



Décompositions de la bouse de bovin sèche et macrofaune associée en zone sahélienne semi-aride (Matam, Sénégal)

Aïbatou DIOP¹, Abdoulaye B. NDIAYE^{2*} et Cheikh Tidiane BA¹

¹ Laboratoire de Zoologie des Invertébrés Terrestres, IFAN- Ch. A. Diop, B.P. 206, Dakar, Sénégal.

² Laboratoire de Biologie Evolutive, d'Ecologie de Gestion de l'Ecosystème, Département de Biologie Animale, Faculté des Sciences et Techniques, Université C. A. D., Dakar, Sénégal.

* Auteur correspondant, E-mail : abdoulayeb.ndiaye@ucad.edu.sn

RESUME

L'étude de la décomposition de la bouse de bovin sèche a été effectuée entre avril 2010 et mai 2011 dans une savane sahélienne à Matam (Sénégal). L'objectif de l'étude était d'identifier la macrofaune impliquée dans la dégradation de la bouse ainsi que l'effet des saisons et de la profondeur d'enfouissement sur l'activité des décomposeurs. L'étude a été effectuée dans trois milieux différents par la pédologie, la végétation et le degré d'anthropisation. Des sacs à bouse de 1 mm, 4 mm et 12 mm de mailles ont été enfouis à des profondeurs de 10, 20, 30 et 40 cm. Au cours de l'année, 4 relevés ont été effectués. Les résultats obtenus montrent que i) l'essentiel de la faune impliquée dans la dégradation de la bouse sèche appartient à l'Ordre des Isoptères, ii) la profondeur n'a pas d'effet sur la dégradation, iii) l'activité de la macrofaune est plus importante juste après la saison des pluies dans les 3 milieux étudiés.

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Enfouissement bouse sèche, macrofaune, perte de masse, sahélien, Matam, Sénégal.

INTRODUCTION

Dans les pays en développement, traditionnellement la pratique de la jachère entretient la fertilité des sols, en permettant la reconstitution de la réserve de matière organique et en restaurant certaines propriétés physico-chimiques (Floret et al., 1993 ; Roose, 1993 ; Chotte et al., 2001). Toutefois, l'expansion des terres agricoles due à la croissance démographique a conduit à la réduction des périodes de jachère (Roose, 1992 ; Mando et al., 2001).

La fumure animale, la bouse de bovin notamment, reste jusqu'à présent utilisée pour l'amélioration des rendements dans les

systèmes agro-pastoraux sahéliens. Considérée comme un engrais de qualité, elle est pratiquement le seul intrant utilisé dans les cultures en zones pâturées (Lhoste et Richard, 1993). Un bovin adulte produit en moyenne par jour des bouses d'environ 4 kg de matière sèche, pouvant couvrir 1 m² de surface (Lançon, 1978).

La décomposition de la bouse fraîche est assurée par des Diptères et, surtout, par des bousiers de la famille des Scarabeidae et des Geotrupidae (Piñero et Avila, 2004 ; Haloti et al., 2006 ; Mamlayya et al., 2010 ; Wu et Sun, 2010 ; Kevin, 2011). Il faut noter cependant que l'activité de ces insectes coprophages est

très marquée par les saisons (Davis, 1995 ; Mittal et Kaddar, 2005). Les bousiers ne sont pleinement actifs que pendant la saison des pluies (Davis, 1996) qui dure environ 2 à 3 mois dans le sahel. La bouse produite le reste de l'année sèche rapidement et est décomposée par une autre catégorie de faune dont principalement les termites des genres *Macrotermes* et *Odontotermes* (Rouland et al., 2003) et *Macrotermes* et *Trinervitermes* (Ouédraogo et al., 2004).

La quantité de bouse produite est manifestement plus importante que celle qui est consommée. Il en résulte un amoncellement suite à une longue persistance de la bouse en surface (Devineau, 1999) entraînant, entre autre, une diminution de la surface pâturée mais aussi une baisse de la croissance végétale par immobilisation de la matière organique.

La compréhension des processus de dégradation de la bouse sèche et de la faune impliquée aiderait à développer des technologies simples capables de stimuler sa restitution et d'optimiser ainsi son utilisation pour une productivité plus durable dans les systèmes agricoles sahéliens. Dans le présent travail, nous nous intéressons à la dégradation de la bouse de bovin sèche dans différents paysages d'un environnement sahélien du nord du Sénégal. L'objectif est de connaître, selon les saisons, i) la macrofaune impliquée et sa contribution, ii) l'importance de la profondeur d'enfouissement et iii) la vitesse de dégradation de la bouse.

MATERIEL ET METHODES

Site

L'étude a été réalisée à Danthiady (15° 31 N, 13° 23 W), un village de la région de Matam, localisé dans la zone sahélienne du Sénégal. Le climat est de type sahélien avec deux saisons distinctes : une saison sèche de 9 mois (octobre- juin) et une saison pluvieuse de 3 mois (juillet-septembre). D'après l'Agence Nationale de la Météorologie (ANAM), les cumuls annuels de pluies de 2008, 2009 et 2010 enregistrées à la station météorologique de Matam sont respectivement 423,6 mm,

451,2 mm et 582,2 mm. Les températures les plus basses sont observées de décembre à février avec respectivement une moyenne des minima de 17,4 °C, 16,6 °C et 19 °C et une moyenne des maxima de 34,7 °C, 33,2 °C et 36,3 °C. Les températures les plus élevées sont enregistrées en avril, mai et juin avec respectivement une moyenne des minima de 24,6 °C, 27,3 °C et 27,6 °C et une moyenne des maxima de 42,4 °C, 43,4 °C et 41,2 °C.

En fonction du sol et de la végétation, on distingue 3 biotopes désignés localement par les appellations de *sangre*, de *seno* et de *tiangol*.

Le *sangre* est caractérisé par un sol latéritique sur lequel poussent quelques plantes spécifiques dont *Pterocarpus lucens* Lepr, *Grewia bicolor* Juss. et *Dalbergia melanoxydon* Guill. et Perr.

Le *seno* est marqué par un sol sableux avec une fréquence notée de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del.

Le *tiangol*, composé de vallées, est un lieu de passage des eaux de pluies. La végétation y est dense avec une dominance de *Guiera senegalensis* Lam. et de *Ziziphus mauriatiana* Lam. Son sol est argilo-sableux.

Protocole expérimental

L'étude a été menée d'avril 2010 à mai 2011 dans les 3 biotopes *seno*, *sangre* et *tiangol*. Dans chaque biotope, trois transects ont été choisis au hasard, chacun comportant 3 lots de placettes équidistants de 75 m. Chaque lot (Figure 1) est constitué de 4 groupes de placettes équidistants de 2 m. Chaque groupe a été composé de 6 placettes, de 10, 20, 30 ou 40 cm de profondeur.

La masse de bouse dégradée est mesurée par la technique des sacs à bouse. Ainsi, des sacs à bouse (15 cm x 10 cm) de mailles 12 mm, 4 mm et inférieures à 1 mm ont été confectionnés. Ceux de mailles inférieures à 1 mm ont été utilisés pour empêcher l'action de la méso et de la macrofaune en particulier et ceux de 4 mm et 12 mm pour permettre la perte de masse sous l'action de la macrofaune.

Ainsi, sont enfouis dans chaque groupe, deux sacs à bouse de mailles inférieures à 1 mm, deux de mailles 4 mm et deux de mailles 12 mm. Chaque sac à bouse contenait 35 g de bouse de bovin sèche.

