

RECHERCHES ECOLOGIQUES
DANS LA SAVANE DE LAMTO (COTE D'IVOIRE) :
COMPARAISON ENTRE RELEVES DE 25 M² ET 100 M²
POUR L'ETUDE DE LA FAUNE DE LA STRATE HERBACEE.

par D. GILLON, Y. GILLON et J. PERNÈS

Centre ORSTOM d'Adiopodoumé, B.P. 20, Abidjan

Dans le cadre de la Recherche Coopérative sur Programme n° 60 du Centre National de la Recherche Scientifique, des relevés quantitatifs de faune ont été périodiquement effectués dans la savane, aux environs de la Station d'Ecologie Tropicale de Lamto en Côte d'Ivoire. Trois types de relevés ont déjà été comparés : les relevés sous cage de 1 m², 10 m² et les relevés « à ciel ouvert » de 25 m² (Gillon Y. et D., 1965 ; 1967). Restent à tester, par conséquent, deux types possibles d'échantillonnage par grandes surfaces : les relevés de 25 m² et ceux de 100 m².

A cet effet, nous avons effectué dans la seule journée du 24 juillet 1964, avec J.F. Jezequel et 3 équipes de ramasseurs, 15 relevés dans un milieu de bas de pente homogène, humide, où la Graminée *Loudetia simplex* est la plante herbacée dominante (fig. 1).

Trois séries successives de relevés ont été réalisées. Chacune comportant un relevé de 100 m² (1, 2 et 3) effectué par une équipe de 24 ramasseurs et 4 relevés de 25 m² (A, B, C et D), effectués simultanément par 2 équipes de 12 ramasseurs chacune, autour du relevé de 100 m² (fig. 2).

La technique de ces relevés a déjà été décrite (Lamotte, Aguisse et Roy, 1962). Rappelons brièvement que les 12 ou 24 ramasseurs se répartissent autour du carré délimité par une corde et avancent vers le centre en arrachant touffe par touffe la végétation pour capturer tous les Arthropodes vivant dans l'herbe ou sur le sol. L'ensemble des animaux est pesé aussitôt la fin du relevé, puis les spécimens sont triés, pesés à nouveau par groupes taxonomiques et enfin comptés.

Il va être alors possible de comparer l'efficacité relative des

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

— 40 —

N° : 4460

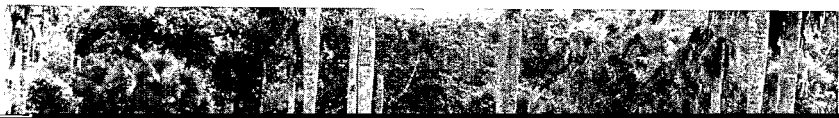
Cote : B-

5 OCT. 1970

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 4460



deux types de relevés en considérant les effectifs et les biomasses de chaque groupe animal ainsi capturé, le même jour, dans le même milieu.

Notons qu'un certain nombre de groupes zoologiques, habitant pourtant ce milieu, ne sont pas mentionnés dans cette étude :

— Les animaux rencontrés dans quelques relevés seulement, les Serpents et Lézards qui ne sont pas assez constants pour être utilisés.

— Les insectes bons voliers (Homoptères, Diptères, Hyménoptères, Lépidoptères) et les insectes de très petite taille, habitant la majeure partie de leur vie dans le sol (Fourmis et Termites) sont mal ou pas du tout capturés par ces grands relevés « à ciel ouvert ». Il n'en sera donc pas tenu compte ici à l'exception des Chenilles qui, en raison de leur habitat et de leur taille, sont bien capturées dans les relevés.

— Les Myriapodes, les Phasmes et les Batraciens sont trop peu nombreux par relevé pour que leurs effectifs puissent être utilisés statistiquement. Seules leurs biomasses seront retenues.

La précision de la balance dont nous disposions n'a pas permis la pesée de chaque groupe d'Hétéroptères ni des Coléoptères autres que les Carabiques.

ANALYSE DE L'HÉTÉROGÉNÉITÉ DES RÉCOLTES

Pour rendre les données comparables, les résultats de chaque relevé sont ramenés à une même surface : 25 m². On obtient ainsi les tableaux I et II donnant, par relevé, le nombre et le poids de chaque groupe zoologique (1).

