour les mâles. On trouve ainsi pour biomasse moyenne par hectare, en poids sec, une valeur de 91,5 g dont 30,2 g/ha pour les jeunes et 61,3 g/ha pour les imagos soit 16,1 g pour les mâles et 45,2 g pour les femelles. La répartition mois par mois de ces poids est donnée dans le tableau II.

TABLEAU II. — Valeurs mensuelles de la biomasse (en g de poids sec par hectare) de la population d'*O. brachynemis*.
i = imagos (♀ + ♂) et j = jeunes.

	♀	♂	i	j	i + j
J	18,7	4,7	23,4	9,1	32,5
F	0,0	1,6	1,6	29,2	30,8
M	7,8	6,7	14,5	57,3	71,8
A	37,4	36,1	73,5	92,7	166,2
M	67,9	26,7	94,6	15,0	109,6
J	42,6	27,2	69,8	2,7	72,5
J	9,6	2,6	12,2	12,3	24,5
A	0,0	0,8	0,8	24,4	25,2
S	0,0	1,2	1,2	43,1	44,3
O	50,9	35,0	85,9	55,0	140,9
N	173,0	30,8	203,8	19,5	223,3
D	134,0	20,4	154,4	1,9	156,3

* En admettant une teneur en eau de 75 % chez les jeunes, les poids frais ainsi reconstitués donnent la relation ${}^3\sqrt{w_r} = 0,39 x + 0,51$, comparable aux résultats d'élevage.

TABLEAU III. — Nombre de jeunes par hectare et par mois dans chaque classe de taille définie par x, longueur (en mm) des fémurs postérieurs. Poids individuel, w_{s1} , en mg de poids sec, dans chaque classe de taille : pesées réelles (w_{s1}) et valeurs calculées (w_{s2}) d'après la relation établie sur les pesées réelles :

$$y = \sqrt[3]{w_s} = 0,25 x + 0,32$$

mm	Effectifs par hectare												mg	poids sec	
	x	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	w_{s1}	w_{s2}
4	12	74		23			8							2,2	2,30
5	284	2485	108	23	231	221	883	1968	165	41	10	154	3,7	3,87	
6	71	609	645		38	25	220	352	124	62	10	38	6,0	6,03	
7	177	588	269		97	90	442	843	578	228	28		9,3	8,87	
8	59	231	968	138	11	8	32	70	124	104	28		10,3	12,49	
9	24	105	484	23	11	16		281	454	104		8	26,6	16,97	
10	35	79	539	207		8	63	70	124	186	19	15	25,8	22,43	
11	47	37	376	345	5		63		496	186	28	8	25,5	28,93	
12		5		69	5					124	38		32,5	36,59	
13	24	16	161	737	11	8			124	311	28	8	46,2	45,50	
14	12	21		230	5					145	29		33,3	55,74	
15		5		46	16					21			61,3	67,42	
16	12				21						10		69,1	80,62	
17				115	48						86		149,8	95,44	
18		5		115	38				41	104	38		102,6	111,98	

3) Comparaison des caractéristiques d'élevage et des données de terrain.

Les mesures de consommation sont déduites de résultats d'élevage, chaque individu étant élevé isolément jusqu'à l'âge adulte. L'extrapolation, toujours dangereuse, des résultats de laboratoire aux conditions naturelles peut se justifier après qu'ait été vérifiée la similitude, en élevage et dans la nature, de certaines caractéristiques importantes, notamment la vitesse de développement et la taille finale des individus .

3.1. Vitesse de développement.

Sans revenir sur les conditions d'élevage décrites par ailleurs (GILLON 1970), nous reprendrons quelques données publiées dans le tableau 2 de ce travail de 1970 pour les analyser en détail.

3.1.1. Croissance en élevage.

La vitesse de développement peut être décrite par la vitesses de croissance des fémurs postérieurs. A chaque stade, donc à chaque mesure du paramètre choisi, correspond un âge minimal (début du stade : date de l'éclosion ou de la mue précédente) et un âge maximal (fin du stade marqué par l'apparition d'une nouvelle exuvie). Il apparaît que la détermination de l'âge à partir de la taille des fémurs postérieurs ne pose guère de problèmes car les variables sont linéairement dépendantes. On calcule ainsi les droites de régression pour l'âge maximal et pour l'âge minimal de chaque individu, puis on déduit celle de l'âge moyen.

