

BILAN ENERGETIQUE DES POPULATIONS NATURELLES DU VER DE TERRE GEOPHAGE *MILLSONIA ANOMALA* (OLIGOCHETES-ACANTHODRILIDAE) DANS LA SAVANE DE LAMTO (COTE D'IVOIRE)

Patrick LAVELLE *

ABSTRACT

Energetic balance of natural populations of the earth-eating worm *Millsonia anomala* (Oligochaeta - Acanthodrilidae) in the Lamto savanna (Ivory Coast).

Natural populations of *Millsonia anomala*, earth-eating depth worm, reaches 180,000 to 235,000 individuals per hectare in the *Loudetia simplex* savanna, with a biomass, on a fresh weight basis, of 150 to 241 kg/ha. This species presents two well distinguished cohorts per year. Adult stage is reached after ten months and life length overgoes rarely two years. Each adult produces one to four cocoons. Daily earth consumption varies from 6 to 25 times individual fresh weight. Worms consume 1000 tons of earth/ha/yr, of which 507 are the fact of *Millsonia anomala*.

RÉSUMÉ

Millsonia anomala, ver de terre de profondeur à régime alimentaire géophage atteint un effectif de 180.000 à 235.000 individus par hectare de savane à *Loudetia simplex* ; soit une biomasse fraîche de 150 à 241 kg/ha. Cette espèce présente habituellement deux cohortes bien distinctes par an. Ils mettent dix mois pour parvenir au stade adulte et vivent rarement plus de deux ans. Chaque adulte produit de un à quatre cocons. La consommation journalière de terre varie de 6 à 25 fois le poids frais individuel. Les Vers consomment près de 1.000 tonnes de terre par hectare et par an, dont 507 pour *Millsonia anomala*.

INTRODUCTION

Le peuplement en Vers de terre des sols de la savane de Lamto se compose de 13 espèces, dont 9 sont importantes. En 1972, année normalement pluvieuse, la densité moyenne a varié, suivant les faciès, de 1,8 à 3,4 millions d'individus par hectare pesant entre 390 et 570 kg (poids frais, tubes digestifs remplis) (tabl. I).

* Laboratoire de Zoologie de l'Ecole Normale Supérieure ; 46, rue d'Ulm ; 75230 Paris Cedex 05, France.

TABLEAU I
Effectifs et biomasses moyennes des différentes espèces
dans les divers faciès étudiés (sept. 71-août 72).

Espèces	Savane herbeuse		Savane boisée		Savane protégée du feu depuis 10 ans		Hectare moyen	
	Nomb./ha	Biomasse kg/ha	Nomb./ha	Biomasse kg/ha	Nomb./ha	Biomasse kg/ha	Nomb./ha	Biomasse kg/ha
Surface								
<i>Millsonia lamtoiana</i>	670	4,3	6.400	49,9	15.600	98,0	3.700	26,0
<i>Dichogaster agilis</i>	95.000	16,0	81.000	8,0	156.000	31,0	100.000	15,0
<i>Millsonia anomala</i>	215.000	250,0	235.000	217,0	180.000	147,0	220.000	231,0
<i>Dichogaster terrae-nigrae</i>	2.400	13,0	24.300	180,0	5.000	26,0	9.500	67,0
<i>Chuniodrilus zielae</i>	320.000	8,0	1.480.000	38,0	2.450.000	54,6	860.000	21,0
<i>Stuhlmanina porifera</i>	1.120.000	30,0	1.090.000	28,0	570.000	12,8	1.070.000	37,0
<i>Agastrodrilus spp.</i>	22.000	26,0	19.600	17,0	13.800	8,0	21.000	22,0
<i>Willemia ghanensis</i>	15.000	97,0	7.200	32,0	4.900	11,0	12.300	70,0
Hypo-endogés								
Total arrondi	1.800.000	440	2.950.000	570	3.400.000	390	2.3000.000	490

Les régimes alimentaires et les caractères morphologiques des Vers de terre les rattachent à deux groupes écologiques bien distincts :

— les Vers de surface, brillamment colorés, qui ne s'enfoncent guère en dessous de —10 cm et se nourrissent de litière mêlée à de la terre ;

— les Vers de profondeur, non pigmentés, qui s'enfoncent parfois profondément dans le sol et ont un régime géophage.