On trouve, en moyenne, 373 individus pesant 14,22 g sur 25 m² de savane. Par la technique d'échantillonnage des 25 m², on récolte 393 individus pesant 14,09 grammes et par la technique des 100 m², 292 individus pesant 14,73 grammes.

On cherche par l'analyse de variance, si les différences observées sont dues aux hasards de la répartition des animaux sur le terrain et aux erreurs d'échantillonnage ou s'il existe une différence réelle entre les résultats obtenus par les deux méthodes de capture.

Si l'on considère non seulement le total des animaux récoltés mais chaque groupe zoologique en particulier, il est probable que

(1) Notons que dans l'analyse des poids, la valeur correspondant aux Myriapodes manquait dans le relevé 1. On a remplacé cette valeur inconnue par celle donnée par la méthode des moindres carrés. Les variables, de ce fait, n'étant plus indépendantes, il faudra retirer un degré de liberté au carré moyen erreur dans l'analyse des poids (tableau IV).

TABLEAU I

Effectifs rapportés à 25 m².

Relevés Groupes	1 A	1 B	1 C	1 D	1	2 A	2 B	2 C	2 D	2	3 A	3 B	3 C	3 D	3
	25 m ²	25 m ²	25 m ²	25 m ²	$\frac{100 \text{ m}^2}{4}$	25 m ²	25 m ²	25 m ²	25 m ²	$\frac{100 \text{ m}^2}{4}$	25 m ²	25 m ²	25 m ²	25 m ²	$\frac{100 \text{ m}^2}{4}$
Gastéropodes .	2	2	0	2	0,50	0	2	4	1	3,00	0	4	0	2	3,25
Arachnides	190	249	176	248	119,25	251	248	144	135	131,50	138	162	134	172	78,50
Chenilles	18	5	3	12	3,25	8	15	3	8	14,25	7	7	3	2	6,25
Blattes	8	26	11	14	2,75	17	11	6	6	3,75	0	4	3	4	2,25
Mantes	13	7	7	8	4,50	7	8	1	11	6,75	8	4	10	3	3,50
Acridiens	45	62	42	43	65,75	49	47	46	44	55,25	13	29	37	33	23,25
Tétrigides	29	9	46	19	6,50	55	71	47	43	63,00	16	24	19	7	31,75
Grillons	36	16	41	33	23,25	21	30	6	4	13,25	9	10	6	8	5,50
Sauterelles	23	12	14	12	15,25	28	30	8	7	22,50	12	14	7	12	7,00
Pentatomides ..	6	7	6	9	8,00	26	18	9	9	16,25	12	21	7	6	9,75
Coréides	1	7	4	0	0,50	2	18	3	2	5,25	1	2	1	1	2,75
Lygéides	0	1	1	0	3,50	2	3	0	3	0,50	1	1	2	1	0
Réduvides	11	5	12	7	3,50	4	10	3	10	8,00	4	1	2	4	1,75
Hétéroptères ..	4	1	10	2	0	2	0	1	0	0,50	3	0	1	1	0,25
Carabiques	117	71	65	14	44,75	21	31	15	16	17,25	37	27	11	32	22,50
Coléoptères	11	24	18	20	7,00	4	14	5	4	6,00	2	7	1		3,25
TOTAL	514	504	456	443	308,25	497	556	301	303	367,00	293	317	244	290	201,50

m ²	3 D 25 m ²	$\frac{3}{100} \frac{m^2}{4}$
	230	150
	5	50
	200	45
	0	10
	140	30
	5	5
	15	40
	35	25
	40	260
	130	165
	30	130
	110	80
	20	165
	0	35
	960	1190

deux facteurs interviendront dans les résultats : la technique d'échantillonnage et la distribution des populations dans l'espace (la distribution dans le temps étant pratiquement nulle puisque tous les relevés ont été effectués le même jour).

Ainsi la valeur de l'effectif ou de la biomasse (x) du groupe i dans le relevé j dépend du relevé et du groupe de la façon suivante :

$$x_{ij} = m + a_i + b_j + \varepsilon_{ij}$$

m représentant le niveau moyen de x_{ij} , a_i l'effet dû au groupe zoologique i , b_j l'effet dû au relevé j et ε_{ij} l'effet des erreurs d'échantillonnage relatives à cette ij^e valeur.