Si y' est l'âge maximal en jours et x la taille des fémurs postérieurs en millimètres — x varie chez les jeunes en élevage de 4,3 à 18,1 mm —, les droites de régression ont pour expression :

$$\text{femelles (6 stades) : } y' = 5,82 x - 12,62 \text{ (avec } r = 0,98)$$

$$\text{mâles (5 stades) : } y' = 6,52 x - 12,88 \text{ (avec } r = 0,97)$$

$$\text{mâles (4 stades) : } y' = 7,31 x - 15,93 \text{ (avec } r = 0,99)$$

et pour l'ensemble des développements :

$$y' = 5,80 x - 9,82 \text{ (avec } r = 0,92)$$

En faisant correspondre la taille des fémurs, mesurée sur les exuvies avec le début du stade au lieu de sa fin, c'est-à-dire avec le temps écoulé entre l'éclosion et la mue marquant la fin du stade

précédent, on peut calculer les régressions avec l'âge minimal y'' des jeunes. Ce qui donne :

femelles (6 stades) : $y'' = 5,51 x - 23,67$ (avec $r = 0,98$)

mâles (5 stades) : $y'' = 6,13 x - 23,78$ (avec $r = 0,97$)

mâle (4 stades) : $y'' = 7,07 x - 30,62$ (avec $r = 1,00$)

et pour l'ensemble : $y'' = 5,52 x - 21,46$ (avec $r = 0,97$)

Les régressions pour l'âge moyen sont alors* :

femelles (6 stades) : $y = 5,66 x - 18,14$

mâles (5 stades) : $y = 6,33 x - 18,33$

mâle (4 stades) : $y = 7,19 x - 23,27$

et pour l'ensemble : $y = 5,66 x - 15,64$

Les coefficients de corrélation sont assez élevés pour que l'on puisse admettre l'ajustement des données à une droite. Cette relation directe entre l'âge et la taille des jeunes Acridiens justifie l'utilisation des classes de taille pour la caractérisation démographique des populations d'*O. brachycnemis*. Ces classes de taille donnent ainsi directement une bonne représentation des classes d'âge, si l'on ne tient pas compte des imagos.

3.1.2. Croissance en savane.

Dans la nature, la date d'éclosion de chaque individu récolté est inconnue, il en est donc de même de son âge réel. Bien qu'il existe des jeunes *O. brachycnemis* en toutes saisons, une étude détaillée des classes de taille en fonction du mois de l'année fait clairement apparaître la succession de deux générations de l'année : éclosions massives en février; jeunes de taille moyenne en mars, de grande taille en avril; nouvelle vague d'éclosion en juillet-août, puis répartition des jeunes de septembre en classes d'âge similaire à celles de mars; enfin jeunes essentiellement de grande taille en octobre-novembre (*fig. 1* et *tableau II*).

Pour l'année 1965 on a calculé la régression entre le temps, en jours, écoulé depuis une date arbitraire — le premier janvier — jusqu'au jour de la capture, et la taille des fémurs postérieurs des jeunes récoltés. Il importe naturellement de bien distinguer, pour le calcul, les jeunes qui appartiennent à l'une ou l'autre génération.

Les régressions ainsi obtenues entre le nombre y de jours

* La régression moyenne aurait pu être calculée directement en faisant correspondre l'âge minimal et l'âge maximal, à chaque taille de fémur postérieur, mais on rend alors mal compte de l'étroite corrélation qui unit âge et taille.

écoulés depuis un premier janvier et la taille x des fémurs sont, pour les générations 1 et 2 :

$$y_1 = 6,42 x + 12,13 \text{ (avec } r = 0,81)$$

$$y_2 = 8,39 x + 174,62 \text{ (avec } r = 0,69).$$

Les jeunes de la première génération ont donc une évolution plus rapide et plus synchrone que ceux de la seconde.

Pour rendre ces résultats comparables à ceux des élevages, on recalculera le terme constant des relations en prenant pour origine non plus le premier janvier mais le moment de l'éclosion, c'est-à-dire en écrivant que la valeur de y est nulle lorsque $x = 4,5$ mm, taille des fémurs postérieurs à la naissance. On en déduit les relations :

$$y_1 = 6,42 x - 28,89$$

$$y_2 = 8,39 x - 37,75.$$

Compte tenu de cette dissemblance entre les deux générations, les développements en élevage peuvent être considérés comme représentatifs de la réalité moyenne. Ils sont en tout cas au moins aussi rapides que dans la savane. Éclos en février d'une ponte obtenue en décembre, ils doivent être considérés comme de la première génération.

3.2. Poids imaginal.

En élevage, le poids moyen du mâle qui s'est développé en quatre stades est voisin de 190 mg, tandis que ceux dont le développement est passé par cinq stades pèsent en moyenne environ 230 mg. Le poids moyen de 211 mg retenu d'après les pesées d'animaux récoltés en savane est intermédiaire entre ces valeurs. Le poids frais définitif des imagos n'est toutefois pas stable au cours de la vie, même pour les mâles.

