

# Les effets à court terme de certaines activités de restauration sur la diversité et l'abondance des bousiers dans quatre Microbassins versants au Burkina Faso.

---

ILBOUDO Mayouré Edith<sup>12\*</sup>, WAONGO Antoine<sup>3</sup>, YAMKOULAGA Marcellin<sup>4</sup>,  
ILBOUDO Zakaria<sup>2</sup>, SANON Antoine<sup>2</sup>

## Résumé

De nombreuses activités humaines affectent la diversité des bousiers (Scarabaeidae) utiles pour le bon fonctionnement de l'environnement. Les Scarabaeidae interviennent dans le recyclage des nutriments et la dispersion secondaire des semences. La présente étude a été menée en 3 ans pour évaluer les changements dans la diversité et l'abondance des Scarabaeidae suite à des activités de restauration menées dans quatre écosystèmes microbassins versants qui avaient connu des niveaux élevés de pression humaine au Burkina Faso. Quatre micro-bassins ont été identifiés dans les provinces du Soum, Sanmatenga, Kouritenga et Kompienga, en utilisant une carte hydrographique du Burkina Faso. La diversité et l'abondance des Scarabaeidae recueillis dans des pièges à fosse munis d'appât ont été comparées en utilisant la première année comme année de référence d'échantillonnage suivie des activités de restauration (abandon de l'agriculture, reboisement, scarification, délimitation d'une ceinture de déplacement des troupeaux). Nos collections ont permis de documenter vingt-neuf espèces dont seize enregistrées pour la première fois au Burkina Faso. Les indices de diversité calculés n'ont pas significativement varié durant les 3 années de l'étude et ce malgré les activités de restauration réalisées.

**Mots-clés** : Scarabaeidae, indicateur biologique, gestion environnement, activités humaines.

---

<sup>1</sup>Ecole Normale Supérieure (ENS), 01 BP 1757 Ouagadougou, Burkina Faso ;

<sup>2</sup>Laboratoire d'Entomologie Fondamentale et Appliquée (LEFA), UFR/SVT, Université Joseph KI-ZERBO, 06 BP 9499 Ouagadougou, Burkina Faso ;

<sup>3</sup>Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), CREAM de Kamboinsé, 01 BP 476 Ouagadougou 01, Burkina Faso

<sup>4</sup>Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Département Environnement et Forêt (DEF), 03 BP 7047 Ouagadougou, Burkina Faso

\* Auteur correspondant, email : [imaye78@yahoo.fr](mailto:imaye78@yahoo.fr)

# Short-term effects of environmental restoration on the diversity and abundance of dung beetles in four lowland ecosystems in Burkina Faso.

## Abstract

Many human activities affect dung beetles (Scarabaeidae) diversity and may threaten environmental health. Scarabaeidae are involved in nutrient recycling and secondary seed dispersal. The present study was conducted over 3 years to assess changes in the diversity and abundance of Scarabaeidae following restoration activities in four lowland ecosystems that had experienced high levels of human pressure in Burkina Faso. Four micro-catchments were identified in the provinces of Soum, Sanmatenga, Kouritenga and Kompienga, using a hydrographic map of Burkina Faso. The diversity and abundance of Scarabaeidae collected in baited pitfall traps were compared using the first year as a reference sampling year followed by restoration activities (abandonment of agriculture, reforestation, scarification, delimitation of a herd movement belt). Our collections documented twenty-nine species, sixteen of which were recorded for the first time in Burkina Faso. The calculated diversity indices did not vary significantly during the 3 years of the study, despite the restoration activities carried out.

**Keywords** : Scarabaeidae, biological indicator, environmental management, human activities.

## Introduction

Parmi les 34 ordres d'insectes existant à ce jour, les coléoptères représentent plus de 360000 espèces connues à l'échelle de la planète (STORK, 2009) avec 39.717 espèces pour la famille des Scarabaeidae (SCHOOLMEESTERS, 2019).

Les Scarabaeidae sont importants pour le bon fonctionnement des écosystèmes des forêts tropicales où ils jouent un rôle essentiel, y compris le recyclage des nutriments et la dispersion secondaire des semences. Sensible aux changements dans la qualité de l'habitat et la diversité des vertébrés, les Scarabaeidae sont des taxons idéaux pour surveiller la santé des écosystèmes (SUKHDEO *et al.*, 2019). En effet, une proportion significative des nutriments consommés par les vertébrés est éliminée dans les déjections (NICHOLS *et al.*, 2008). En enterrant ou en recyclant les excréments par leur digestion, ils accélèrent la formation d'engrais naturel et enrichissent le sol en matière organique et sels minéraux (Carbone, Azote, Potassium, Phosphore, Calcium, Magnésium). Ce qui permet d'augmenter la porosité superficielle du sol, d'augmenter la densité de la microfaune du sol et de réduire l'infestation des parcelles en parasites gastro-intestinaux (MANNING *et al.*, 2016). Ces transferts d'éléments minéraux dans le sol ainsi que les effets sur l'humidité du sol peuvent favoriser la croissance des plantes (JOHNSON *et al.*, 2016). De façon analogue, les coléoptères coprophages roulent ou enfouissent les graines présentes dans les bouses, ce qui permet une dispersion verticale et horizontale et aide les graines à éviter les taux extrêmement élevés de prédation (BLOOR *et al.*, 2012). C'est pour ces raisons que de nombreux pays où il y'a une

absence d'insectes coprophages endémiques capables de recycler les matières fécales d'animaux, ont introduit ces insectes au grand bénéfice pour leur environnement. C'est le cas de l'Australie où le gouvernement a acclimater plusieurs espèces de bousiers (GUTIERREZ *et al.*, 1988). L'American Institute of Biological Sciences estime que les bousiers, en enterrant les déjections, font épargner environ 380 millions de dollars au secteur agroalimentaire des États-Unis. C'est par exemple le cas de *Onthophagus gazella* qui parvient à faire disparaître complètement les bouses en 30 ou 40 heures (BORNEMISSZA, 1970). Dans les pays en voie de développement comme le Burkina Faso, les bousiers sont un facteur important de promotion de l'hygiène.