Une transformation racine des effectifs a été réalisée pour se rapprocher le plus possible des conditions de validité du test de l'analyse de variance. On obtient à partir des tableaux I et II, les tableaux III et IV :

TABLEAU III

Tableau d'analyse des variances pour les effectifs.

Sources de variations	Somme des carrés	d.d.l.	carrés moyens	F calculé	F théorique
Relevés	344,382	$(r-1) = 14$	24,599	5,159	1,74 (0,05) 2,20 (0,01)
Groupes	7.871,951	$(g-1) = 15$	524,797	110,066	2,13 (0,01)
Résiduelle	1.001,176	$(r-1)(g-1)$ $= 210$	4,768		1,72 (0,05)
Total	9.217,509	$rg-1 = 239$			

TABLEAU IV

Tableau d'analyse des variances pour les biomasses.

Sources de variations	Somme des carrés	d.d.l.	carrés moyens	F calculé	F théorique
Relevés	139.381	$(r-1) = 14$	9.956	2,883	1,74 (0,05) 2,20 (0,01)
Groupes	1.045.221	$(g-1) = 13$	80.402	23,285	2,30 (0,01)
Résiduelle	625.079	$(r-1)(g-1)$ $- 1 = 181$	3.453		1,82 (0,05)
Total	1.809.681	$rg-2 = 208$			

Les valeurs de F calculées sont supérieures aux valeurs de la table de Snedecor au seuil 0,01. Les différences constatées entre

les résultats des divers relevés une fois éliminée la grande varia-

bilité due aux groupes eux-mêmes tels qu'ils ont été choisis, ne sont donc pas fortuites et sont d'autant plus nettes que l'on considère plutôt les effectifs que les biomasses des animaux.

AFFINITÉS ET DIFFÉRENCES ENTRE RELEVÉS

Les variations constatées entre les résultats des 15 relevés étant significatives, on peut comparer deux à deux les moyennes des relevés à l'aide du test de la plus petite différence significative (p.p.d.s. tableau V).

TABLEAU V

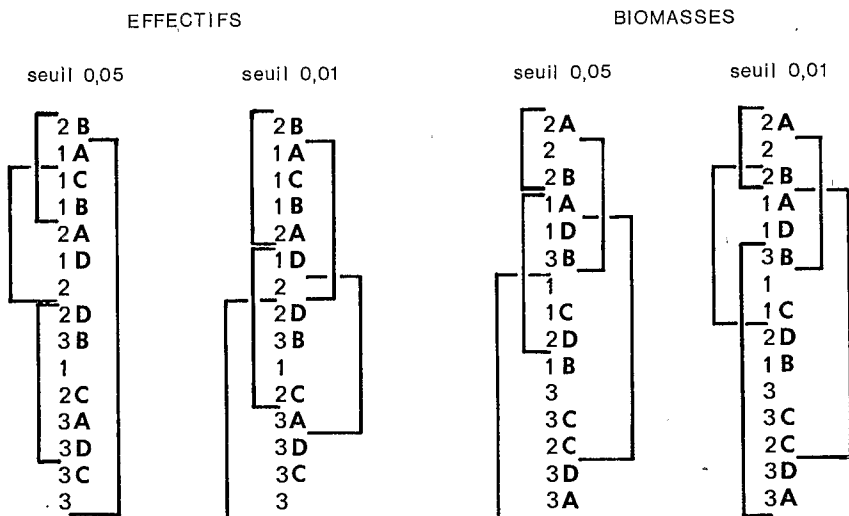
Calcul de la p.p.d.s.

	Effectif	Poids
Ecart-type	0,546	15,7
p.p.d.s. seuil 0,05	1,070	30,8
seuil 0,01	1,409	40,6

On établit le tableau VI dans lequel les relevés sont classés par ordre décroissant. On peut y définir des ensembles de relevés dont les moyennes ne sont pas significativement différentes entre elles.

TABLEAU VI

Comparaison deux à deux des moyennes des relevés par le test de la p.p.d.s.