Les variations de poids sont particulièrement importantes chez les femelles en raison de la maturation des ovaires, puis des pontes. En élevage, le poids moyen est de 750 mg durant les dix premiers jours de la vie adulte, puis il s'élève à 1 050 mg au cours de la décade suivante. Ces valeurs sont compatibles avec le poids moyen de 1 018 mg calculé d'après les individus provenant de la nature. Notons aussi que la coloration, verte sur les côtés et brune sur le dos, est identique en élevage et dans la nature.

Ces données confirment la validité des élevages comme approche de la réalité. Les effets du développement étant semblables dans la nature et au laboratoire, on supposera que ses causes, dont la consommation de nourriture est une des principales, ne sont pas non plus sensiblement différentes.

4) Evaluation de la consommation.

La consommation est déterminée quotidiennement, de la naissance à la mort des individus en élevage : elle est calculée à partir de la surface de feuille mangée chaque jour.

Il est possible d'établir une moyenne journalière de consommation pour les imagos, chez qui elle est assez stable, mais non chez les jeunes puisqu'elle varie considérablement au cours du développement. On cherche alors à la rapporter à la biomasse de ces jeunes.

4.1. Consommation des jeunes.

La représentation de la consommation journalière moyenne en fonction du poids moyen à chaque stade des six mâles et des six femelles élevés au laboratoire montre que ces deux variables sont directement proportionnelles et qu'il n'y a pas lieu de distinguer les résultats suivant le sexe (*fig. 2*).

La relation qui unit la consommation journalière c_j à la biomasse w (en poids sec) du consommateur, est donnée par la droite de régression :

$$c_j = 0,3973 w_s + 0,8942 \text{ (avec } r = 0,99)$$

La valeur mensuelle de consommation des jeunes de la population est la somme des consommations individuelles journalières, soit $\Sigma (0,3973 w_s + 0,8942)$, multipliée par le nombre de jours du mois considéré. Les effectifs des populations mensuelles sont donnés dans le tableau I et leur biomasse (Σw_s) dans le tableau II.

Les consommations ainsi calculées sont portées dans le tableau IV : leur somme, qui représente la consommation annuelle des jeunes, s'élève à 4,938 g de poids sec par hectare.

4.2. Consommation des imagos.

Les moyennes de consommation journalière calculées sur l'ensemble de la vie imaginale en élevage donnent 12 mg pour les mâles et 94 mg pour les femelles. Durant le premier mois qui suit la dernière mue, mois qui correspond approximativement à la durée de la vie moyenne de l'adulte dans la nature, ces consommations journalières sont 14,5 mg pour les mâles et 104,9 mg pour les femelles.

Le produit de ces valeurs par l'effectif moyen mensuel des mâles et des femelles, et par le nombre de jours du mois correspondant est une mesure de la consommation des imagos. Dans l'ensemble