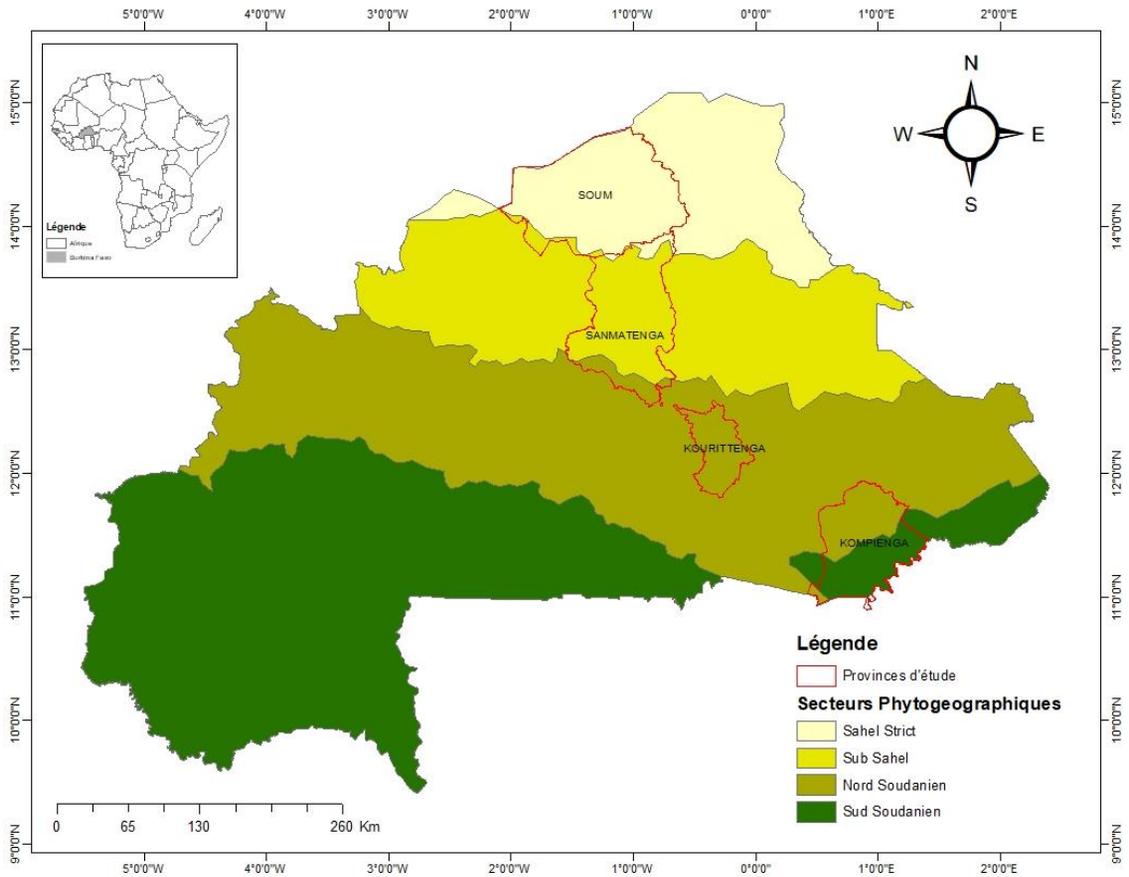
Malheureusement, les actions négatives de l'homme sur la nature telles que : les feux de brousse, la coupe abusive de bois, la divagation des animaux, l'utilisation des pesticides et des herbicides à un impact sur les Bousiers (FLOATE *et al.*, 2005).

Vu l'importance des Scarabaeidae et de leur potentiel en tant qu'indicateurs biologiques des écosystèmes, la présente étude cherche à contribuer à la préservation de la diversité biologique au niveau de 4 micro-bassins versants des provinces du Soum, du Sanmatenga, du Kouritenga et de la Kompienga par le suivi diachronique des peuplements de Scarabaeidae échantillonnés avec des pièges de Barber muni d'appât. Plus précisément, nous avons cherché à répondre à l'hypothèse selon laquelle une restauration des bas-fonds permet une amélioration de la diversité des Scarabaeidae.

## I. Matériel et méthodes

### 1.1. Caractéristiques physiques des quatre Micro Bassin-versants (MBV)

Quatre écosystèmes de plaine (bas-fonds) ont été identifiés dans quatre micro-bassins versants (MBV) situés géographiquement dans les régions de Soum, Sanmatenga, Kouritenga et Kompienga au Burkina Faso. Les MBV du Soum, Sanmatenga, Kouritenga et Kompienga sont situés dans les secteurs phytogéographiques sahélien strict, subsahélien, nord-soudanien et sud-soudaniens, respectivement (figure 1). Selon la classification fournie par la carte phytogéographique du Burkina Faso, FONTES et GUINKO (1995), ont décrit les caractéristiques physiques et les activités socio-économiques de chaque micro-bassin. Selon les données de la Direction Générale de la Météorologie du Burkina Faso sur le climat des trois MBV, le MBV de la Kompienga était moins chaud et plus humide que les MBV de Kouritenga, Sanmatenga et de Soum (tableau I).