Au total, 216 sacs à bouse ont été utilisés dans l'expérience, soit pour chaque station, 72 sacs à mailles inférieures à 1 mm, 72 à 4 mm et 72 à 12 mm. Concernant la répartition par profondeur, 54 sacs à bouse ont été enfouis dans chaque niveau.

Deux séries d'échantillonnages ont été réalisées dans chaque biotope ; une entre avril 2010 et octobre 2010 et une autre en novembre 2010 et mai 2011. Chaque série comporte 2 retraits ; le premier au 3^{ème} mois et le second au 6^{ème} mois. Ainsi pour la série 1, la première partie de la dégradation a coïncidé avec la saison sèche (début avril - début

juillet) et la deuxième partie, avec la saison des pluies (début juillet - début octobre) ; pour la série 2, la première partie de la dégradation s'est déroulée en fin de saison des pluies (début novembre-début février) et la deuxième partie, en saison sèche (début février-début mai).

Relevés de la Macrofaune et évaluation de la masse perdue de bouse

Au cours de l'expérimentation, des prélèvements ont été effectués à la première quinzaine du 3^{ème} et du 6^{ème} mois. Pour chaque retrait, la moitié des lots a été déterrée en prenant en compte la taille des mailles et la profondeur.

Chaque sac à bouse déterré a été trié sur place et la faune récoltée a été conservée dans de l'éthanol à 70%.

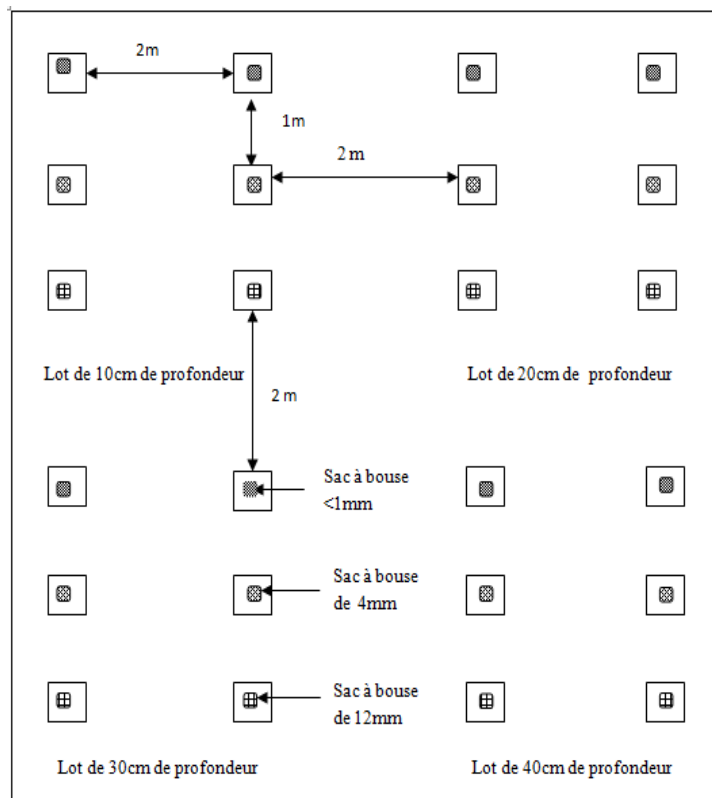


Figure 1: Dispositif expérimental.

Au laboratoire, la faune récoltée a été identifiée et comptée. La bouse restante a été séparée du sol par tamisage, puis séchée à l'étuve à 45 °C pendant 24 heures et pesée.

La masse dégradée a été calculée en appliquant la formule :

$$Md = Mt - Mr$$

Md = masse dégradée, Mi = masse initiale et Mr = masse restante au moment du retrait.

La fréquence de chaque espèce dans un biotope donné a été calculée par la formule :

$$F_x = \frac{E_x}{E_n} 100$$

F_x = Fréquence de l'espèce x ; E_x = Nombre de sacs à bouse contenant l'espèce x ; E_n = nombre total de sacs à bouse contenant des termites.

La contribution (C) a été évaluée selon la formule adaptée de Seastedt (1984) :

$$C = \frac{(A - B)}{(100 - B)} 100$$

A = pourcentage de dégradation avec les mailles < 1mm, B = pourcentage dégradation à 4 mm ou 12 mm.

Le taux de dégradation (t) est calculé par la formule suivante:

$$t = \frac{md}{mt} 100/T$$

t = taux ou vitesse de dégradation ; T = temps en mois.

Analyses statistiques

Les analyses statistiques des données sont réalisées avec le logiciel SPSS 17. Les échantillons étant indépendants, le test de Mann-Whitney est utilisé pour la comparaison de deux échantillons et celui de Kruskal-Wallis est utilisé pour la comparaison de K échantillons ($K \geq 2$). La différence est significative pour une valeur de p-value inférieure à 5%.

RESULTATS

Macrofaune du sol associée à la bouse sèche

La Macrofaune du sol retrouvée dans les sacs à bouse au moment des relevés appartient aux Embranchements des Annélides et des Arthropodes (Tableau 1).

Les Annélides rencontrés sont des Vers Oligochètes (Vers de terre) dans les zones humides (*tiangol*). Au total, 41 individus ont été collectés.

Les Arthropodes rencontrés sont des :

- Chélicérates de la Classe des Arachnides avec 30 individus qui se répartissent entre Pseudoscorpionides, Galéodes et Aranéides ;
- Antennates ou Mandibulates des Classes de Myriapodes (61 individus), de Crustacés d'Isopodes (107 individus) et d'Insectes.

Les Insectes, largement dominants, se répartissent entre les Isoptères (97,83%), les Coléoptères (0,79%) et les Hyménoptères Formicidae (0,25%).

Les 12 espèces d'Isoptères recensées (Tableau 2) se répartissent entre 7 genres appartenant à 2 familles, les Rhinotermitidae avec la sous famille des Psammotermitinae et les Termitidae avec les sous familles des Termitinae, Macrotermitinae et Nasutitermitinae.

La répartition des espèces de termites consommatrices de bouse sèche est différente selon les biotopes (Tableau 3). Il a été trouvé dans le *tiangol*, *Amitermes* sp., *Eremotermes* sp. A, *Macrotermes subyalinus*, *Microtermes subyalinus*, *Microtermes lepidus*, *Odontotermes* sp. aff. *nilensis*, *Psammotermes hybostoma* et *Trinervitermes* sp. Dans le *seno*, les espèces recensées sont *Eremotermes* sp. A, *Macrotermes subyalinus*, *Microtermes lepidus*, *Odontotermes* sp. aff. *nilensis*, *Psammotermes hybostoma*, *Trinervitermes gemminatus* et *Trinervitermes* sp. Enfin, dans le *sangre* on a *Amitermes evuncifer*, *Amitermes messinae*, *Amitermes spinifer*, *Eremotermes senegalensis*, *Microtermes grassei* et *Microtermes lepidus*.

La fréquence des espèces de termites est variable selon les biotopes (Tableau 4). Les *Eremotermes* sont fréquents dans le *seno* (61,73%), assez fréquents dans le *tiangol* (42,5%) et accessoires dans le *sangre* (27,78%). Les *Microtermes* sont assez fréquents dans le *tiangol* (42,5%), accessoires dans le *sangre* (27,78%) et accidentels dans le *seno* (11,11%). Les *Amitermes* sont

accessoires (38,89%) dans le *sangre* et accidentels (10%) dans le *tiangol*; Les *Psammotermes*, absents en *sangre*, sont accessoires dans le *seno* (20,99%) et rares dans le *tiangol* (2,5%). Enfin, les genres *Trinervitermes*, *Macrotermes*, et *Odontotermes* sont rares sur la bouse dans les 3 biotopes étudiés.