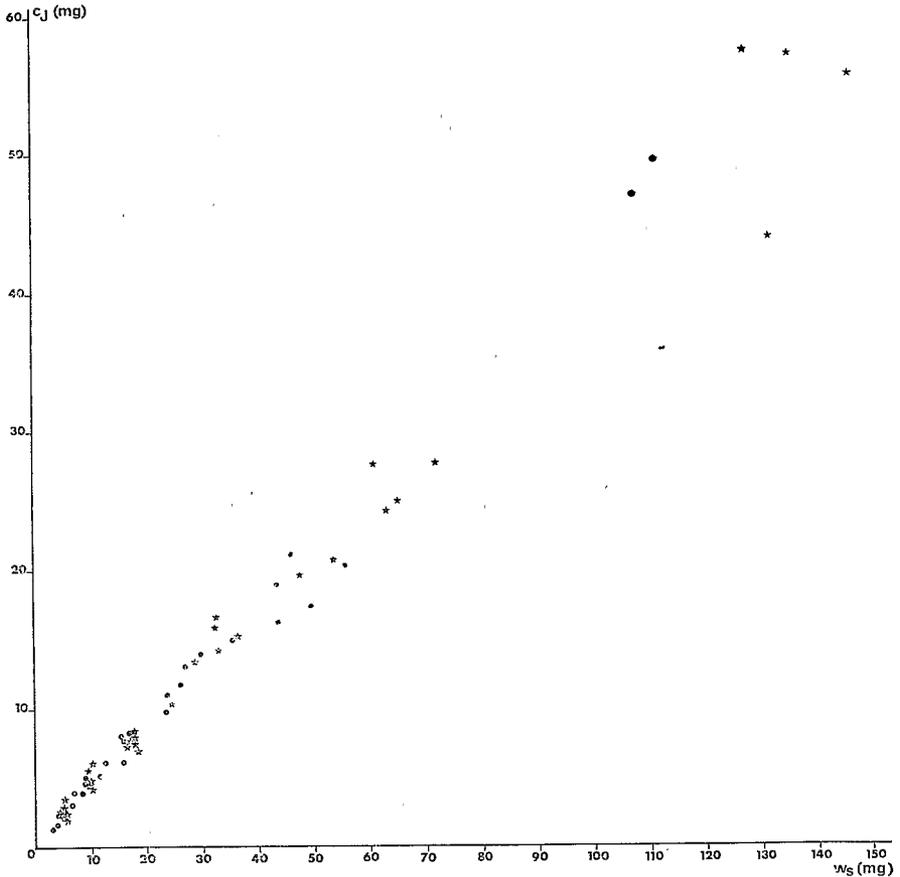


FIG. 2. — Consommation journalière (c_j) en fonction de la biomasse moyenne w_s (en mg de poids sec) pour chaque stade de développement d'*O. brachynemis* (étoiles pour les femelles et points pour les mâles).

de l'année, la consommation des mâles atteint ainsi 1 307 g/ha et celle des femelles 5 994 g/ha.

4.3. Consommation globale.

La sommation des valeurs obtenues pour les jeunes et pour les imagos correspond à la quantité totale d'herbe consommée par l'ensemble de la population chaque mois (Tableau IV).

On voit que 12,2 kg/ha (en poids sec) de nourriture sont ainsi consommés annuellement par la population d'*O. brachynemis* de la savane de Lamto.

TABLEAU IV. — Valeurs mensuelles de la consommation par hectare, en g de poids sec, de la population d'*O. brachycnemis*.
i = imagos (♀ + ♂), j = jeunes.

	♀	♂	i	j	i + j
J	209,7	32,3	242,0	133,6	375,6
F	0,0	9,7	9,7	431,1	440,8
M	87,8	45,7	133,5	804,0	937,5
A	405,8	240,0	645,8	1 160,5	1 806,5
M	760,6	183,5	944,1	199,9	1 144,0
J	462,4	180,8	643,2	42,9	686,1
J	107,4	18,1	125,5	198,7	324,2
A	0,0	5,4	5,4	400,2	405,6
S	0,0	7,8	7,8	573,9	581,7
O	570,5	240,0	810,5	722,2	1 532,7
N	1 887,5	204,2	2 091,7	241,6	2 333,3
D	1 501,8	139,8	1 641,6	29,7	1 671,3
TOTAUX	5 993,5	1 307,3	7 300,8	4 938,8	12 239,1

Compte tenu de la teneur en eau des feuilles vertes de Graminées (70 %), c'est donc un total de 40 kg d'herbe fraîche qui est prélevé chaque année par hectare de savane.

Il est intéressant également de rechercher l'équivalent calorifique de cette consommation. La valeur énergétique moyenne des herbes consommées — qui appartiennent à des espèces de Graminées assez diverses —, a été déterminée : elle peut être estimée à 4 230 cal/g. La consommation annuelle correspond ainsi à $12,2 \times 10^3 \times 4 230 \times 10^{-4} : = 5 161 \text{ cal/m}^2$.

5) Evaluation de la production.

Plus encore que dans le cas de la consommation, il est nécessaire pour calculer la production à l'échelle des individus, de distinguer la période qui précède la mue imaginale de celle qui la suit.

La vitesse d'augmentation du poids est en effet brusquement ralentie dès le début de la vie imaginale, et la production des œufs nécessite de son côté une évaluation particulière.

5.1. — Production de croissance des jeunes.

On cherche, comme dans le cas de la consommation, à établir à l'échelon individuel une relation simple entre production et poids

qui soit ensuite utilisable pour évaluer la production à partir des biomasses dans la nature.

Chaque stade d'un individu en élevage fournit un couple de valeurs production journalière - poids moyen. En portant ces données sur des axes orthogonaux, les points représentatifs apparaissent assez rigoureusement alignés (fig. 3). Le coefficient de corrélation est de 0,99 et l'équation de la droite :

$$p_J = 0,0324 w_s - 0,0010$$

où p_J est la production par jour (en g de poids sec) et w_s la biomasse (en g de poids sec).