**Figure 1 :** Localisation des micro-bassins et des zones phytogéographiques du Burkina Faso.

**Tableau I :** Situation, climat, végétation, sol et activités socio-économiques de la zone d'étude

	<b>Soum (MBV du Béli)</b>	<b>Sanmatenga (MBV de Korsimoro)</b>	<b>Kouritenga (MBV du Kouloukou)</b>	<b>Kompienga (MBV de la Kompienga)</b>
<b>Localisation</b>	Partie nord du Burkina Faso, entre les parallèles 13°51'10,8" et 14°40'40,8" de latitude nord et entre les méridiens 1°16'30" et 2°03'39,6" de longitude ouest.	Coordonnées : 01°04' de longitude ouest et 12°49' de latitude nord. Sa superficie totale est de 107 949 ha.	Il est situé dans les parallèles 12°05'-13°05' de latitude nord et entre les méridiens 0°80'-0°90' de longitude ouest-est.	Région de l'Est du Burkina Faso, entre 0°30' et 0°40' de longitude est et entre 11° et 11°20' de latitude nord. Elle couvre une superficie de 93001,3ha.
<b>Climat</b>	Zone climatique sahélien caractérisé par une saison des pluies de juin à septembre, avec quelques précipitations moyennes annuelles inférieures à 600 mm. La température moyenne mensuelle se situe entre 20°C et 35°C avec une humidité relative de 10 à 40 %.	Zone climatique nord Soudanien caractérisée par une saison des pluies de juin à septembre. La moyenne annuelle des précipitations est de 600-800 mm. La température moyenne mensuelle varie entre 25°C et 35°C avec une humidité relative de 10 à 60 %.	Zone climatique nord soudanien caractérisée par une saison des pluies de mai à octobre. Les précipitations annuelles vont de 60 mm à 215 mm La température moyenne annuelle n'excède pas 30°C avec une humidité relative minimale mensuelle pouvant atteindre 60 %.	Zone climatique sud soudanien. Précipitations annuelles moyennes de 900 à 1000 mm, une saison des pluies de 4 à 5 mois, de mai à octobre. La température moyenne mensuelle varie entre 20 et 30 °C avec une humidité relative de 15 à 65 %.
<b>Végétation</b>	La végétation décrite par (Fontès et Guinko 1995), est aujourd'hui très dégradée Elle est caractérisée par une strate herbacée, dont les principales espèces végétales de la famille des Poaceae sont <i>Cenchrus biflorus</i> et <i>Aristida mutabilis</i> dans les plaines. La couche herbacée est associée à une couche arbustive basse et claire dont les espèces	Savane arbustive dominée par <i>Combretum micranthum</i> , <i>Combretum nigricans</i> (Combretaceae), une savane boisée ouverte dominée par <i>Balanites aegyptiaca</i> (Mimosaceae), <i>Lannea microcarpa</i> (Anacardiaceae), une galerie forestière le long du cours d'eau dominée par certaines <i>Mitragyna inermis</i> (Rubiacees),	La végétation se situe dans le secteur phytogéographique Nord soudanien (Fontès et Guinko, 1995). Elle a subi sous l'action de l'homme, de profondes mutations au cours de l'histoire. Une de ces modifications concerne la présence remarquable d'espèces étrangères telle que <i>Azadirachta indica</i> (Meliaceae), rencontrée sur	La végétation du micro bassin versant se trouve dans le secteur phytogéographique du Nord du Soudan selon la section de Fontès et Guinko (1995). Elle est cependant fortement influencée par une pression anthropique récente. La végétation présente une savane arbustive claire dominée par quelques <i>Combretum ghazalense</i> (Combretaceae), <i>Balanites</i>

	dominantes sont <i>Combretum glutinosum</i> (Combretaceae), <i>Guiera senegalensis</i> (Combretaceae) et <i>Acacia senegal</i> (Leguminosae-Mimosoideae).	<i>Anogeissus leiocarpa</i> et <i>Combretum micranthum</i> (Combretaceae).	l'ensemble du bassin versant. On rencontre aussi des regroupements plus ou moins importants d'arbres fruitiers le long des bas-fonds tels que <i>Mangifera indica</i> (Anacardiaceae), <i>Psidium goyava</i> (Myrtaceae).	<i>aegyptiaca</i> (Balanitaceae), une savane boisée dominée par <i>Terminalia avicennioides</i> (Combretaceae), <i>Diospyros mespiliformis</i> (Ebenaceae)
<b>Sol</b>	Les terres les plus représentatives sont celles qui sont les moins délavées. Elles présentent une grande proportion de sable et une faible proportion d'argile et de limon.	Les terres sont généralement pauvres en matière organique, avec une forte proportion d'argile et de limon et une faible proportion de sable.	Les sols sont ferrugineux tropicaux lessivés indurés superficiels et peu profonds, (< 20 cm). La difficulté de pénétration des racines et la pauvreté chimique confèrent à ces sols une inaptitude aux cultures rencontrées dans la zone.	Les sols sont profondément blanchis. Les sols tropicaux ferrugineux varient avec quelques vertisols et des sols hydromorphes de Gley et pseudo Gley.
<b>Activités socio-économiques</b>	L'agriculture et l'élevage.	Agriculture et abattage d'arbres pour la vente.	Agriculture élevage et abattage d'arbres pour la vente.	L'agriculture et l'élevage.

## 1.2. Collecte des données

La zone d'étude a été identifiée le long du transect nord-est du Burkina Faso et les principaux micros bassins ont été sélectionnés en examinant une carte hydrographique et des zones phytogéographiques (figure 1) du Burkina Faso. Les Scarabaeidae ont été collectés dans chaque bas-fonds et sur des sites sélectionnés au sein de chaque micro bassin versant (3 sites par MBV). Les collectes ont commencé à la première année (An 1), qui a servi d'année de référence, avant que la mise en œuvre de certaines activités de restauration de l'environnement (déguerpissement des producteurs agricole, reboisement des sites, Scarifiage de certaines zones, etc.) ne soient menées (tableau II). Ensuite à la 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> année, les Scarabaeidae ont été à nouveau collectés pour déterminer si les activités de restauration ont affecté leur population, en particulier l'abondance et la diversité des Scarabaeidae.