Evolution de la perte de masse de bouse au cours de l'année dans les différents paysages

Dans tous les paysages (Figures 2 a, b, c, d, e, f), pour les mailles de 1 mm, il n'est noté une baisse remarquable de masse que pour la période allant de juillet à octobre, c'est-à-dire pendant la saison des pluies. En dehors de la saison des pluies, la perte de masse n'est pas significative. Par contre, pour les mailles de 4 et de 12 mm, accessibles à la macrofaune, les pertes de masse sont très importantes dans les 3 biotopes quelque soit la saison.

Les tests de comparaison des différences de pertes de bouses entre mailles ont montré qu'elles n'ont pas été significatives entre les mailles de 4 mm et de 12 mm et significatives entre celles de 1 mm et de 12 mm et entre celles de 1 mm et de 4 mm quelque soit le biotope ou la période (Tableau 5).

Dans le paysage du *seno* (Figures 2a et b), la dégradation de la bouse a été plus importante de juillet à février (40,1% de perte de masse), période couvrant la saison des pluies et la transition saison sèche - saison des pluies. Pendant la saison sèche (février – juillet), la perte de masse a été très réduite 13,15%.

Dans les Vallées, *tiangol* (Figures 2c et d), la perte de masse a été plus importante d'avril à juillet (saison sèche) 41,34% et de novembre à février 66,32% (période de transition saison des pluies-saison sèche). Elle a été faible de juillet à octobre 7,24%, (saison des pluies) et de février à mai 3,19% (saison sèche).

En savane boisée sur cuirasse ferrugineuse, *sangre* (Figures 2e et f), la perte de masse de bouse a été quasi importante tout le long de l'année avec 36,14% de novembre à février, 23,75% entre avril et juillet et 29,22% de juillet à octobre mais de février à mai, période la plus chaude et la plus sèche de l'année, elle a été réduite à 6,38%.

L'évaluation du taux de dégradation a montré que la perte de masse de la bouse a varié en fonction des biotopes et des périodes. Entre début avril et début juillet (Figure 3a), le taux a été plus rapide dans le *tiangol* (13,78%/mois) que le *seno* (6,04%/mois) et le *sangre* (7,91%/mois). Ces taux observés sont significativement différents les uns des autres (Tableau 6). Par contre, entre juillet et octobre le taux a diminué pour le *tiangol* (2,41%/mois) et a augmenté pour le *sangre* (9,74%/ mois) et le *seno* (12,66%/mois), les différences ont été partout non significatives (Tableau 6).

Entre novembre et février (Figure 3b), le taux de masse perdue de la bouse sèche a été plus important dans le *tiangol* (22,1% par mois) par rapport au *sangre* (12,04% par mois) et *seno* (14,07% par mois) mais entre février et mai (saison sèche) le taux a diminué dans tous les biotopes avec 1,06% par mois dans le *tiangol*, 2,72% par mois dans le *seno* et 2,12% par mois dans le *sangre*. Pour les deux périodes, les différences ont été significatives (Tableau 6) entre les couples *seno-sangre* et *sangre-tiangol* ($p < 0,05$) et non significatives entre le couple *seno-sangre* ($p > 0,05$).

Effet de l'enfouissement sur la perte de masse dans les différents paysages

Entre avril et juillet (Figure 4a), la masse moyenne perdue est plus importante dans la couche 30-40 cm dans le *sangre* (12,82 g), 0-10 cm dans le *seno* (9,01 g) et le *tiangol* (17,88 g). Entre avril et octobre (Figure 4b) elle a été plus importante à 0-10 cm pour le *sangre* (22,61 g) et le *seno* (24,45 g) et 10-20 cm pour le *tiangol* (19,61 g). Entre

novembre et février (Figure 4c) elle a été plus élevée à 10-20 cm dans le *sangre* (14,92 g) et le *seno* (16,93 g) et 0-10 cm pour le *tiangol* (25,79 g). Enfin, entre novembre et mai (Figure 4d) la perte de masse a été plus importante à 0-10 cm dans le *sangre* (17,37 g) et le *tiangol* (27,47 g) et à 30-40 cm dans le *seno* (18,88 g). Malgré les différences observées entre les couches dans chaque biotope, les tests ont montré qu'elles ont été

non significatives quelque soit le biotope ou la période (Tableau 7).

Contribution de la faune sur la perte de masse selon le biotope et la saison

La contribution (Figure 5) de la macrofaune du sol est plus élevée (82,86% à 97,51%), pour les périodes avril-juillet, novembre-février et novembre- mai que pour la période avril - octobre (47,54% à 60,68%).

Tableau 1: Nombre total d'individus de chaque taxon récolté dans les sacs à bouse pour chaque biotope et période.

Périodes	avril juillet			juillet octobre			novembre février			février mai		
	<i>Seno</i>	<i>sangre</i>	<i>tiangol</i>	<i>seno</i>	<i>sangre</i>	<i>tiangol</i>	<i>seno</i>	<i>sangre</i>	<i>tiangol</i>	<i>seno</i>	<i>sangre</i>	<i>tiangol</i>
Taxons												
Isoptères	4996	3963	232	97	1000	56	3989	2756	1596	1278	115	523
Myriapodes	1	6	40	1	1	9					2	1
Hyménoptères	8	2		2	11	3	17	1	9			
Coléoptères	7	9	11	28	15	5	24	33	7	1	11	13
Aranéides	0	3			6	3	5	8	5			
Annélides	0	0	25		1	15						
Isopodes	0	0		8	23	9	9	3	22			33

Tableau 2 : Liste des espèces rencontrées dans tous les biotopes.

Famille	Sous Famille	Espèces
Rhinotermitidae Light, 1921	Psammotermitinae Homolgren, 1911	<i>Psammotermes hybostoma</i> Desneux, 1902
		<i>Amitermes evencifer</i> Silvestri, 1912
		<i>A. messinae</i> Silvestri, 1914-15
	Termitinae Sjoestedt	<i>A. spinifer</i> Silvestri, 1912
		<i>Amitermes</i> sp.
		<i>Eremotermes senegalensis</i> Mampouya, 1997
		<i>Eremotermes</i> sp. A
Termitidae Light, 1921	Nasutermitinae Hare, 1937	<i>Trinervitermes gemminatus</i> (Wasman, 1897)
		<i>Trinervitermes</i> sp.
		<i>Microtermes grassei</i> Grasse (1937)
		<i>M. lepidus</i> Sjoestedt, 1914
	Macrotermitinae Kemner, 1934	<i>M. subyalinus</i> Silvestri, 1914
		<i>Odontotermes</i> sp. aff. <i>nilensis</i> Ermerson, 1949
		<i>Macrotermes subyalinus</i> Rambur (1842)

Microtermes grassei est considéré comme synonyme de *M. toumodiensis* et *M. lepidus* synonyme de *M. hollandi*.

Tableau 3: Répartition des Termites récoltés dans la bouse dans les différents paysages.