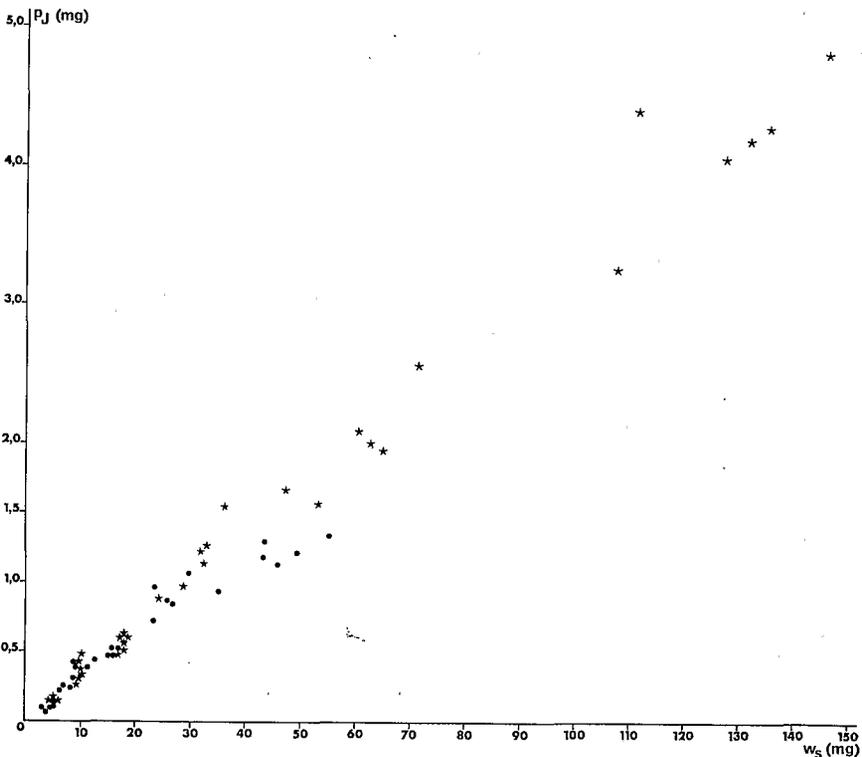


FIG. 3. — Production journalière (p_J) en fonction de la biomasse moyenne w_s , en mg de poids sec, pour chaque stade du développement des *O. brachynemis* (étoiles pour les femelles et points pour les mâles).

On voit que la production journalière est voisine de 3,2 % de la biomasse.

Si le rapport entre production et biomasse est ainsi quasiment constant au cours du développement, c'est que le taux de crois-

sance pondérale des individus ne varie pas. On doit donc observer une progression géométrique du poids, et non une courbe sigmoïde classique de croissance. De fait, en portant les poids quotidiens en fonction du temps, on constate que le ralentissement en fin de développement est insignifiant. La courbe serait une sigmoïde interrompue, peu après le point d'inflexion, par la dernière mue (fig. 4 et 5).

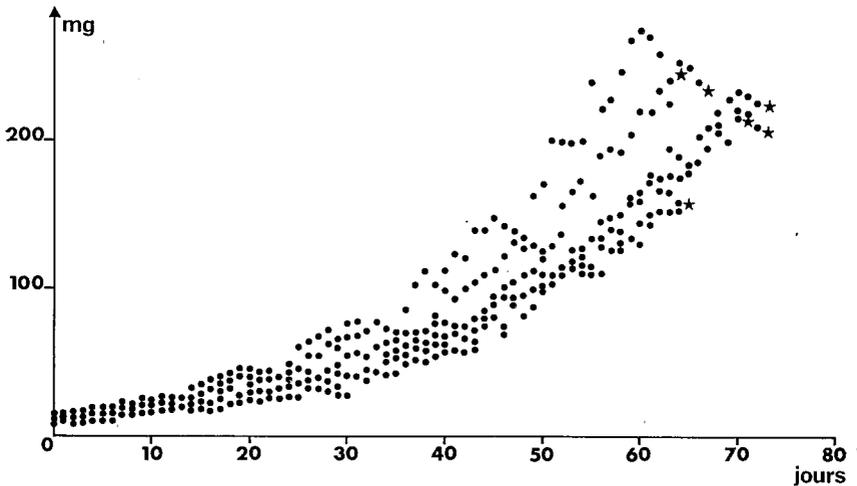


FIG. 4. — Évolution, en élevage, du poids frais (en mg) de 6 mâles d'*O. brachycnemis* en fonction du temps, en jours, de l'éclosion à la mue imaginale (marquée d'une étoile).

La détermination de la production annuelle est faite à partir des biomasses observées chaque mois (voir tableau II), et de la relation qui a été établie entre la production journalière et le poids individuel (voir plus haut). La sommation des productions mensuelles ainsi calculées — soit, de janvier à décembre : 9,2 - 26,5 - 57,5 - 90,1 - 15,1 - 2,6 - 12,4 - 24,5 - 41,9 - 55,2 - 18,9 et 1,9 g/ha — conduit à un total annuel de 335,9 g/ha, en poids sec. Ces valeurs de production sont égales aux biomasses mensuelles de jeunes. En effet, si la production représente pour une journée 3,2 % de la biomasse, elle en constitue 99,2 % pour un mois de 31 jours.

