EXEMPLAIRE RÉSERVÉ 5
Compliments de l'Auteur.

M. B. Bouché[1)]

Etablissement et comparaison de diverses bioquantités pour trois espèces de Lumbricidae

SUMMARY

After introducing the concept of "bioquantity", the different ways of expressing it are surveyed. The results of measurements carried out on three *Lumbricidae* species, bearing on volume, weight, nitrogen, carbon and protein are tabulated. The influence of the content of the gut is also assessed.
The discussion compares these data with each other and with those of other studies.

INTRODUCTION

Le choix des différents procédés, permettant l'établissement et l'expression des données numériques lors des études de population, est très délicat. Il dépend largement du groupe d'animaux étudié et du but poursuivi.
J'utiliserai le terme de *bioquantité* pour traduire l'abondance, mesurée par des unités normalisées, des êtres vivants considérés. Ce nom permet d'englober la notion générale contenue dans des vocables tels que: biomasse, biovolume, bioénergie, sans impliquer l'usage d'une technique particulière.
Les problèmes liés à l'expression de la bioquantité peuvent être considérés de deux manières: d'une part, quant au choix de la méthode de mesure; d'autre part, quant à l'établissement des relations existant entre les différents procédés d'estimation.
Très souvent les comparaisons entre différents groupes écologiques obligent à rapporter la bioquantité à un même mode d'expression. Ainsi, pour étudier sur le plan énergétique les populations des chaînes trophi-

[1]) Laboratoire de Pédozoologie, Centre de Recherches Agronomiques du Centre-Est Dijon - France

ques dans les écosystèmes les auteurs s' efforcent de traduire les données numériques en bioénergies (Macfadyen). Pour l' établissement de l' abondance d' une population le biovolume est préféré par les hydrobiologues, alors que la biomasse est plus employée par les zoologistes étudiant les domaines émergés.
Lorsqu' on cherche à mettre en évidence le potentiel d' activité biologique d' une population on exprimera de préférence la bioquantité en masse d' azote ou de protéines. Il est encore possible de rapporter les données numériques à la masse d' un élément chimique auquel on s' intéresse particulièrement (entre autre lors de l' étude des cycles des éléments biogènes).
Pour les *Lumbricidae* , des progrès récemment accomplis dans l' amélioration des procédés de prélèvement (Raw) entraînent par voie de conséquence la recherche de meilleures méthodes de mesure des échantillons prélevés. J' ai cherché à établir différentes bioquantités, aussi comparables que possible pour trois espèces de Lombricides: *Lumbricus herculeus* (Sav.) (= *L. terrestris L. em.* Michaelsen), *Allolobophora terrestris* (Sav.) f. *typica*, *Octolasium cyaneum* (Sav.). Je donnerai dans ce travail des nombres "bruts" mesurés sur des animaux ayant leur tube digestif en réplétion naturelle, et des valeurs "nettes" obtenues avec des individus purgés. Les comparaisons portent sur les volumes, poids, quantités d' azote, de carbone et de protides. Il n' a pas été possible d' établir des estimations de bioénergies.

METHODE

Les animaux ont été prévelés par labour le 15 décembre 1965, allée de Choisy à Versailles. Lors du prélèvement la température du sol est de 6°C et son humidité de 32,7% du poids sec.
Les individus, tous adultes, subissent un certain nombre d' opérations qui se succèdent de la façon suivante:
1 - lavage; 2 - mesure du biovolume brut; 3 - mesure du poids brut; 4 - vidage du tube digestif; 5 - mesure du biovolume net; 6 - mesure du poids net; 7 - dessication (mort); 8 - mesure du poids sec; 9 - analyse de l' azote; 10 - analyse du carbone.

Pour chaque espèce il a été constitué d' une part le lot n° 1 qui a subi les opérations 1 à 10 et d' autre part le lot n° 2 dont les animaux n' ont pas été purgés. Les valeurs obtenues en 8, 9 et 10 ne sont donc pas analogues d' un lot à l' autre.