Espèces	Sangre	Seno	Tiangol
<i>Psammotermes hybostoma</i>		*	*
<i>Amitermes, evuncifer</i>	*		
<i>Amitermes messinae</i>	*		
<i>Amitermes spinifer</i>	*		
<i>Amitermes</i> sp.			*
<i>Eremotermes senegalensis</i>	*		
<i>Eremotermes</i> sp. A		*	*
<i>Trinervitermes gemminatus</i>		*	
<i>Trinervitermes</i> sp.		*	*
<i>Microtermes lepidus</i>	*	*	*
<i>Microtermes subyalinus</i>			*
<i>Microtermes grassei</i>	*		
<i>Odontotermes</i> sp. aff. <i>nilensis</i>		*	*
<i>Macrotermes subyalinus</i>		*	*

Tableau 4: Fréquence et caractéristiques de chaque espèce dans chaque biotope.

Paysage	Genres	Fréquence	Caractéristiques
Seno	<i>Eremotermes</i>	61,73	Espèces fréquentes
	<i>Microtermes</i>	11,11	Espèces accidentelles
	<i>Psammotermes</i>	20,99	Espèces accessoires
	<i>Odontotermes</i>	2,47	
	<i>Trinervitermes</i>	2,47	Espèces très rares
	<i>Macrotermes</i>	1,23	
Sangre	<i>Eremotermes</i>	33,33	
	<i>Microtermes</i>	27,78	Espèces accessoires
	<i>Amitermes</i>	38,89	
Tiangol	<i>Eremotermes</i>	42,5	Espèces assez fréquentes
	<i>Microtermes</i>	42,5	
	<i>Amitermes</i>	10	Espèces accidentelles
	<i>Psammotermes</i>	2,5	
	<i>Odontotermes</i>	2,5	Espèces très rares
	<i>Trinervitermes</i>	2,5	
	<i>Macrotermes</i>	2,5	

Tableau 5: Résultats de Mann-Whitney sur l'effet de la macrofaune sur la décomposition par estimation direct de masse de bouse bovin sèche restante en fonction du biotope et des saisons.

	Périodes	Avril-juillet		Avril-octobre		Novembre-février		Novembre-mai	
		mailles	z	p	z	p	z	p	Z
<i>Sangre</i>	1-4mm	-3,895	0	-4,413	0	-2,792	0,005	-2,329	0,02
	1-12mm	-5,016	0	-5,185	0	-4,15	0	-4,64	0
	4-12mm	-0,02	0,984	-0,291	0,771	-0,342	0,732	-1,774	0,076
<i>Seno</i>	1-4mm	-5,424	0	-3,303	0,001	-3,889	0	-2,29	0,022
	1-12mm	-5,24	0	-4,302	0	-4,232	0	-4,585	0
	4-12mm	-0,966	0,334	-0,147	0,883	-0,233	0,816	-1,58	0,114
<i>Tiangol</i>	1-4mm	-4,486	0	-3,651	0	-5,12	0	-6,518	0
	1-12mm	-4,405	0	-3,132	0,002	-5,12	0	-6,518	0
	4-12mm	-0,342	0,732	-1,069	0,285	-0,083	0,934	-0,415	0,678

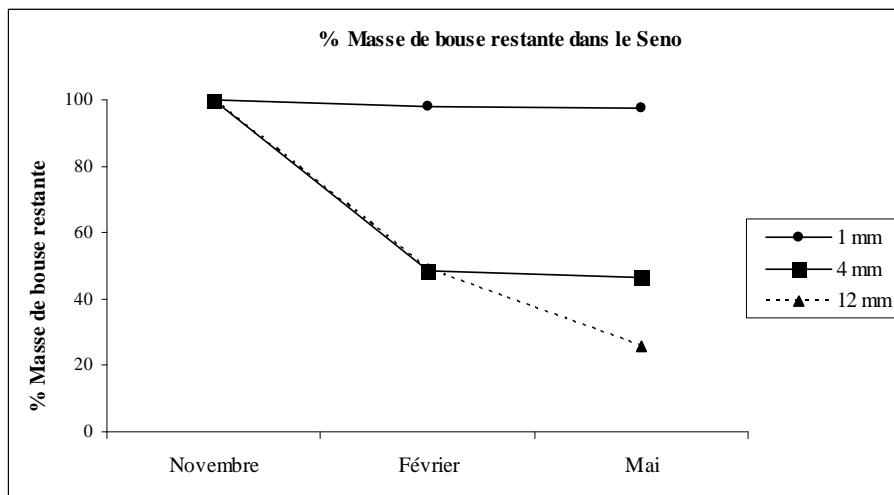
Tableau 6: Résultats de tests sur l'effet du biotope et de la saison sur la décomposition de bouse de bovin sèche.

	Avril-juillet		Juillet-octobre		Novembre-février		Février-mai	
	z	p	z	p	z	p	z	p
<i>Seno- sangre</i>	-2,926	0,003	-0,743	0,457	-1,660	0,970	-0,589	0,556
<i>Seno- tiangol</i>	-4,654	0,000	-1,254	0,210	-3,202	0,001	-3,315	0,001
<i>Sangre- tiangol</i>	-2,801	0,005	-0,852	0,394	-4,554	0,000	-3,960	0,000

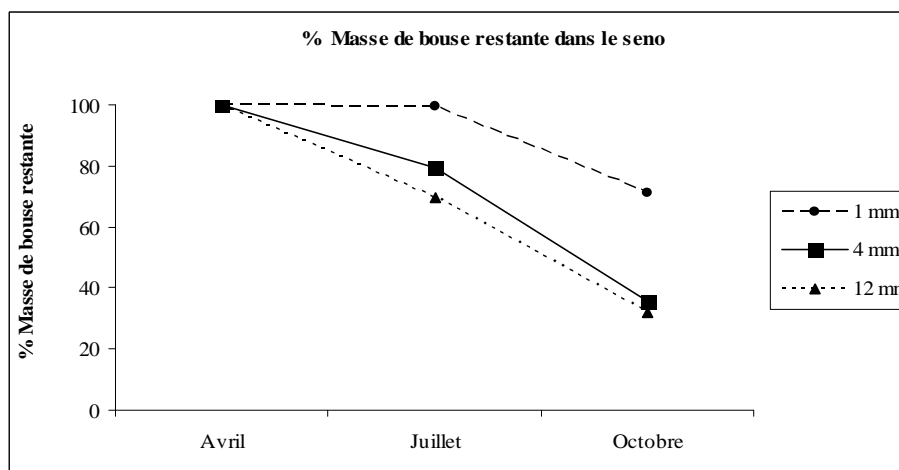
Tableau 7: Résultats de tests d'effet de la profondeur sur la décomposition de bouse de bovin sèche selon le biotope et la saison.

périodes	avril-juillet		avril-octobre		novembre-février		novembre-mai	
biotope	ddl	p	ddl	p	ddl	p	ddl	p
<i>sangre</i>	3	0,185	3	0,3	3	0,787	3	0,836
<i>seno</i>	3	0,418	3	0,11	3	0,262	3	0,849
<i>tiangol</i>	3	0,53	3	0,75	3	0,879	3	0,796