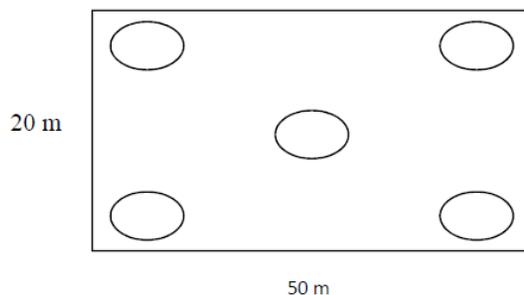
Pour la collecte des Scarabaeidae, trois transects (Amont, aval et zone intermédiaire) ont été tracés perpendiculairement au cours d'eau dans chaque site et sur chaque transect, au moins deux parcelles de 20m × 50 m ont été délimitées de chaque côté du cours d'eau, en commençant par le bord du cours d'eau sur un côté de 20 m de la parcelle. Dans chaque parcelle, les bousiers (Scarabaeidae) terrestres ont été échantillonnés à l'aide d'un piège Barber muni d'appât au début (juin-juillet) et à la fin de la saison des pluies (septembre-octobre) durant les 3 années.

Le piège Barber est reconnu comme la méthode la plus efficace pour échantillonner les arthropodes vivant au sol (COOK et HOLT, 2006). Chaque placette contenait cinq pièges Barber placés à chacun des quatre coins de la placette, le cinquième au milieu de la placette (figure 2). Les pièges étaient remplis d'alcool à 40% jusqu'au tiers inférieur du piège pour capturer les insectes qui y tombaient. Au bord de chaque piège, était posé une boule d'une bouse de vache comme appât. Les pièges ont été relevés 24 heures après avoir été posés. Les spécimens de Scarabaeidae ont été triés et conditionnés dans des bocaux contenant de l'alcool à 70%, étiquetés par site, par transect et par parcelles puis, ils ont ensuite été transférés au laboratoire où ils ont été triés et identifiés taxonomiquement.

**Tableau II :** Activités de restauration menées dans chaque MBV.

	<b>Soum</b>	<b>Sanmatenga</b>	<b>Kouritenga</b>	<b>Kompienga</b>
Abandon de l'agriculture	X	X		X
Reforestation	X	X		X
Scarifiage		X		
Délimitation d'une ceinture de déplacement des troupeaux	X	X	X	X

MBV : micro bassins versant



**Figure 2 :** Représentation des placettes expérimentales de 20 × 50 m contenant cinq pièges à fosse.

### 1.3. Méthode d'identification des spécimens

Tous les Scarabaeidae sont identifiés au moins jusqu'au genre à l'aide de différents des clés de DELVARE ET ABERLENC (1989) et DAVIS *et al.* (2008).

Une loupe binoculaire a été utilisée pour observer les caractères morphologiques distinctifs des insectes. Certains individus ont été identifiés par comparaison des spécimens avec des collections de référence conservées dans des Muséums notamment au Muséum d'Histoire Naturelle du Burkina, au Muséum de l'International Institute of Tropical Agriculture (IITA) basé à Cotonou (Bénin), au Laboratoire des Invertébrés Terrestres de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN) basé à Dakar au Sénégal et au Museum Royal de l'Afrique Centrale (MRAC) basé à Tervuren en Belgique.

### 1.4. Analyses statistiques

Les analyses ont été effectuées selon le plan proposé par HERVE (2016). Les données recueillies ont été analysées en utilisant des indices écologiques classiques qui permettent d'étudier la structure des peuplements et d'évaluer leur biodiversité en fonction de l'espace et de la période de récolte. Les indices calculés sont :

- la richesse spécifique (MAGURRAN, 2004) des Scarabaeidae, déterminée par le nombre total d'espèces répertoriées dans un lieu à une période donnée ;
- L'indice de diversité de Shannon  $H'$  (MAGURRAN, 2004) qui donne une idée de la diversité du peuplement. Il est déterminé par la formule :

$$H' = - \sum ((q_i/Q) \log_2 (q_i/Q))$$

$q_i$  représente le nombre d'individus du taxon  $i$

$Q$  est le nombre total d'individus dans le peuplement.

La diversité est maximale lorsque tous les taxons observés ont la même abondance.

$H'_{\max} = \log_2 S$  avec  $S$  est le nombre total de taxons dans le peuplement.

- L'indice d'équitabilité de PIELOU  $J'$  (MAGURRAN, 2004) évalue l'équirépartition du peuplement. Elle permet de définir la régularité qui est la diversité observée rapportée à la diversité maximale et de comparer des écosystèmes très différents par leur richesse spécifique. Elle donne ainsi une idée sur la qualité de la structuration du peuplement. Elle est calculée par la formule :  $J' = H'/H'_{\max}$ .

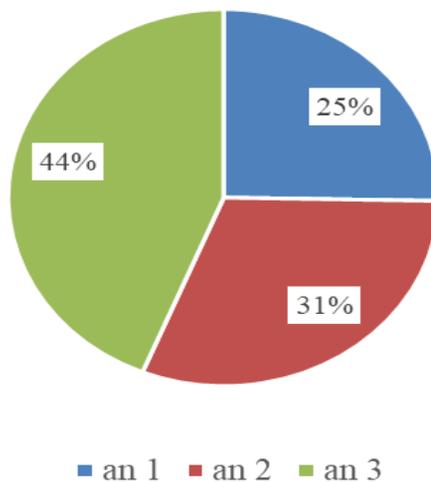
- L'abondance des Scarabaeidae qui donne le nombre d'individus par MBV et par année de collecte.