5.2. Production des imagos.

Après la mue imaginale, le poids individuel continue à augmenter durant une quinzaine de jours, temps qui correspond à une

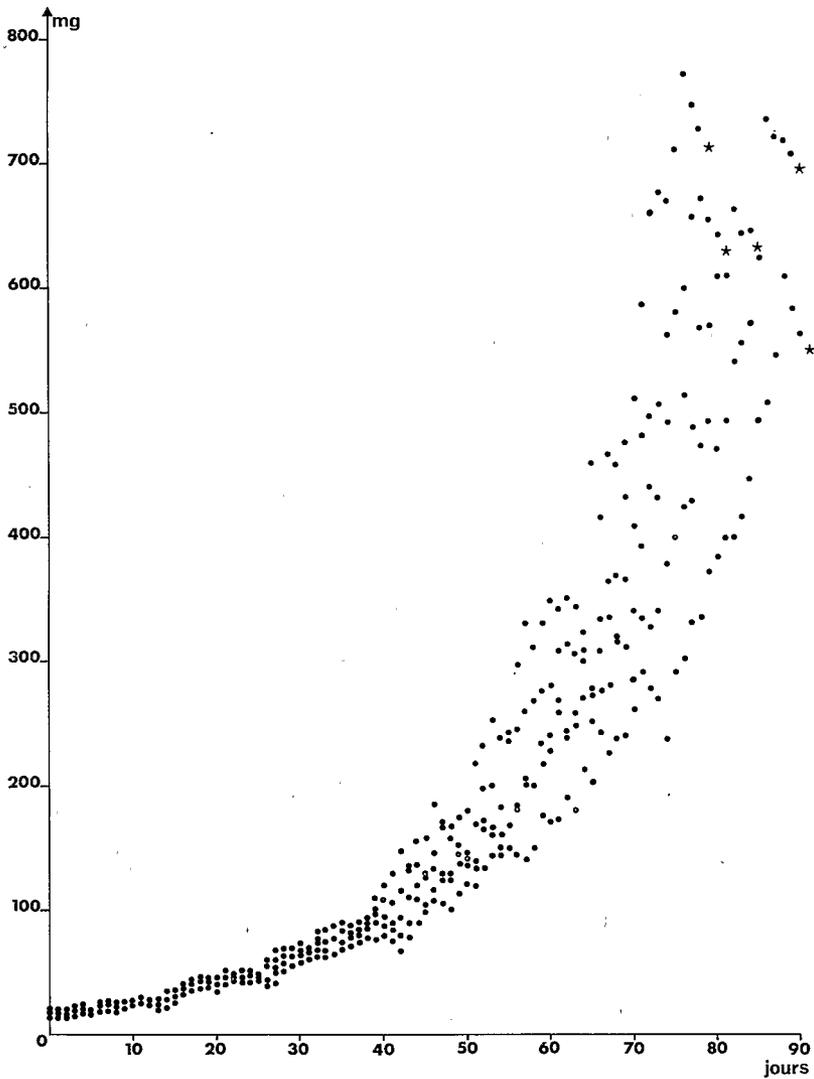


FIG. 5. — Évolution, en élevage, du poids frais (en mg) de 5 femelles d'*O. brachycnemis* en fonction du temps (en jours), de l'éclosion à la mue imaginaire (marquée d'une étoile).

période d'adipogenèse dans les deux sexes et de vitellogenèse chez les femelles. Ce reliquat de production de croissanc constitue 18,0 % du poids adulte moyen chez les mâles et 43,6 % du poids adulte moyen chez les femelles.

L'application de ces pourcentages aux biomasses des populations d'imagos à la période de maturation, pour les deux générations annuelles, permet de déterminer la production : 12,8 g/ha/an pour les mâles et 105,6 g/ha/an pour les femelles. Cette dernière valeur se décompose en 29,6 g/ha pour la première génération (mai) et 76,0 g/ha pour la seconde (octobre).

La quantité d'œufs produite est estimée d'après les élevages à environ 1,6 œuf par jour et par femelle. Ces œufs pèsent, secs, en moyenne 3,96 mg chacun.

Connaissant les effectifs mensuels des femelles, on en déduit le nombre, puis le poids d'œufs pondus chaque mois. Les valeurs sont vraisemblablement surestimées au début de la génération imaginale, lorsque beaucoup de femelles sont immatures, mais sous-estimées en fin de génération, pour la raison inverse. On indique cette tendance en marquant respectivement par + ou — les valeurs pondérales qui sont, de janvier à décembre : 12,8 (+) - 0,0 - 5,4 (—) - 24,8 (—) - 46,5 - 28,3 (+) - 6,7 (+) - 0,0 - 0,0 - 34,9 (—) - 115,5 et 91,9 (+) g/ha.

La production annuelle d'œufs serait ainsi de 367 g/ha, en poids sec, soit 112 g/ha à la première génération (de mars à juillet) et 255 g/ha à la seconde (d'octobre à janvier).