On ne connaît pas d'espèce rhizophage à Lamto.

Les espèces de profondeur à régime géophage constituent de 67 à 95 % de la biomasse suivant les types de savane et dominant ainsi nettement les peuplements. C'est dans les prairies à *Loudetia simplex* très pauvres en végétaux ligneux que cette domination est la plus nette.

L'*Ancanthodrilidae* *Millsonia anomala* appartient à ce groupe écologique. C'est un animal d'assez grande taille qui atteint 20 cm de long et pèse de 3 à 6 g lorsqu'il est adulte. En 1972, on en comptait 180.000 individus par hectare pesant de 150 à 241 kg. Ces populations, qui représentent à elles seules de 40 à 60 % de la biomasse totale, jouent un rôle prépondérant dans tous les faciès savaniens.

EVOLUTION SAISONNIÈRE DES POPULATIONS

On a étudié en détail la démographie de l'espèce au moyen de relevés quantitatifs de 1 m² effectués de janvier 1969 à décembre 1972 dans divers types de savanes, à raison de 12 relevés par mois dans chaque station.

Chaque groupe de relevés mensuels a donné une image de la structure en classes de poids des populations ; ces images successives reflètent le cycle saisonnier des variations de la population :

— en période sèche, de décembre à mars et parfois en août-septembre, les jeunes sont nombreux. Nouvellement éclos et plus résistants que les adultes aux conditions de température élevée et à la sécheresse, ils commenceront leur développement dès l'arrivée des pluies. Les adultes sont en revanche peu nombreux, surtout si la sécheresse se prolonge ;

— au plus fort des saisons humides, les populations comptent un nombre élevé d'adultes et peu de très jeunes individus. Avec l'arrêt des pluies et le réessuyage des sols, les pontes sont à nouveau importantes et une nouvelle cohorte de jeunes individus apparaîtra bientôt dans les populations.

Ainsi, chaque année, suivant le cycle des pluies, se forment deux nouvelles cohortes, l'une vers le mois d'août, l'autre vers le mois de décembre. En 1969-70, ce phénomène a été particulièrement net en raison du régime pluvial très contrasté. En 1971-72 où le cycle saisonnier a été moins marqué, les naissances se sont étalées sur une plus grande partie de l'année (fig. 1).

Le découpage de la population en cohortes distinguables permet de suivre mois après mois la croissance et la survie des individus qui les composent. L'élevage en conditions naturelles d'individus appartenant aux différentes cohortes a permis une interprétation plus aisée des images mensuelles des populations.

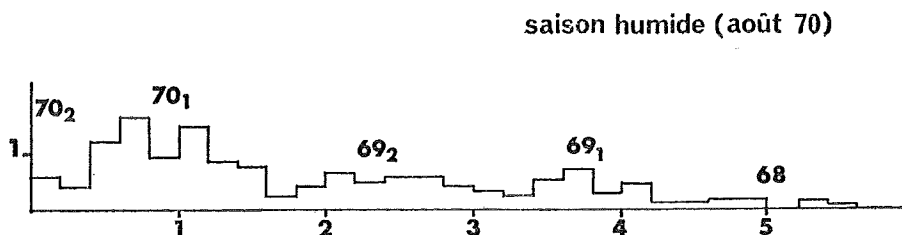
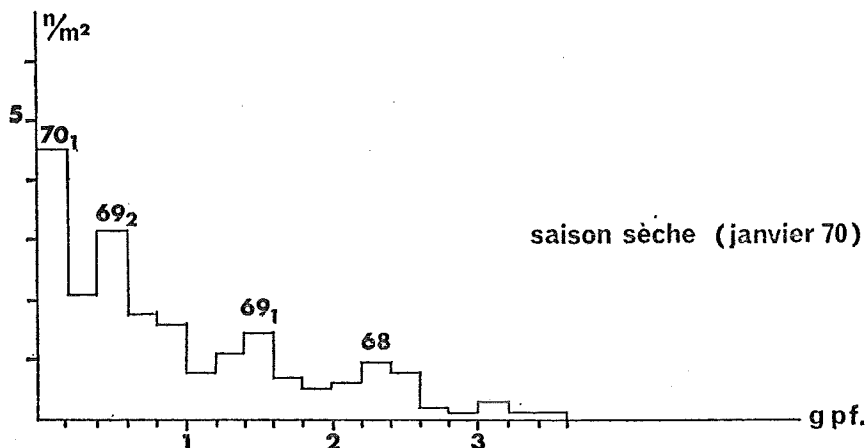


Fig. 1. Structure des populations de *Millsonia anomala* dans une savane de bas de pente à *Loudetia simplex*.