Les données sur l'abondance des individus et les paramètres de diversité (Indice de Shannon, richesse spécifique l'abondance et indice d'équitabilité) ont fait l'objet d'une vérification de leur normalité suivie de l'homogénéité des variances afin d'identifier l'ANOVA appropriée. Pour chacune des quatre variables, une ANOVA par permutation a été utilisée pour comparer les trois années d'étude dans chacune des quatre localités. Au cas où la probabilité de l'ANOVA réalisée est significative, nous procédons à un test post-hoc pour comparer deux à deux les années d'étude. Le logiciel R version 4.1.3 (2022-03-10) [18] a servi à réaliser l'ensemble des tests inférentiels et les boîtes à moustaches. Le seuil de significativité était de 5% pour l'ensemble des analyses statistiques.

## II. Résultats

### 2.1. Résultats globaux

Les échantillonnages effectués ont permis d'obtenir 1982 coléoptères bousiers dont 25% en an 1, 31% en an 2 et 44% en an 3 (Figure 3).



**Figure 3:** Abondance du nombre d'individus échantillonnés en fonction des années.

## 2.2. Richesse spécifique

La richesse spécifique total des Scarabaeidae collectées au cours des 3 années dans les quatre MBV est de 29 espèces. Cette richesse spécifique diffère d'un MBV à un autre et est fonction de l'année de collecte. Ainsi, la richesse spécifique total au cours des 3 années a été plus élevée à la Kompienga (22) suivi du Soum (20), du Sanmatenga (13) et du Kouritenga (12) (Tableau III). La richesse spécifique augmente de l'année de référence (1<sup>ère</sup> année) aux deux années (2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année) de suivi des actions menées dans le même MBV (Tableau III).

Certaines espèces de Scarabaeidae ont montré une préférence vis-à-vis des MBV. *Bolbaffer princeps*, *Onthophaqus carbonatus*, *Onthophaqus obliquus* n'ont été collectés que dans le MBV du Soum, *Onthophaqus bituberculatus*, *Copris sinon* et *Copris laius* dans le MBV de la Kompienga, *Onthophaqus rostrifer* dans le MBV du Kouritenga et *Onthophaqus bideus* dans le MBV du Sanmatenga (tableau III). Cependant, les espèces telles que *Allogymnopleurus aeneus* et *Anomala denuda* n'ont montré aucune préférence vis-à-vis des MBV au cours des 3 années. Il faut noter également que certaines espèces ont disparus au fil du temps. Il s'agit par exemple de *Onthophagus gazella* rencontrée à la première année dans le MBV de la Kompienga, de *Catharsius sp2* rencontrée à la première année des MBV du Kouritenga et du Sanmatenga et qui ont disparu au cours des deux années suivantes.

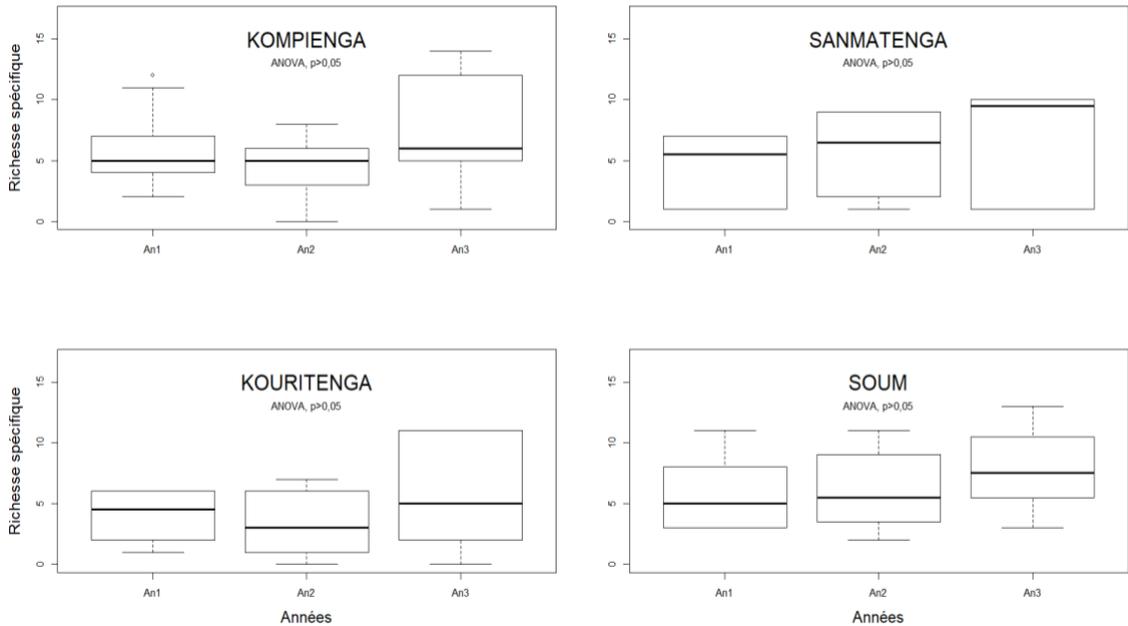
**Tableau III :** Nombre d'espèces de Scarabaeidae identifiées à chaque période d'échantillonnage dans les quatre (4) microbassins versants (MBV) d'études. Burkina Faso.