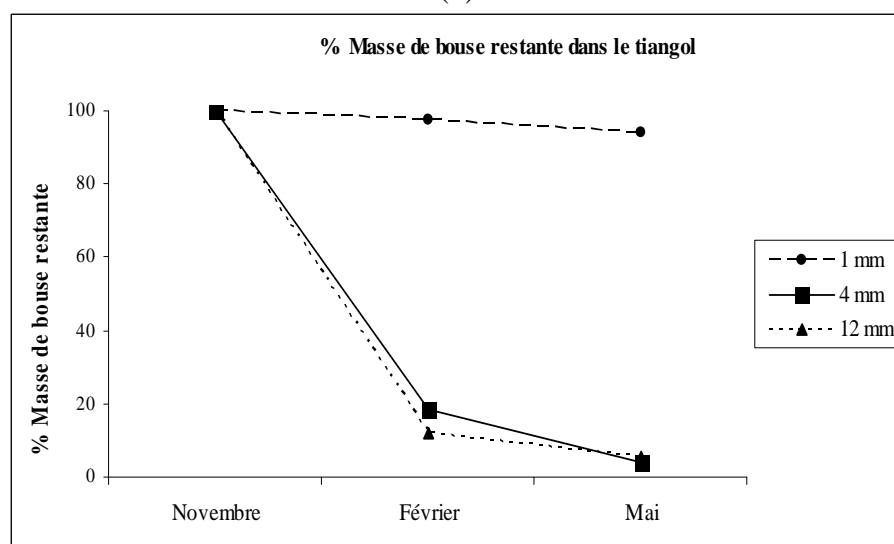
p : niveau de probabilité, ddl : degré de liberté



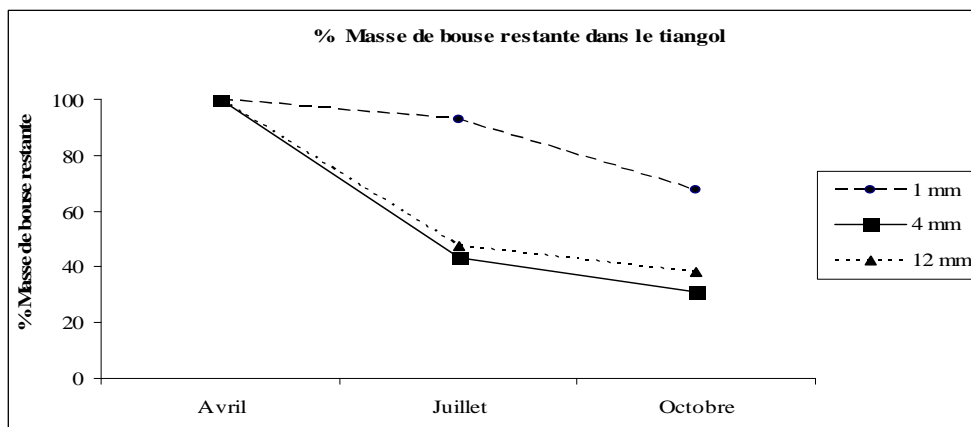
(a)



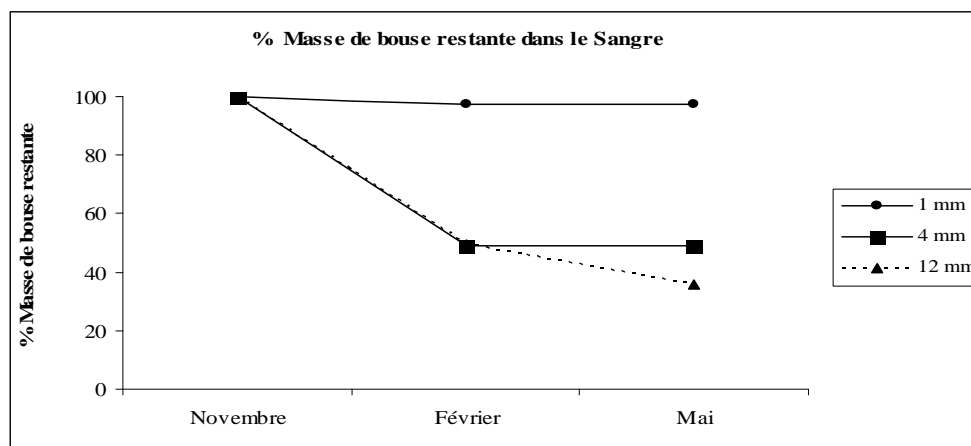
(b)



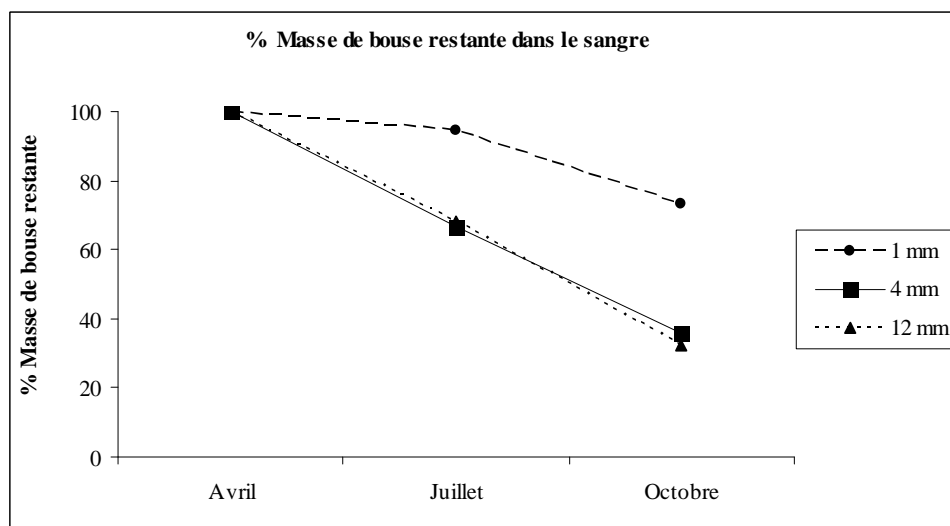
(c)



(d)

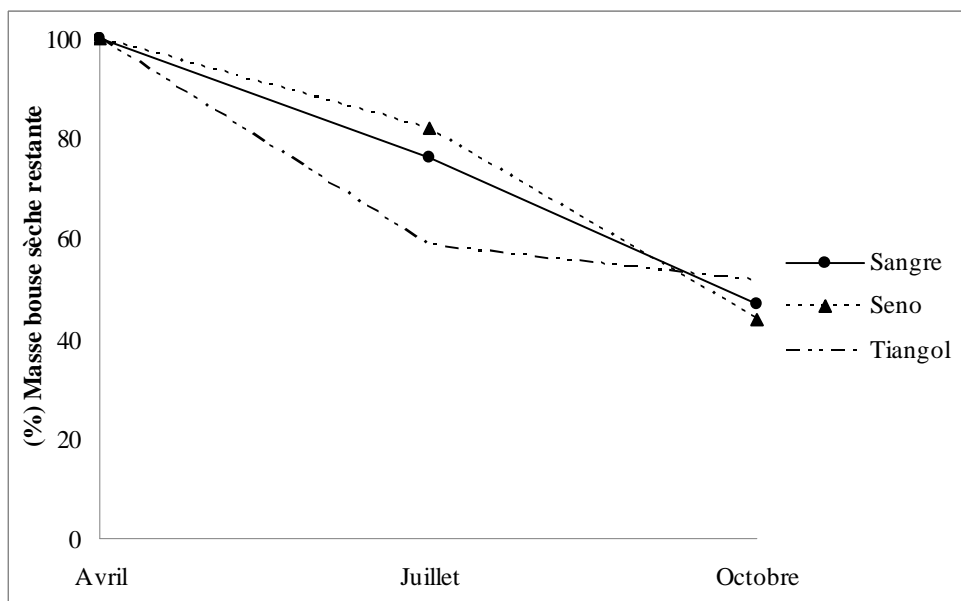


(e)