5.3. Production globale.

La production globale de la population s'obtient en sommant les diverses productions partielles précédemment déterminées. Compte non tenu des œufs, on trouve ainsi une production annuelle de 454 g/ha, dont les trois quarts proviennent du développement des stades préimaginaux.

En raison de l'hétérogénéité des équivalents énergétiques des divers éléments, et notamment de la valeur énergétique particulièrement élevée des œufs, une sommation comprenant la production d'œufs n'a toutefois de sens que si elle est exprimée en calories.

Les valeurs énergétiques des différents éléments de production, déterminées à l'aide d'une microbombe Philipson, sont, en fonction du poids sec avec cendres :

5 784 ± 68 cal/g pour les œufs
4 994 ± 41 cal/g pour les femelles
4 972 ± 31 cal/g pour les mâles
4 969 ± 31 cal/g pour les jeunes.

Convertis en unités énergétiques, les différents éléments de la production annuelle représentent ainsi 212,3 cal/m² pour les œufs (production de reproduction), 166,9 cal/m² pour les jeunes (pro-

duction de croissance), 59,1 cal/m² pour les imagos (production de maturation), dont 52,7 cal/m² pour les femelles et 6,4 cal/m² pour les mâles. La production totale annuelle est ainsi de 438,3 cal/m² (1).

Le bilan énergétique d'une population, comme celui d'un individu, peut s'écrire sous la forme :



Des divers éléments de ce bilan, la production annuelle, P, vient d'être estimée à 438,3 calories par mètre carré, dont 166,9 + 59,1 = 226,0 cal/m² pour la croissance (y compris la croissance pondérale des imagos à la période de maturation) et 212,3 cal/m² pour la reproduction, c'est-à-dire la production des œufs.

La consommation annuelle, C, de la population d'*O. brachycnemis* a été estimée à 5 161 cal/m². De cette énergie consommée, une partie (NA) est rejetée par les individus sous forme d'excréments, qui peuvent constituer la nourriture d'autres espèces de l'écosystème. Ces excréments représentent en fait une partie très importante de la nourriture ingérée, si bien que la quantité d'énergie A réellement assimilée par les criquets ne constitue que le cinquième environ de l'énergie ingérée. Le taux A/C peut en effet être considéré en moyenne comme voisin de 0,20 bien qu'il soit légèrement supérieur à cette valeur au début du développement et un peu moins élevé à l'âge adulte (GILLON, 1968, 1972). On trouve ainsi une valeur de 1 032 cal pour l'énergie assimilée et 4 129 cal/m² d'excréments.

L'énergie utilisée pour les dépenses de « maintenance », c'est-à-dire dépensée par la respiration, est la différence entre l'assimilation et la production, 594 cal/m².

Ces valeurs des diverses composantes du budget énergétique peuvent être représentées schématiquement (fig. 6). Elles seront combinées pour permettre d'établir certains rendements, en particulier :

$$P/A = 0,424, \text{ le rendement de croissance tissulaire;}$$

$$P/C = 0,085, \text{ le rendement écologique de croissance.}$$

Au sein de la partie épigée de la strate herbacée, c'est-à-dire en ne tenant pas compte des œufs pondus, le rapport de la production à la consommation n'est plus que de 0,044.

1. Bien que la production de maturation des femelles soit en partie constituée par des œufs qui seront ensuite pondus, on l'additionne à la production d'œufs car la probabilité est faible qu'une femelle adulte meure avec des ovaires vides.

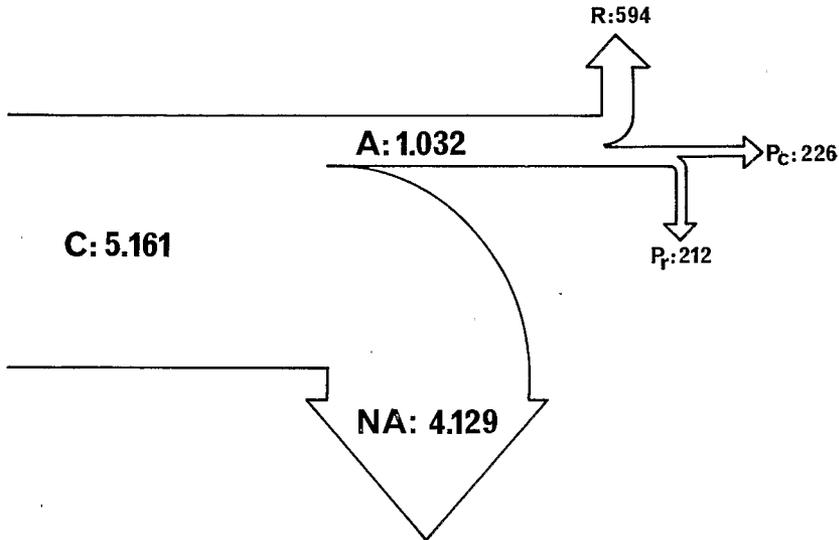


FIG. 6. — Bilan, en calories, de l'énergie utilisée annuellement, sur un mètre carré, par la population d'*O. brachycnemis*. C = consommation, A = assimilation, NA = fèces, R = respiration, P_c = production de croissance, P_r = production de reproduction.