Espèces	Kompienga			Kouritenga			Sanmatenga			Soum			
	An 1	An 2	An 3	An 1	An 2	An 3	An 1	An 2	An 3	An 1	An 2	An 3	
* <i>Metacatharsius peleus</i> (Olivier)		+	+							+	+	+	
<i>Bolbaffer princeps</i> (kolbe)										+			
<i>Catharsius eteocles</i> (Lap.)		+	+					+	+	+	+	+	
<i>Onthophagus cornifrons</i> (Thoms.)	+	+	+								+	+	
* <i>Onthophagus gazella</i> (Fab.)	+									+	+	+	
* <i>Onthophagus reticulatus</i> (Orb)		+	+		+	+	+	+	+		+	+	
<i>Onthophagus carbonatus</i> (Chaudoir)											+	+	
<i>Onthophagus sp</i>	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	
<i>Onthophagus vultruosus</i> (d'Orbigny)		+	+	+	+	+		+	+				
* <i>Onthophagus bideus</i> (Olivier)								+	+				
* <i>Onthophagus bituberculatus</i> (Olivier)		+	+										
<i>Onthophagus quiiproquo</i>	+	+	+		+	+		+	+				
<i>Onthophagus obliquus</i> (Olivier)											+	+	+
* <i>Onthophagus rostrifer</i> (D'orb)													+
* <i>Allogymnopleurus aeneus</i> (Harold)	+	+	+		+	+					+		

<i>Allogymnopleurus umbrinus</i> (Gersteacker)	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	
* <i>Allogymnopleurus Olivieri</i> (Castelnau)				+		+							
* <i>Copris sinon</i> (Olivier)	+	+	+										
* <i>Copris laius</i> (Harold)	+												
<i>Onitis cupreus</i> (Castelnau)			+	+							+	+	
<i>Onitis senegalensis</i> (Lansberge)			+	+							+	+	+
* <i>Onitis guineensis</i> (Gillet)									+	+			
* <i>Gymnopleurus Fulgidus</i> (Olivier)	+	+	+					+	+	+	+	+	
<i>Gymnopleurus Sp</i>	+	+	+					+	+	+	+	+	
<i>Schizonycha sp</i>			+	+							+	+	
<i>Anomala Denuda</i> (Arrow)	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Catharsius sp1</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Catharsius sp2</i>	+			+			+				+	+	+
* <i>Aphodius moesus</i> (Fabricus)			+	+	+								
<b>Richesse spécifique par an</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	
<b>Richesse spécifique par MBV</b>		<b>22</b>			<b>12</b>			<b>13</b>			<b>20</b>		
<b>Richesse totale</b>							<b>29</b>						

+ : présence

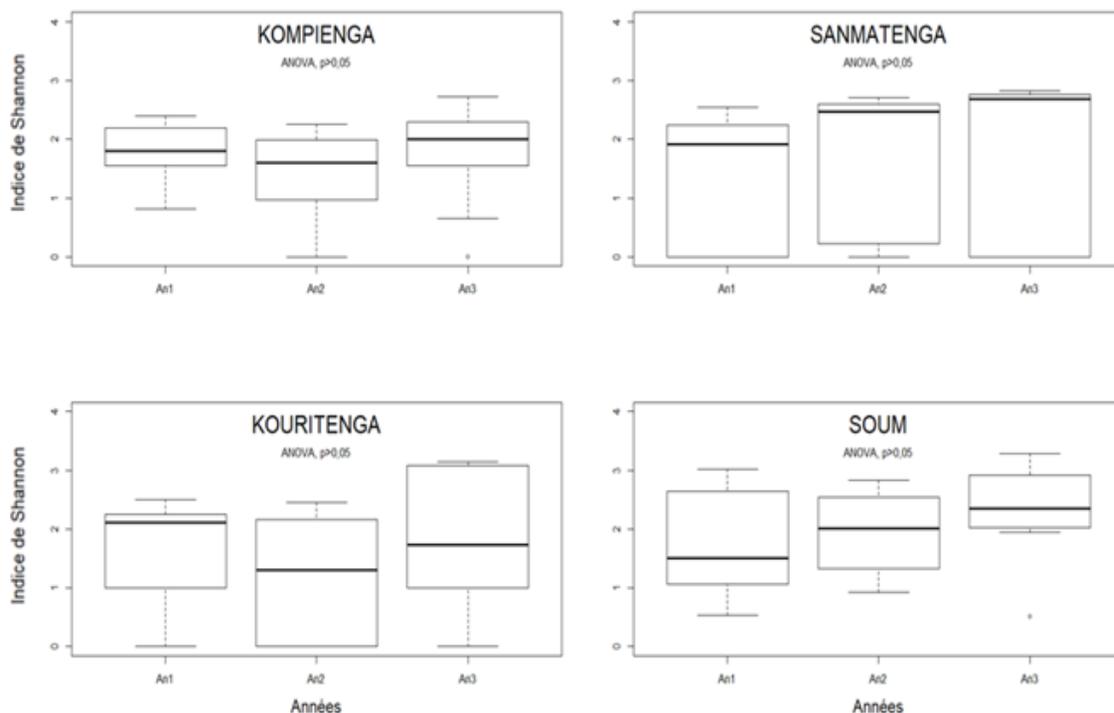
\*Espèces déjà répertoriées au Burkina Faso.



**Figure 4 :** Évolution de la richesse spécifique des Scarabaeidae dans les MBV de la Kompienga, du Sanmatenga, du Kouritenga et du Soum en fonction des années.