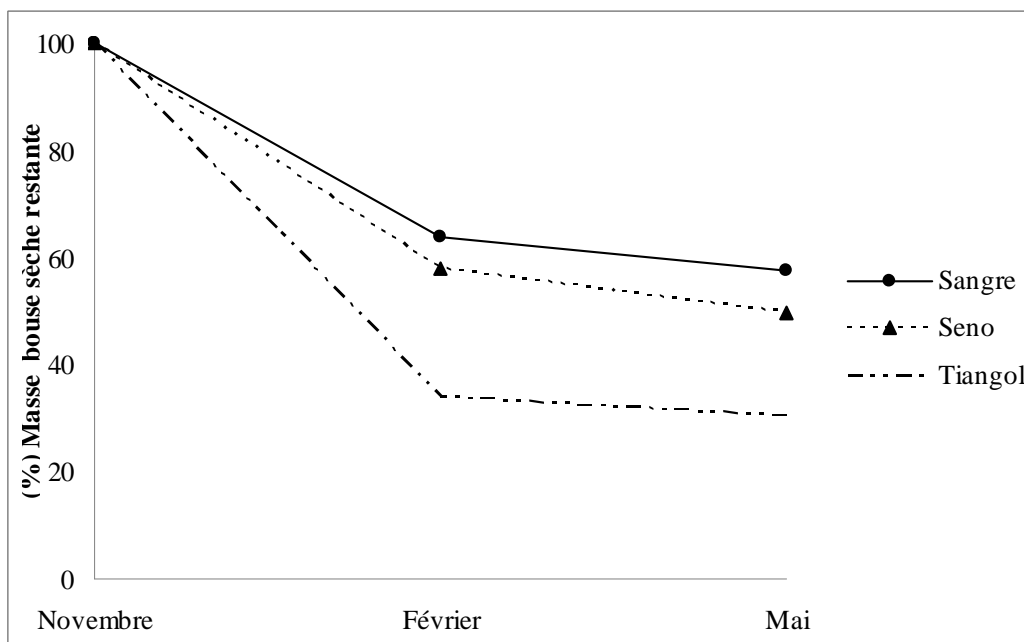


(f)

Figure 2: Pourcentage de masse de bouse restante selon les différentes mailles au cours de l'année.
 seno : a et b ; tiangol : c et d ; sangre : e et f.

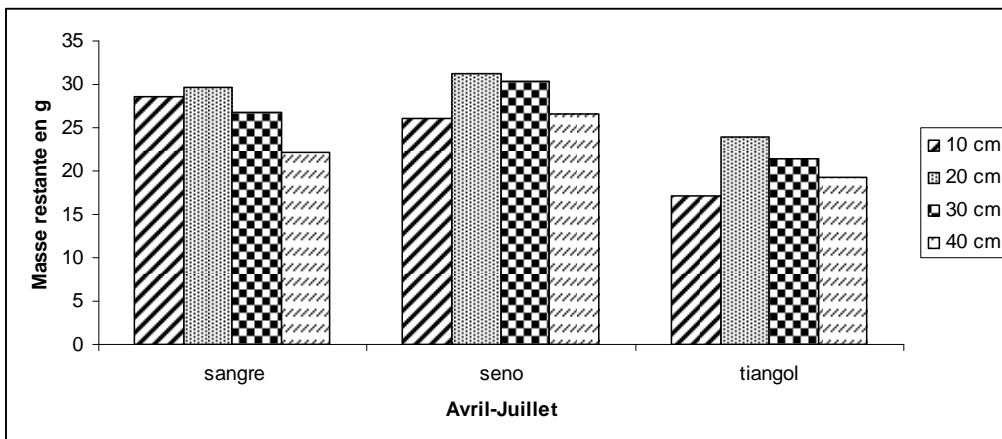


(a)

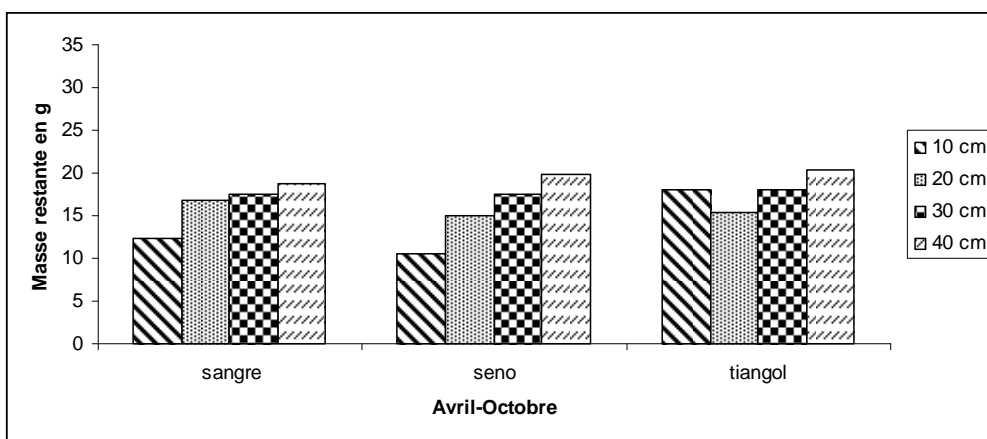


(b)

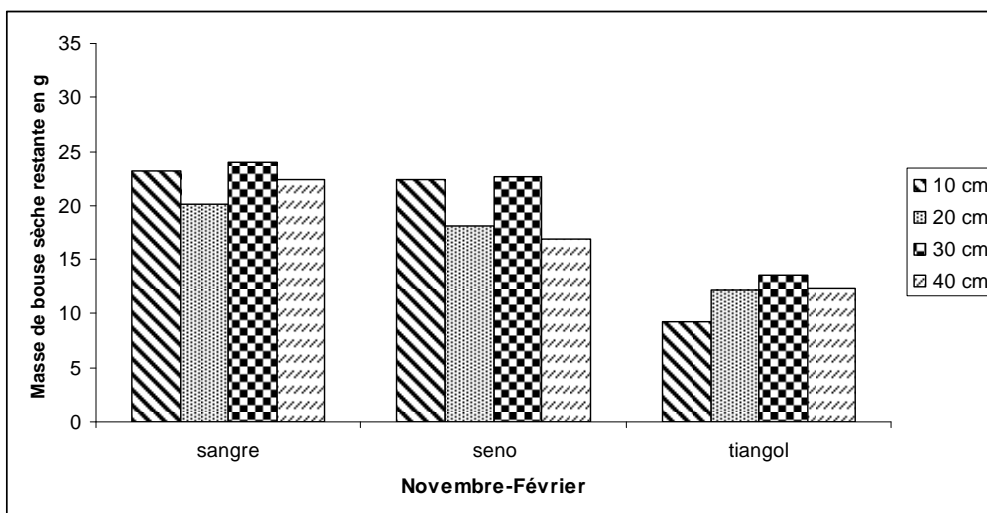
Figure 3: Pourcentage de masse de bouse sèche restante dans les différents biotopes. (a) entre avril et octobre ; (b) entre novembre et mai.