70₁ : cohorte des Vers nés en janvier 1970,
 69₂ : cohorte des Vers nés en septembre 1969,
 69₁ : cohorte des Vers nés en janvier 1969,
 68 : cohorte des Vers nés en 1968.

CROISSANCE, SURVIE ET CALCUL DE LA PRODUCTION ANNUELLE.

De jeunes *Millsonia anomala* mettent en moyenne 10 mois pour parvenir au stade adulte ; cette valeur peut toutefois varier de 8 à 14 mois suivant les conditions climatiques. Les Vers pèsent alors plus de 2 g. La mortalité est importante au cours de cette période : de 75 à 85 % suivant l'état hydrique du sol. Par la suite, l'effectif de chaque cohorte reste assez stable en période humide mais les saisons sèches sont fatales à de nombreux adultes, si bien que peu d'individus vivent plus de deux ans (fig. 2 et 3).

En période de reproduction, chaque adulte pond de 1 à 4 cocons. Le taux d'éclosion, très élevé, dépasse 90 % si le sol reste humide ; chaque cocon donne naissance à un seul Ver.

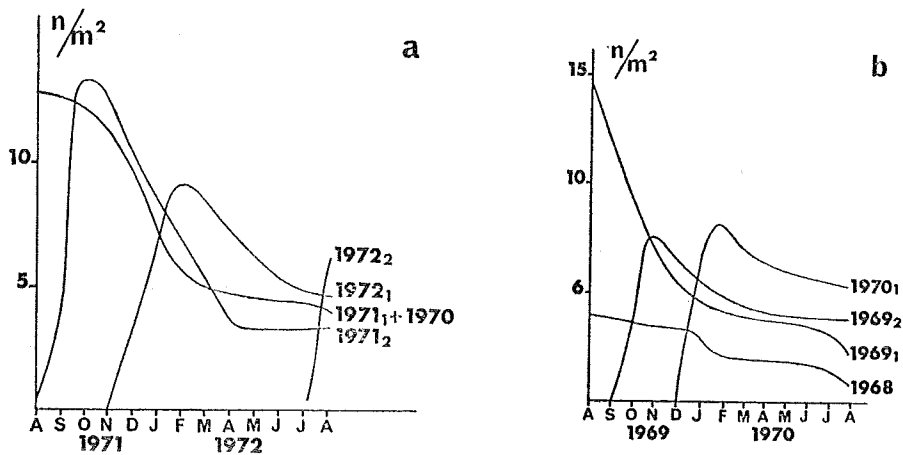


Fig. 2. Variations de l'effectif de chacune des cohortes composant deux populations de *Millsonia anomala* :

a : savane herbeuse à *Loudetia*, août 1971 à août 1972 ;
 b : savane herbeuse à *Loudetia*, août 1969 à août 1970

1970 : Vers nés en 1970,
 1971₁ : Vers nés début 1971,
 1971₂ : Vers nés fin 1971, etc...

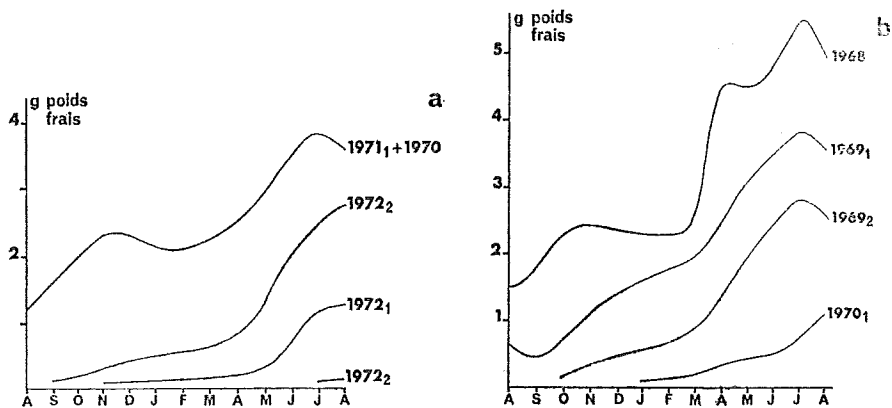


Fig. 3. Evolution du poids moyen des individus de chacune des cohortes composant deux populations de *Millsonia anomala* :

a : savane herbeuse à *Loudetia*, août 1971-août 1972 ;
 b : savane herbeuse à *Loudetia*, août 1969-août 1970.