### 2.3. Indice de diversité de Shannon

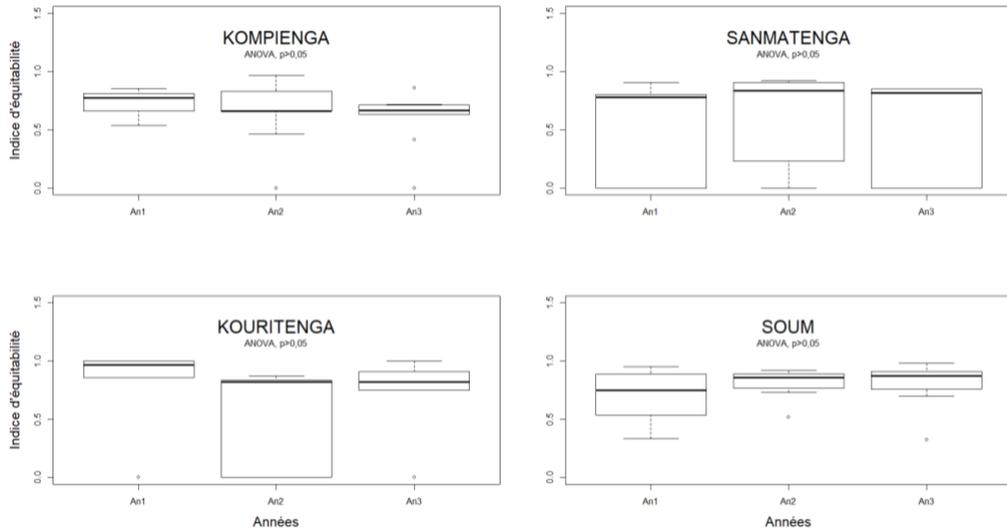
L'analyse de variance de l'indice de diversité de Shannon donne une variation non significative ( $p > 0,05$ ) de la diversité des Scarabaeidae au cours des années dans le même MBV (Figure 5).



**Figure 5:** Évolution de l'indice de Shannon des Scarabaeidae par micro bassin versant en fonction des années.

## 2.4. Indice d'équitabilité

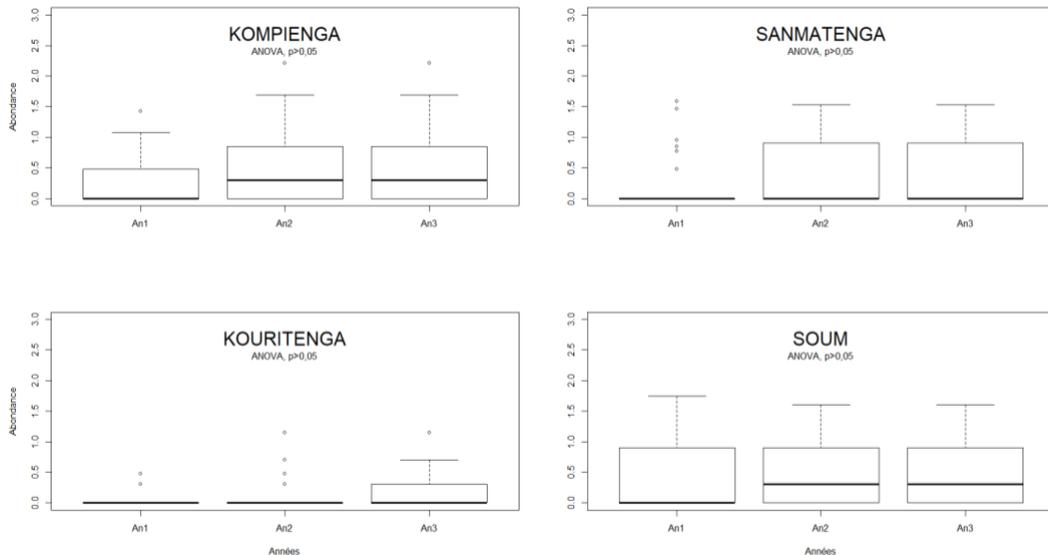
La régularité du peuplement des Scarabaeidae se fait de manière non significative ( $p > 0,05$ ) au cours des 3 années dans le même MBV (Figure 6). Il n'y a donc pas une amélioration de la répartition des Scarabaeidae dans les MBV malgré les actions de restauration réalisées par le SILEM.



**Figure 6 :** Évolution de l'indice d'équitabilité des Scarabaeidae par site en fonction des années.

## 2.5. Abondance des Scarabaeidae

L'abondance des individus de la famille de Scarabaeidae a augmenté avec les actions du SILEM mais cette augmentation est non significative selon l'analyse de variance effectuée (Figure 7).



**Figure 7 :** Évolution de l'abondance des individus de Scarabaeidae par micro bassin versant en fonction des années.

### III. Discussion

Les résultats de la présente étude fournissent de nouvelles informations sur la diversité des Scarabaeidae au sol présent au Burkina Faso. Au total, 1982 individus appartenant à 29 espèces de la famille des Scarabaeidae ont été identifiés dont 16 enregistrées pour la première fois au Burkina Faso. Il faut noter qu'avant cette étude, aucune autre n'avait été réalisée jusque-là sur les Scarabaeidae au sol au Burkina Faso.

Cette richesse taxonomique observée est relativement très faible en comparaison aux résultats découlant d'autres travaux en Afrique de l'Ouest notamment en Côte d'Ivoire par DOSSO *et al.* (2018) et KOUAKOU *et al.* (2019). Cette faible diversité pourrait être due d'une part aux activités humaines menées sur les MBV concernés par l'étude. Les MBV choisis par le SILEM pour la restauration étaient des MBV sous forte pression anthropique alors que l'étude menée en Côte d'Ivoire a eu lieu dans des zones protégées notamment des parcs. D'autre part, cette faible diversité pourrait être liée au climat plus chaud au Burkina Faso comparativement à celui de la Côte d'Ivoire. En effet, des études antérieures ont montré que la composition, la richesse et l'abondance des espèces de bousiers peuvent être exposées à une large variété de réponses rapides due aux changements naturels dans la physionomie de la végétation ou due aux actions anthropiques (ESCOBAR *et al.*, 2007 ; NICHOLS *et al.*, 2007). De plus, il a été montré que dans tout paysage, la sélection d'habitat par les Scarabaeidae est influencée à l'origine par le climat, le type de sol, la structure de la végétation, et le type d'excrément des mammifères (DAVIS *et al.*, 2008). Les Scarabaeidae sont sensibles aux changements d'habitats (NICHOLS *et al.*, 2007 ; NICHOLS *et al.*, 2008 ; VIERA *et al.*, 2008) et aux changements de l'environnement (SPECTOR, 2006 ; SLADE *et al.*, 2007).