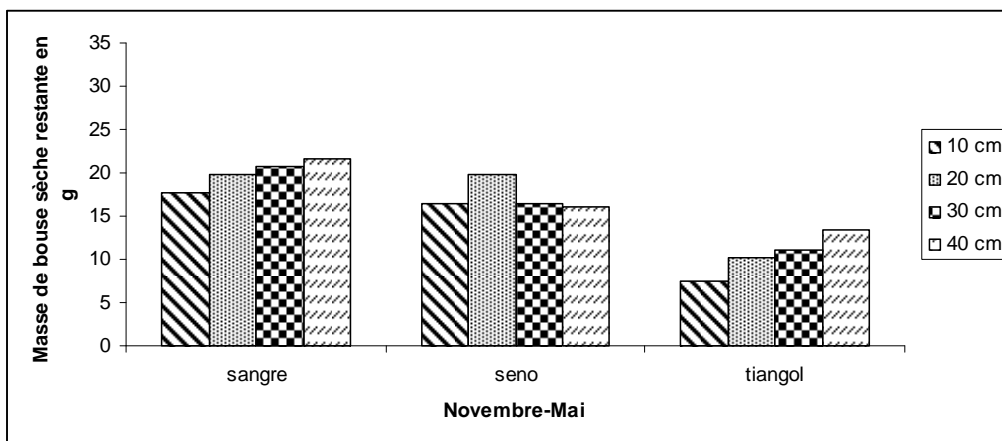
(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 4: Moyenne de la perte de masse de la bouse de bovin sèche dans les différents paysages en fonction de la profondeur. (a) entre avril-juillet, (b) entre avril-octobre, (c) entre novembre-février, (d) entre novembre-mai.

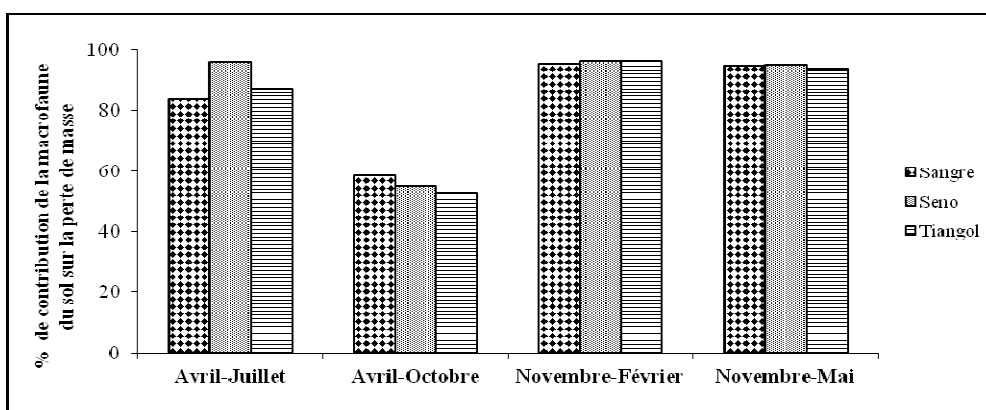


Figure 5: Contribution de la macrofaune du sol sur la perte de masse de la bouse de bovin sèche dans les différents paysages étudiés.

DISCUSSION

La perte de masse non significative dans les sacs de 1 mm de mailles, où sont exclus la macrofaune, montre que celle-ci est le principal agent de la décomposition de la bouse de bovin sèche dans le milieu étudié. Ces sacs à bouse de 1 mm de mailles ont néanmoins montré une faible perte de masse pendant la saison des pluies qui serait liée à l'eau qui aurait stimulé l'activité des microorganismes. Ainsi, notre étude a

confirmé l'importance de la macrofaune du sol, en particulier les termites, dans la décomposition de la matière organique en zone semi-aride comme l'ont souligné Mando et Brussard (1999), Sarr (1999), Ouédraogo et al. (2004) et Manlay et al. (2004). L'importance des termites a été révélée par leur contribution très élevée, à plus de 80%, dans tous les biotopes surtout en saison sèche et en fin de saison des pluies.

Grâce à la présence de la cellulose, principale nourriture des termites, la bouse de vache sèche est consommée par les lignivores et les champignonnistes. On note une prédominance des lignivores, comme l'ont déjà observé Freymann et al. (2008), dans la bouse.

En fonction des milieux, on observe une diversité des Termites récoltées dans les sacs de bouse. Ainsi, *Psammotermes hybostoma*, Terme psammophile caractéristique des milieux à végétation herbacée ou clairsemée (Roy-Noël, 1972, 1974 ; Lepage, 1974 ; Johnson et Wood (1980) n'est rencontrée que dans le *seno* et le *tiangol*. Selon Lepage (1974), c'est une espèce qui recherche activement les bouses de vache dans la zone sahélienne. La récolte de Termites du *sangre*, plus boisé et moins riche en sable, est riche en *Amitermes messinae*, *Amitermes evuncifer* et *Amitermes spinifer* qui sont des Termites lignivores liées à la végétation ligneuse selon Roy-Noël (1974, 1972). *A. messinae*, espèce typique des zones arides, a été signalée dans des crottes d'animaux au Soudan, aux environs de la vallée du Nil, par Johnson et Wood (1980). *A. spinifer* a été récolté dans de la bouse de bovin dans la région de Dakar par Roy-Noël (1971). Les espèces champignonnistes, en particulier *Microtermes lepidus*, sont trouvées dans tous les biotopes mais leur présence est plus marquée dans les biotopes où le sol est plus riche en particules fines. La même observation a été faite par Roy-Noël (1972) qui a retrouvé *M. hollandei* (considéré comme synonyme de *M. lepidus*) dans de la bouse de bovin à Dakar souvent sur sol argileux.

L'étude a également permis de mettre en évidence l'importance des espèces du genre *Eremotermes* dans la dégradation de la bouse. Roy-Noël (1972) avait signalé ce genre dans de la bouse de bovin à Dakar tandis que Mampouya et al., (1997) avaient récolté *E. senegalensis* à Richard-Toll dans de la bouse de bovin. Dans notre étude, *E. senegalensis* est strictement inféodé au *sangre*, milieu boisé à sol plus riche en argile, alors que l'autre espèce, désignée sous *Eremotermes* sp. A, est

strictement inféodée au sol sableux du *seno* et du *tiangol*, à l'image des Termites psammophiles *Psammotermes hybostoma*. Notons que les *Eremotermes* ne sont pas citées par Freymann (2008) parmi les espèces consommatrices d'excréments d'herbivores. Celle-ci a été réalisée sur 24 études se situant entre 1955 et 2004.

La présence des *Trinervitermes*, termites fourrageurs, sur de la bouse de bovin serait liée à la présence de fétus de pailles et de graines dans la bouse. Elle peut aussi être En effet, la conséquence d'un déficit de ressource liée à certaines conditions de sécheresse qui peuvent amener ces Termites à se comporter en lignivores comme l'a observé Lepage (1974) dans le Ferlo septentrional.

La rapidité de la décomposition entre novembre-février est due à l'humidité du sol car cette période coïncide avec la fin de saison des pluies. Lepage (1974) a observé dans le même type de milieu (Ferlo nord) une plus grande activité de récolte de *Macrotermes* en fin de saison des pluies (Novembre-Décembre). De même, Sarr (1999) a montré que la présence des termites était plus importante dans les jachères en fin de saison des pluies.

L'importante baisse de la consommation de la bouse pendant la saison des pluies dans le *tiangol* par rapport aux autres biotopes peut être expliquée par l'engorgement du sol. Ce biotope est une voie de passage des eaux de pluies. Le sol plus riche en argile a plus forte capacité de rétention d'eau entraînant l'engorgement du sol. Lepage (1974) et Han et Ndiaye (1998) ont constaté que l'excès d'humidité diminue l'activité des termites. Selon Krull (2001), l'engorgement du sol favorise l'encapsulation du carbone organique créant ainsi une barrière physique entre le substrat potentiel et les décomposeurs ou leurs enzymes extracellulaires.