Connaissant les caractères de la croissance et de la mortalité d'une cohorte d'individus, on peut en calculer la production de croissance P_C en appliquant l'équation suivante :

$$P_C = \frac{N_1 + N_2}{2} (W_2 - W_1)$$

où N_2 et N_1 sont les effectifs des cohortes aux temps 1 et 2 et W_1 et W_2 les poids individuels moyens correspondants. On calcule ainsi la production de chacune des cohortes et l'addition des valeurs obtenues permet d'évaluer la production de croissance de la population pour une durée déterminée. La production de reproduction P_R est déterminée à partir du nombre de cocons émis par la population.

Le tableau II regroupe les valeurs calculées pour diverses populations.

La production varie suivant les années et l'importance de la population de 140 à 460 kg/ha et le taux de renouvellement (Production annuelle/Biomasse moyenne) de 1,46 à 2,70. Les valeurs calculées pour deux années à pluviosité totale peu différente dans la savane herbeuse à *Loudetia* diffèrent sensiblement ; il faut voir là l'influence de la répartition des pluies au long de l'année : en 1969-70, des périodes sèches accentuées avaient eu pour effet d'éliminer de la population un grand nombre d'adultes peu productifs ; en 1972 les pluies mieux réparties ont à l'inverse permis la survie d'un grand nombre de ces adultes, réduisant de ce fait la productivité de l'ensemble de la population.

La production liée à la reproduction est relativement faible : les cocons récoltés tout au long de l'année ne représentent en effet jamais plus de 4,5 % de la production totale.

CONSOMMATION DE TERRE

La consommation de terre a été mesurée au laboratoire en élevant des Vers dans un sol artificiel à structure particulière : de la terre humide que l'on a fait passer au travers d'un tamis à mailles de 1 mm. Le Ver rejette la terre après l'avoir digérée ; elle se présente alors sous forme d'unités compactes, cylindres allongés et petits conglomerats que l'on sépare aisément du reste de la terre par simple tamisage.

Trois facteurs déterminent la quantité de terre ingérée par l'animal : sa taille, l'humidité du sol et sa température. On a établi des relations entre chacun de ces facteurs et la consommation du Ver, les deux autres étant constants ou contrôlés.

La combinaison des relations permet de calculer la consommation journalière d'un Ver connaissant son poids, l'humidité du sol et sa température moyenne. Ce calcul étendu à l'ensemble d'une population permet d'en calculer la consommation si l'on connaît sa structure pondérale et les conditions moyennes de température et d'humidité du sol pendant la période envisagée.

Les valeurs trouvées sont élevées : chaque Ver consomme en effet par jour de 6 à 25 fois son propre poids de terre, à 26° dans un sol humide (pF 2,5). Une popu-

TABLEAU II

Production annuelle de diverses populations de *M. anomala*.

Période	Pluviosité	Faciès	Densité/ha	Biomasse kg/ha	PC	PR	P totale	kcal/ha × 103	P/B
Août 1969-août 1970	1.169.5	Savane herbeuse à <i>Loudetia</i> Savane peu boisée	180.000 68.500	170 67	439.5 134.5	20.5 5.8	460 140	190 57.4	2.70 2.09
Décembre 1971-décembre 1972	1.273	Savane herbeuse à <i>Loudetia</i> Savane arbustive Savane non brûlée	208.000 219.000 193.000	241 211 150	338 293 228	18 15 11	356 308 239	147 128 99	1.49 1.46 1.60
Août 1971-août 1972	1.265	Savane à <i>Loudetia</i>	215.000	241	388	16	404	168	1.68

lation de savane herbeuse comptant en moyenne 215.000 individus/ha pesant 241 kg a ainsi consommé 507 tonnes de terre sèche en un an, de août 1971 à août 1972.