Si on observe exclusivement l'ordre dans lequel sont placés les relevés, on constate que pour les biomasses comme pour les effectifs :

— Les relevés ne se regroupent pas par surface : les relevés de 100 m² ne se ressemblent pas plus entre eux qu'ils ne ressemblent à leurs relevés voisins de 25 m².

— Bien qu'une légère tendance les place les uns près des autres, les relevés de même série ne se regroupent pas systématiquement entre eux. Le milieu est assez homogène pour que les relevés les plus proches dans l'espace ne soient pas obligatoirement ceux qui se ressemblent le plus.

En tenant compte à présent du seuil à partir duquel les différences entre relevés sont significatives, on constate que :

Le contraste ψ se calcule sur les totaux, ramenés à une même surface, de chaque relevé, et comme il y a 4 fois moins de relevés de 100 m² :

$$\psi = 1 (\sum x_{25}) - 4 (\sum x_{100})$$

La variance du contraste est :

$$\sigma_{\psi}^2 = \left(\sum_1^{12} (1)^2 + \sum_1^3 (4)^2 \right) \sigma_e^2 = 60 \sigma_e^2$$

Le rapport $\frac{\psi}{\sigma_{\psi}}$ doit être inférieur à $S = \sqrt{r F_{r,v}}$ si le contraste n'est pas significativement différent de 0 au seuil choisi ($r =$ nombre de relevés, $v =$ nombre de degrés de liberté).

TABLEAU VII

Analyse des contrastes entre relevés de 25 m² et 100 m².

	Effectifs	Biomasses
ψ	155,7	770
$\sigma\psi$	16,9	455
$\frac{\psi}{\sigma\psi}$	9,2	1,7
S (0,05)	5,1	
(0,01)	5,7	

Le contraste n'apparaît significatif que dans le cas des effectifs.

Les relevés de 25 m² capturent donc réellement plus d'animaux, mais de petite taille essentiellement, puisque les différences de biomasses ne sont pas sensibles (tableau VII).

ÉTUDE DE LA VARIABILITÉ DES RELEVÉS

Il serait intéressant de préciser maintenant si les variances des relevés diffèrent significativement les unes des autres, ce qui arriverait si les captures des petits relevés étaient plus variables que celles des grands.

L'hypothèse de l'homogénéité des variances est testée à l'aide du χ^2 pour la formule de Bartlett suivante :

$$\chi_{a-1}^2 = 2,3026 (n-1) (a \log. \bar{\sigma}_a - \sum \log. \sigma_a)$$

où 2,3026 transforme les log. décimaux en log. népériens.

a est le nombre de variables, ici le nombre de relevés (15).
 n est le nombre de groupes.

Le tableau suivant donne les résultats du test :

TABLEAU VIII

Etude de l'homogénéité des variances des relevés par le test de Bartlett.

	Effectifs	Poids
$\Sigma \log. \sigma^2$	23,709	58,603
$\text{Log. } \bar{\sigma}^2$	1,596	3,932
χ^2	7,978	11,285
χ^2 (0,05)	23,685	
χ^2 (0,01)	29,141	

On pourrait croire que les relevés de 100 m², par la plus grande surface qu'ils prospectent, compenseraient en partie l'hétérogénéité de la distribution spatiale des habitants de la savane et

Le test de Bartlett, appliqué aux variances des groupes calculées à partir des 15 relevés, montre que l'ensemble des variances des groupes zoologiques, tels qu'ils ont été définis, est très hétérogène et beaucoup plus par poids que par nombre. On peut donc les classer par ordre de variances croissantes (tableau X).

TABLEAU X

Répartition des groupes selon leur variance.