Les lots de *L. herculeus* et *A. terrestris* sont de 8 individus traités séparément; quant à ceux de *O. cyaneum*, afin d'obtenir assez de matière sèche pour les analyses, ils sont composés de 8 paires d'animaux. Ainsi les valeurs initiales obtenues pour cette dernière espèce sont en fait des moyennes établies sur deux animaux.
Afin de réduire les réactions individuelles (rejets d'excréments, de mucus, etc.) les opérations 1 à 6 sont réalisées, pour toutes les espèces, à une température variant de 6° à 8°C. Les mesures sont effectuées en alternant les individus de différents lots. Avant chaque manipulation les animaux sont égouttés 15 minutes en atmosphère saturée d'humidité.
L'établissement des biovolumes est pratiqué selon une méthode récemment décrite (Bouché 1966a). Les lectures sont faites en valeurs cumulées, afin de réduire le temps des manipulations. Les pesées sont établies après égouttage, sans essuyage, (pour ne pas enlever le mucus). Le vidage du tube digestif est effectué par lavage sous pression à l'aide d'un cathéter (Bouché 1966b). Les animaux sont tués par dessication à l'étuve 105°C. La méthode d'analyse est celle de Anne modifiée par Anstett, pour le carbone, et celle de Kjeldahl[1] pour l'azote. Les deux techniques d'analyse chimique ont été éprouvées par comparaison avec la méthode de combustion totale par voie sèche.
Le calcul de la teneur en protides est effectué en multipliant le taux d'azote par le coefficient moyen 6,25; les nucléotides, peu abondantes, sont négligées.

RESULTATS ET DISCUSSION

Il est intéressant de comparer ces résultats avec ceux établis par Durchon et Lafon pour *L. herculeus* (Sav.) et par French, Liscinsky et Miller sur *L. herculeus* (Sav.) *L. rubellus* Hoffm. et *A. rosea* (Sav.).
La teneur en eau observée à Versailles pour les différents individus des 3 espèces est très homogène. Elle est cependant plus élevée que celle notée par Durchon et Lafon (81,3%) et French et coll. (82,6%) mais ces auteurs n'indiquent pas leur méthode de traitement des animaux avant la mesure. L'homogénéité interspécifique, également obser-

[1]) R. Pons, qui a effectué les analyses, a réduit les manipulations en introduisant le catalyseur (Selenium) dissous dans l'acide sulfurique.

Tableau 1

			Volume		Poids frais		Poids sec			Densité			% p.f.	Pourcentage de poids sec		
			Volume		fresh weight		dry weight			Density			% f.w.	Percentage of dry weight		
	Lot		TDP cm³	TDV cm³	TDP g	TDV g	Total g	C mg	N mg	TDP -	TDV -	TD -	H_2O -	C -	N -	Pr. -
L. herculeus	1	x̄	2,69	2,41	2,97	2,19	0,37	176	38,0	1,10	1,06	1,51	86,0	49,0	10,6	66,25
		S	0,948	0,821	0,994	0,838	0,12	60,06	13,49	0,61	0,288	0,72	1,143	0,75	0,42	-
	2	x̄	2,55	-	2,78	-	0,49	195	40,1	1,09	-	-	82,5	40,2	7,5	-
		S	0,427	-	0,458	-	0,096	41,10	9,12	0,35	-	-	1,69	2,28	0,43	-
A. terrestris	1	x̄	4,27	3,49	4,62	3,70	0,52	253	56,7	1,08	1,06	1,19	85,9	48,5	10,9	68,12
		S	0,730	0,839	0,794	0,891	0,325	48,49	11,03	0,018	0,150	0,486	1,17	1,45	0,23	-
	2	x̄	4,15	-	4,58	-	0,92	331	65,5	1,09	-	-	79,9	35,9	7,1	-
		S	0,607	-	0,697	-	0,221	4,95	9,10	0,287	-	-	2,41	4,67	1,14	-
O. cyaneum	1	x̄	0,90	0,77	1,04	0,83	0,11	51,7	10,9	1,15	1,08	1,77	86,2	45,3	9,6	60,00
		S	0,112	0,144	0,094	0,549	0,017	7,64	1,66	0,080	0,094	0,487	2,52	2,46	0,57	-
	2	x̄	0,92	-	1,00	-	0,31	75,1	13,0	1,14	-	-	70,7	24,9	4,3	-
		S	0,077	-	0,640	-	0,03	6,154	0,83	0,091	-	-	2,33	3,19	0,18	-

T.D.P. : tube digestif plein - full. gut
T.D.V. : tube digestif vide - empty gut
Pr. : protides
x̄: moyenne - mean
S : écart type - standard deviation.

vable dans les résultats de French et coll., suggère que, dans un même milieu, les différentes espèces actives ont simultanément la même teneur en eau.