BILAN ÉNERGÉTIQUE DES POPULATIONS NATURELLES.

Pour dresser le bilan énergétique d'une population, il est nécessaire d'exprimer les différents termes en unités caloriques. Ceci est assez facile pour les valeurs de production, la valeur calorique moyenne du tissu animal étant relativement constante et égale à 5,2 kcal/g pour l'espèce étudiée (de 4,8 à 5,4 selon le stade et la saison).

La valeur énergétique de la terre dépend de sa teneur en matière organique. Or celle-ci varie, parfois du simple au double, dans un même milieu à la même profondeur, en fonction de la saison et du microrelief. Il n'est donc pas étonnant que les mesures d'équivalent énergétique donnent des résultats aussi variables, de 55 à 130 cal/g suivant les cas. Dans la savane herbeuse à *Loudetia simplex* prise pour exemple nous utiliserons la valeur moyenne de 70 cal/g qui nous paraît être la plus vraisemblable.

Au cours de la digestion, une partie de la matière organique est assimilée par l'animal. Cela se traduit par une perte de poids minime, la matière organique ne représentant pas plus de 2 % du poids total. En revanche, la terre excrétée a une valeur énergétique moindre et la différence mesurée donne une bonne idée du taux d'assimilation : la différence observée est en effet égale à l'assimilation nette de la matière organique diminuée de la valeur énergétique du mucus produit par le Ver.

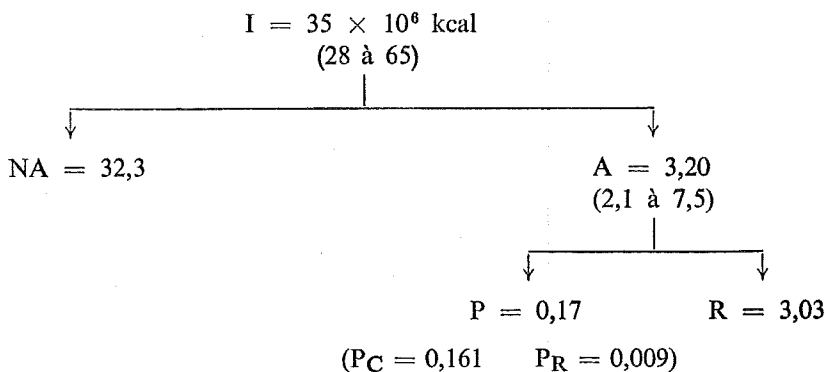
Différentes mesures donnent des valeurs comprises entre 7,5 et 11,4 %. Nous utiliserons ici une valeur moyenne égale à 9 %.

Partant de ces différentes valeurs, on peut schématiser le flux d'énergie dans la population de *Millsonia anomala* prise pour exemple :

Densité moyenne : 215.000 individus/ha

Biomasse moyenne : 241 kg

Consommation annuelle : 507 t de terre sèche, soit $35,5 \times 10^6$ kcal



Les divers rendements énergétiques sont donc :

$$P/I = 0,006 \text{ (0,002 à 0,009)}$$

$$A/I = 0,09 \text{ (0,075 à 0,110)}$$

$$P/A = 0,04 \text{ (0,023 à 0,080)}$$

Ces valeurs sont très faibles. En particulier, le rendement écologique de croissance P/I , égal à 0,6 % est l'un des plus faibles que l'on connaisse dans le règne animal. La faible teneur en matière organique de la nourriture ingérée et les dépenses respiratoires liées à l'ingestion d'un tel aliment ne sont certainement pas étrangères à ce phénomène.

Ainsi se trouve mise en lumière l'action double des Vers géophages dans un tel milieu :

1) ils participent de façon importante à la minéralisation du stock humique : de l'ordre de 800 kg/ha/an pour les populations de *Millsonia anomala* et plus d'une tonne pour l'ensemble des géophages d'une savane herbeuse à *Loudetia*. Cela équivaut à environ 3 % du stock humique et à près de 9 % du total minéralisé chaque année.

2) ils exercent sur le sol une action mécanique extrêmement importante puisque près de 1.000 t de terre sèche par hectare traversent annuellement leurs tubes digestifs, d'où un effet régulateur très important pour la structure du sol, sans parler du rôle de catalyseur joué à l'égard des microorganismes du sol.