BIOMASSES		EFFECTIFS	
Groupes	σ^2	Groupes	σ^2
Blattes	35	Lygéides	1,762
Phasmes	84	Mantes	1,822
Myriapodes	1.161	Gastéropodes	2,288
Arachnides	1.892	Réduves + Nabides ..	2,422
Hétéroptères	1.924	Pentatomides	2,829
Sauterelles	2.242	Chenilles	3,100
Carabiques	2.509	Hem. aquatiques	3,114
Gastéropodes	2.782	Acridiens	3,228
Grillons	4.296	Sauterelles	3,515
Acridiens	4.824	Coréides	3,898
Grenouilles	5.364	Coléoptères divers	5,754
Mantes	6.837	Blattes	6,213
Chenilles	9,587	Grillons	8,782
Tétrigides	11.259	Tétrigides	14,023
		Arachnides	16,232
		Carabiques	17,277

Si on considère, pour les surfaces utilisées, l'ensemble des individus du groupe, on peut définir ceux à faible variance comme ayant une distribution spatiale homogène : c'est le cas des Hétéroptères en général, à l'exception des Coréides. Par contre, les Grillons et surtout les Tétrigides ont une distribution hétérogène. Ce seraient probablement de bons indicateurs écologiques si on pouvait expliquer les caprices de leur répartition.

Si la biomasse des Blattes, des Carabiques et surtout des Arachnides est relativement stable d'un relevé à l'autre, le nombre des individus est extrêmement variable. C'est probablement au niveau des espèces que ces groupes peuvent être de bons indicateurs écologiques. A l'inverse, l'abondance des Mantès est à peu près constante, mais leur poids varie beaucoup d'un relevé à l'autre.

ETUDE SPÉCIFIQUE DES GROUPES ZOOLOGIQUES

Une étude spécifique précise que chaque groupe zoologique montre que, suivant les cas, il faut prospecter une aire minimale différente pour avoir une bonne image du peuplement.

Pour cinq groupes étudiés (1), la courbe du nombre d'espèces rencontrées en fonction de la surface prospectée a été établie en faisant la moyenne des différentes combinaisons possibles entre les 15 relevés (fig. 3).

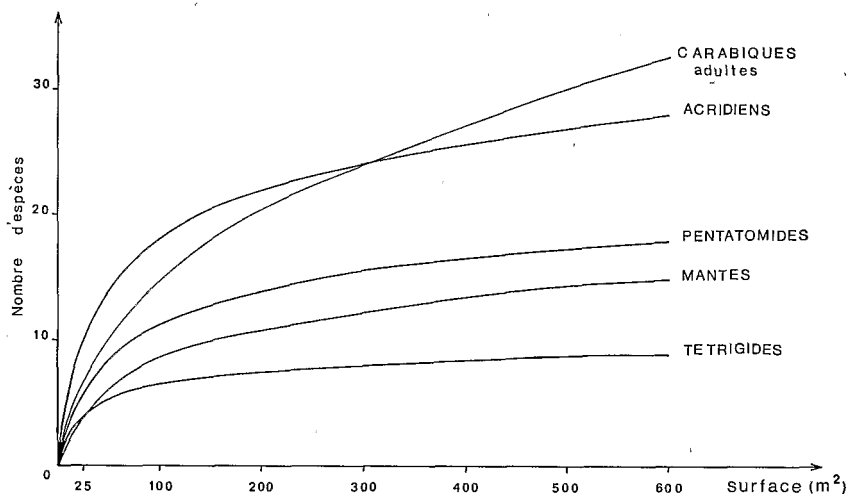


Fig. 3. — Nombre d'espèces en fonction de la surface prospectée.

Dans la zone étudiée, choisie pour son homogénéité, on constate que pour les Acridiens, les Pentatomides, les Carabiques et les Mantes, 100 à 200 m² au moins de prospection sont nécessaires pour capturer 2/3 des espèces recensées au total des 600 m². Par contre 75 m² sont suffisants pour les Tétrigides.

Pour les Tétrigides, les Mantes, les Carabiques et les Pentatomides, 300 m², étudiés par petites surfaces de 25 m², fournissent plus d'espèces de toutes tailles que la même surface étudiée par relevés de 100 m² (tableau XI) et pour tous les groupes étudiés ici, une surface unique de 100 m² renferme en moyenne moins d'espèces que la même surface morcellée. Ce qui signifie que l'échantillonnage par les relevés de 25 m² est plus hétérogène que par ceux de 100 m² et que sur les 600 m² prospectés on a capturé

(1) Nous avons le plaisir de remercier ici M. C. Lecordier qui a étudié les Carabiques des relevés.

plus d'espèces qu'il n'y en aurait sur une aire continue de 600 m² de savane. Ceci peut s'expliquer d'une part, par le caractère plus minutieux des récoltes sur petites surfaces qui permet de recueillir une gamme plus étendue de formes de petite taille, d'autre part, à l'augmentation de l'hétérogénéité du milieu par multiplication des lieux de récolte.