L'indifférence de la profondeur d'enfouissement sur la perte de masse, également observée par Ouédraogo et al., (2004), serait due à la mobilité des Termites, principaux acteurs de la décomposition, qui

peuvent avoir leur nid en profondeur mais remontent dans les couches superficielles pour la récolte de nourriture (Bachelier, 1963 ; Grassé, 1986).

REMERCIEMENTS

Ce travail a bénéficié du soutien financier du FIRST. Il rentre dans le cadre d'une Thèse de doctorat unique de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Les auteurs remercient le FIRST et les habitants du village de Danthiady, en particulier la famille Ndiaye, qui nous ont beaucoup aidé dans la réalisation de ce travail.

REFERENCES

- Bachelier G. 1963. *La Vie Animale dans le Sol*. ORSTOM: Paris; 279p.
- Chotte LJ, Duponnois R, Patrice C, Adiko A, Villenave C, Agboba C, Brauman A. 2001. Jachère et biologie du sol en Afrique Tropicale. In *La Jachère en Afrique Tropicale*, Floret Ch, Pontanier R (eds). John Libbey: Paris; 85-121.
- Damien JC. 2004. La Bouse: Historique, Importance et écosystème. Thèse, Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, 82 p.
- Davis ALV. 1995. Daily weather variation and temporal dynamics in an Afrotropical dung beetle community (Coleoptera: Scarabaeidae). *Acta Oecologica*, **16**(6): 641-656.
- Davis ALV. 1996. Seasonal dung beetle activity and dung dispersal in selected South African habitats: implications for pasture improvement in Australia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **58**: 157-169.
- Devineau JL. 1999. Rôle du bétail dans le cycle de culture-jachère en région soudanienne : la dissémination d'espèces végétales colonisatrices d'espaces ouverts (Bondoukuy, Sud-Ouest du Burkina Faso). *Ecol. (Terre Vie)*, **54**: 97-121.
- Esse PC, Buerkert A, Hiernaux P, Assa A. 2001. Decomposition of nutrient release from ruminant manure on acid sandy soils in the Sahelian zone of Niger, West Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **83**: 55-63.
- Floate DK. 2011. Arthropods in cattle dung on Canada's grasslands. *Biological Survey of Canada*, **2**: 77-88.
- Floret C, Pontanier R, Serpantié G. 1993. *La Jachère en Afrique Tropicale*. ORSTOM: Paris; 85p.
- Freyman BP, Buitenwerf R, Desouza O, Oloff H. 2008. The importance of termites (Isoptera) for the recycling of herbivore dung in tropical ecosystems: a review. *Eur. J. Entomol.*, **105**: 165-173.
- Grassé PP. 1986. *Termitologie : Comportement, Sociabilité, Ecologie, Evolution, Systématique*. Traité de Zoologie, III, Masson: Paris; 715p.
- Haloti S, Janati-Idrissi A, Chergui H, Lumaret JP. 2006. Structure des communautés de *Scarabeides coprophages* du Maroc nord-occidental (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*, **28**: 25-34.
- Han SH, Ndiaye AB. 1998. L'attaque des cultures maraîchères par les termites (Isoptera) dans la région de Dakar (SENEGAL). *Insectes Sociaux*, **11**: 37-43.
- Johnson RA, Wood TG. 1980. Termites of arid zones of Africa and Arabian Peninsula. *Sociobiology*, **5**(3): 279-294.
- Krull E, Baldock J, Skjemstad J. 2001. Soil texture effects on decomposition and soil carbon storage. Nee Workshop Proceedings, 103-110.
- Laçon J. 1978. Les restitutions du bétail au pâturage et leurs effets. *Fourrages*, **75**: 55-88.
- Lepage M. 1974. Les termites d'une savane sahéenne (Ferlo Septentrional, Sénégal) peuplement, populations, consommation, rôle dans l'écosystème. Thèse, Université de Dijon, 344p.
- Lhoste P, Richard D. 1994. *Contribution de l'Elevage à la Gestion de la Fertilité à l'Echelle du Terroir*. ORSTOM : Paris; 463-469.
- Mamlayya AB, Gaikwad SM, Bhawane GP, Kalame OV. 2010. Studies on dung insect

- community and around Kolhapur City. Wetlands, Biodiversity and Climate Change, 5p.
- Mampouya D, Fleck G, Nel A. 1997. Presence in West Africa of the genus *Eremotermes* (isoptera: termitidae). Description of a new species from Senegal with some ecological data. *Ann. Soc. Entomol.*, **33**(1): 39-46.
- Mando A, Brussard L. 1999. Contribution of termites to the breakdown of straw under Sahelian conditions. *Biol. Fert. Soils.*, **29**: 332-334.
- Mando A, Zougmore R, Zombré PN, Hien V. 2001. Réhabilitation des sols dégradés dans les zones semi-arides de l'Afrique subsaharienne. In *La Jachère en Afrique Tropicale*, Floret Ch, Pontanier R (eds). John Libbey: Paris; 311-339.
- Manlay JR, Masse D, Chevallier T, Russell-Smith A, Friot D, Feller C. 2004. Post-fallow decomposition of woody roots in the West African savanna. *Plant and Soil*, **206**: 123-136.
- Ouédraogo E, Mando A, Brussard L. 2004. Soil macrofaunal mediated organic resource disappearance in semi-arid West Africa. *Applied Soil and Ecology*, **27**: 259-267.
- Pinero FS, Avila JM. 2004. Dung-insect community in arid zones of south-eastern Spain. *Journal of Arid Environments*, **56**: 303-327.
- Roy-Noël J. 1972. Recherches sur l'éthologie des Isoptères de la presqu'île du Cap-Vert (SENEGAL). *Bulletin Biologique*, **3**: 195-281.
- Roy-Noël J. 1974. Recherches sur l'écologie des isoptères de la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal). *Bulletin I.F.A.N.*, **24**(2/3): 292-609.
- Roose E. 1992. Diversité des stratégies traditionnelles et modernes de conservation de l'eau et des sols : influence du milieu physique et humain en région soudano-sahélienne d'Afrique occidentale. In *L'Aridité : une Contrainte au Développement : Caractérisation, Réponses Biologiques, Stratégies des Sociétés*, Le Floch E, Grouzis Michel, Cornet Antoine, Bille Jean-Claude (eds). ORSTOM: Paris; 481-506.
- Roose E. 1993. La jachère en Afrique de l'Ouest. In *Capacité des Jachères à Restaurer la Fertilité des Sols Pauvres en Zone Soudano-Sahélienne d'Afrique Occidentale*. ORSTOM : Paris; 233-244.
- Rouland C, Lepage M, Chotte JL, Diouf M, Ndiaye D, Ndiaye S, Seugé C, Brauman A. 2003. Experimental manipulation of termites (Isoptera, Macrotermitinae) foraging patterns in a Sahelo-Sudanese savanna: effect of litter quality. *Insectes Sociaux*, **50**: 309-316.
- Seastedt TR. 1984. The role of microarthropodes in decomposition and mineralization processes. *Annu. Rev. Entomol.*, **29** : 25-46.
- Sarr M. 1999. Etude écologique des peuplements de Termites dans les jachères et dans les cultures en zone soudano-sahélienne, au Sénégal. Thèse de 3^{ème} cycle, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 117p.
- Wu X, Sun S. 2010. The roles of beetles and flies in Yak dung removal in an Alpine Meadow of Eastern Qinghai-Tibetan Plateau. *Ecoscience*, **17**(2): 146-155.