Il faut noter que la précision relativement faible de l'estimation de l'énergie assimilée (A) donne au rendement P/A une sécurité moins bonne que celle du rendement P/C.

RÉSUMÉ

Ce travail porte sur l'intégration de résultats d'élevage, précédemment publiés, et de données de densité relatives à la principale espèce acridienne de la savane de Lamto : *Orthochtha brachycnemis* (ACRIDINAE).

L'analyse démographique des populations, réalisée à partir de la mesure des fémurs postérieurs, fournit un moyen de calculer la biomasse moyenne de chaque mois et de comparer les vitesses de croissance dans la nature et au laboratoire.

Les relations, en élevage, de la biomasse individuelle avec la consommation et la production, permettent le calcul de ces deux derniers paramètres à l'échelle de la population.

Le budget énergétique de l'espèce est dressé à partir de ces résultats. La biomasse moyenne de la population est de 91,5 g/ha,

dont 30,2 g pour les jeunes, 45,2 g pour les imagos femelles et 16,1 g pour les imagos mâles.

La consommation annuelle est de 12,2 kg par hectare (5,161 cal/m²) et la production de 454 g/ha/an (226 cal/m²) pour la croissance des individus et 367 g/ha/an (212 cal/m²) pour la production des œufs. La production totale est ainsi de 438 cal/m²/an.

Le rendement écologique de croissance, rapport de la production totale à la consommation est de 0,085 et le taux de production — ou production rapportée à la biomasse — de 9,6 sur l'ensemble de l'année et 4,8 pour une génération.

Toutes les données pondérales sont en poids secs.

SUMMARY

In this study, we have combined breeding results, previously published, with density data on the main Acridid species in the Lamto savanna: *Orthochtha brachycnemis* (ACRIDINAE).

The demographic analysis of field data, established from hind femur measurements, furnishes a way of calculating the mean monthly biomass and of comparing the growth rhythms in the field and in the laboratory.

The relations, in breeding conditions, between individual biomass on one hand, food intake and secondary production on the other hand, allow us to calculate these two last parameters at population level.

From these issues, the budget of energy for this species is drawn up.

The mean biomass of the population is 91.5 g/ha: males 16.1 g/ha, females 45.2 g/ha and nymphes 30.2 g/ha.

The annual consumption is 12.2 kg/ha (5.161 cal/m²). The growth production values is 454 g/ha/year (226 cal/m²) beside an egg production of 367 g/ha/year (212 cal/m²); then, the production of entire population arise to 438 cal/m²/year.

The "ecological efficiency", or production/consumption efficiency is 0.085; and the rate of production — production/biomass efficiency — is 9.6 for one year but 4.8 for one generation.

All weights are dry weights.

BIBLIOGRAPHIE

- BOURLIÈRE (F.) et LAMOTTE (M.). 1967. — Les fondements physiologiques et démographiques des notions de production et de rendements bioénergétiques. In Problèmes de productivité biologique; Masson éd. Paris.
- GILLON (Y.). 1968. — Caractéristiques quantitatives du développement et de l'alimentation d'*Anaplepia granulata* (Ramme 1929) (Orthoptera : tera : Acridinae). *Ann. Univ. Abidjan* E. I. (2) : 101-112.
- 1970. — Caractéristiques quantitatives du développement et de l'alimentation de *Orthochtha branchycnemis* Karsch (Orthoptera : Acrididae). *La Terre et la Vie* 1970 (3) : 425-448.
- 1972. — Caractéristiques quantitatives du développement et de l'alimentation d'*anaplepia granulata* (Ramme 1929) (Orthoptera : Gomphocerinae). *Ann. Univ. Abidjan* (E) 5 : 281-301.
- GILLON (Y.) et GILLON (D.). 1967. — Méthode d'estimation des nombres et des biomasses d'Arthropodes en savane tropicale. Secondary productivity of terrestrial ecosystems vol. II : 519-543, Varsovie — Petruszewicz ed.
- HUMMELEN (P.) et GILLON (Y.). 1968. — Étude de la nourriture des Acridiens de la savane de Lamto en Côte-d'Ivoire. *Ann. Univ. Abidjan* (E) 1 : 199-206.

(Laboratoire d'Entomologie de l'O.R.S.T.O.M.
B. P. 20, Abidjan.)

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ D'ABIDJAN

SÉRIE E : ÉCOLOGIE

TOME VI - FASCICULE 2

1973

Compte rendu du Colloque de Lamto

6787