TABLEAU XI

Nombre d'espèces rencontrées pour cinq groupes d'insectes.

	Mantes	Pentatomides	Tétrigides	Acridiens	Carabiques
Dans 12 quadrats de 25 m ² (300 m ²)	14	17	9	25	27
Dans 3 quadrats de 100 m ² (300 m ²)	8	14	7	25	22
Au total (600 m ²)	15	18	9	28	33
En moyenne dans chaque série de 4 fois 25 m ²	6,7	11,3	7,0	17,3	15,0
En moyenne dans chaque quadrat de 100 m ²	6,0	10,3	5,3	16,0	11,7

CONCLUSIONS

L'ensemble de ces 15 relevés a été réalisé dans un milieu homogène puisque les résultats des trois séries ne sont pas distinguables.

La technique des quadrats de 25 m² est plus minutieuse que celle des 100 m² puisqu'on y récolte plus d'individus de petite taille. Si les différences observées entre 100 et 25 m² ont tendance à s'estomper avec le temps, c'est probablement parce que la minutie de la récolte diminue avec la fatigue croissante des ramasseurs.

La variabilité de l'ensemble des captures ne semble pas plus grande par la technique des 25 m² que par celle des 100 m².

Pour obtenir une bonne image du peuplement de la strate herbacée, il est donc préférable d'utiliser la technique des quadrats de 25 m² à celle des 100 m² et de prospecter au minimum 100 m² le même jour dans le même milieu. Une équipe de 12 personnes peut sans fatigue excessive réaliser six relevés de 25 m² dans une matinée, la fin de la journée étant consacrée au tri et aux pesées.

RESUME

Au cours de l'étude des peuplements animaux d'une savane de Côte d'Ivoire par la méthode des carrés de ramassage, il a semblé utile de comparer deux surfaces usuelles : 25 m² et 100 m². Dans ce but, trois séries de relevés comprenant chacune un quadrat de 100 m² et quatre de 25 m² ont été réalisées en une seule matinée dans un même milieu.

Il est apparu que les récoltes sur 25 m² sont plus minutieuses et, en considérant les groupes zoologiques globalement, pas plus hétérogènes que celles sur 100 m². L'étude spécifique de quelques groupes d'insectes montre qu'une surface de 100 m² au minimum est nécessaire pour avoir une première idée des principales espèces.

L'analyse de ces relevés montre aussi que la variabilité de densité des peuplements est très différente suivant les groupes. On peut supposer que les plus variables seraient de bons indicateurs écologiques.

SUMMARY

The results obtained by hand-collecting of Arthropods from quadrats of different size (25 m² and 100 m²) have been compared. Collecting was done in *Loudetia* savanna on the same day and at the same time. Better results are obtained using small (25 m²) rather than large (100 m²) quadrats, a greater number of small-sized individuals being taken per unit area in the former compared with the latter. Sample variability is no higher in the smaller quadrats, and it is concluded that the best compromise between the cost and variance of daily sampling is attained by sampling from 4 to 6 areas, each of 25 m².

BIBLIOGRAPHIE

- GILLON, Y. & GILLON, D. (1965). — Recherche d'une méthode quantitative d'analyse du peuplement d'un milieu herbacé. *La Terre et la Vie*, 19 : 378-391.
- GILLON, Y. & GILLON, D. (1967). — Méthodes d'estimation des nombres et des biomasses d'Arthropodes en savane tropicale. *Secondary Productivity of Terrestrial Ecosystems* (II). Petruszewicz, Warszawa. Krakow : 519-543.
- LAMOTTE, M.; AGUESSE, P. & ROY, R. (1962). — Données quantitatives sur une biocoenose Ouest-Africaine : la prairie montagnarde du Nimba (Guinée). *La Terre et la Vie*, 16 : 351-370.
- SCHEFFE, H. (1961). — *The analysis of variance*. Wiley N.Y.