Le taux de protides de *L. herculeus*, publié par les auteurs précités est plus faible que celui que nous avons obtenu. Les techniques étant analogues cette divergeance pourrait notamment s' expliquer par l' état physiologique des animaux (volume des réserves variable).
La densité du contenu intestinal donne des indications sur la nature du régime alimentaire des animaux.
A. terrestris apparait ici comme un consommateur de litière, au moins temporairement, son contenu intestinal étant léger, de nature organique et comprenant surtout des débris foliaires. *A. longa* Ude, et *A. nocturna* Evans, morphologiquement très voisins de *A. terrestris* semblent, comme l' a suggéré Gérard, être géophages. Cette différence dans le mode alimentaire indiquerait que ces taxons constituent des écotypes distincts ce qui mériterait d' être confirmé.
Le régime alimentaire de *L. herculeus* semble plus complexe, les densités du contenu intestinal individuel variant de 1 à 3,05; cette espèce ne serait donc pas exclusivement consommatrice de litière. La tendance à la géophagie est plus marquée chez *O. cyaneum*.
Ces observations relatives à la nature du contenu intestinal sont corroborées par la comparaison des taux d' Azote, ou de Carbone, des lots n° 1 et n° 2; le sol ingéré ayant des teneurs en carbone (35 ‰) et en azote (2,2 ‰) négligeables, joue le rôle de charge inerte.
De l' examen des résultats il est difficile de choisir parmi les méthodes utilisées pour établir la bioquantité des Lombricides; le nombre de répétitions étant insuffisant pour mettre en évidence l' influence du contenu intestinal sur la variabilité des poids et des volumes. Une telle étude serait mieux étayée si elle comparait des animaux capturés à différentes périodes de l' année. Les relations existant entre les modes d' expression des bioquantités semblent par contre assez constantes; elles demanderaient néanmoins à être vérifiées au cours de l' année et dans différents biotopes.

BIBLIOGRAPHIE

Anstett A. 1950 Adaptation de la méthode Schollenberger-Anne au dosage rapide du carbone organique dans les fumiers et les végétaux - Ann. inst. Agric. Algérie, 5, pp. 1-7.

Bouché M. B. 1966a Application de la Volumétrie à l'évaluation quantitative de la faune endogée - Rev. écol. biol. sol, 3, 1, pp. 19-30.

Bouché M. B. 1966b Sur un nouveau procédé d'obtention de la vacuité du tube digestif des Lombricides - Rev. écol. biol. sol, 3, 3, pp. 479-482.

Durchon M. et Lafon M. 1951 Quelques données biochimiques sur les annélides - Ann. Sci. nat., zool., 11° série, 13, pp. 427-452.

French C. E., Liscinsky S. A. et Miller D. R. 1957 Nutrient composition of earthworms - J. wildlife manag. 21, 3, p. 348.

Gérard B. M. 1963 The activities of some species of *Lumbricidae* in pastureland, in "Soil organisms" North-Holland Publ. Co. Amsterdam.

Macfadyen A. 1961 Metabolism of soil invertebrates in relation to soil fertility - Ann. appl. biol. 49, pp. 215-218.

Raw F. 1959 Estimating earthworm populations by using formalin.Nature, (London) 184, 1661-1662.

DISCUSSION

M.E. MALDAGUE: Dans les déterminations courantes de biomasse de populations de lumbricidae, est-il plus significatif d'utiliser les valeurs des poids pour les vers ayant leur tube digestif vide ou bien en état de réplétion naturelle?

M. BOUCHE: Il n'est pas nécessaire d'effectuer le vidage du tube digestif des vers de terre dans les études visant à l'établissement de la bioquantité d'une population. En effet, le travail exigé pour cette opération est excessif compte tenu de l'amélioration apportée à l'expression des mesures. Il est par contre souhaitable de déterminer sur des aliquotes l'erreur introduite, par le poids (ou le volume) du contenu intestinal, pour établir un facteur de correction que l'on reporte ensuite à l'ensemble des animaux prélevés.