La plus grande diversité en espèce a été observée à la Kompienga et au Soum. L'abondance élevée des bousiers dans ces deux MBV comparativement à ceux du Kouritenga et du Sanmatenga pourrait s'expliquer par la disponibilité des excréments plus importante au Soum et à la Kompienga, deux zones à fort potentiel d'élevage au Burkina Faso. En effet, les bousiers vivent et se reproduisent aux dépens des excréments des animaux. Leur diversité est fonction de la végétation et de la disponibilité du type d'excrément (ESCOBAR *et al.*, 2007 ; VERDU *et al.*, 2007). Une telle observation a aussi été réalisée lors d'études d'impact de l'anthropisation dans des aires protégées comme le parc du W au Burkina Faso (SAMANDOULGOU, 2006). Ainsi, les animaux, en venant s'abreuver dans les bas-fonds, y déposent de la bouse favorisant la diversité des insectes du sol en général et celle des Scarabaeidae en particulier (FABRE, 2000).

Certaines espèces de Scarabaeidae ont montré une préférence vis-à-vis des MBV. Cette préférence vis-à-vis des MBV pourrait s'expliquer par la diversité au niveau des activités de restauration qui n'ont pas été les mêmes par MBV et aussi par une différence de types de végétation, de sol, et de climat. En effet, les MBV du Soum,

Sanmatenga, Kouritenga et Kompienga sont situés dans les secteurs phytogéographiques sahélien strict, subsahélien, nord-soudanien et sud-soudaniens, respectivement et associé à des types de sols différents. Cette observation a déjà été faite par DAVIS *et al.* (2008) qui ont montré que : « la sélection d'habitat par les Scarabaeidae est influencée à l'origine par le climat, le type de sol, la structure de la végétation.

Les fousseurs (Onthophagini) ont le plus grand nombre d'espèces (11) et représentent, dans cette étude, plus 38% des espèces identifiées. Ils sont dominants dans tous les MBV. Ces résultats sont conformes à ceux de Yves Cambefort (1984) qui a montré lors d'une étude sur des Coléoptères Scarabaeidae de Côte d'Ivoire que les Onthophagini constituent la tribu la plus abondante et la plus importante, en savane (22 % de la biomasse annuelle totale des Scarabaeidae) et surtout en forêt (61 %). Ce sont des insectes fousseurs, presque tous petits, soit diurnes soit nocturnes, attirés par tous les excréments, les cadavres, voire les fruits pourris, les champignons ou les détritux divers. Ils jouent un rôle primordial dans l'enfouissement des excréments et le recyclage des éléments minéraux.

Certaines par contre, ont disparus après la première année de collecte. Il s'agit de *Onthophagus gazella* rencontrée à la première année dans le MBV de la Kompienga, de *Catharsius sp2* rencontrée à la première année des MBV du Kouritenga et du Sanmatenga et qui ont disparu au cours des deux années suivantes. Cette disparition pourrait s'expliquer par une détérioration ou une suppression de leur habitat suite aux travaux d'aménagements ou par une faible abondance qui n'a pas permis leurs captures par nos pièges à fosse aux deux années suivantes.

Les indices de diversité calculés n'ont pas significativement varié durant les 3 années de l'étude et ce malgré les activités de restauration réalisées par le SILEM. Les reboisements n'ont pas impacté significativement au cours des deux années de suivi, la diversité des Scarabaeidae. En effet, les Scarabaeidae dépendent des excréments des vertébrés, leur abondance traduirait une grande disponibilité des ressources que cette faune utilise (HANSKI & CAMBEFORT, 1991 ; AICHAR, 2014). Le déguerpissement des producteurs agricoles et des éleveurs liés aux activités de restauration a entraîné une diminution des excréments fournis par les animaux que les éleveurs amenaient pour les faire abreuver dans les bas-fonds. Il a été prouvé qu'en raison de leur dépendance des excréments des vertébrés, les assemblages des Scarabaeidae peuvent être influencés par les changements dans l'assemblage des mammifères qui sont eux-mêmes affectés par les modifications du paysage NEPENDA *et al.* (2021). De plus NICHOLS *et al.*, 2007 ont prouvé que de riches assemblages de mammifères indigènes sont essentiels pour maintenir la diversité des bousiers et la biomasse globale.

## Conclusion

Le suivi des populations d'Arthropodes dans la province du Soum, du Sanmatenga, de la Kompienga et du Kouritenga a donné au cours des 3 années de suivi 29 espèces de Scarabaeidae dont 16 enregistrées pour la première fois au Burkina Faso.

Les différents indices calculés ont augmenté au cours des deux années de restauration des milieux comparativement à l'année de référence probablement dû à aux activités de restauration.

Le suivi de la population des Scarabaeidae dans le temps et/ou dans l'espace peut être utilisé dans la caractérisation des milieux en vue du meilleur choix de protection ou de restauration des écosystèmes. Les zones d'élevage sont plus riches en bousiers, dû à la présence des bouses sur les sites montrant des conditions plus favorables à la vie dans ces milieux. La promotion de la pratique d'élevage peut permettre la restauration de nos écosystèmes par l'utilisation des bouses dans les milieux appauvris.

La détermination de la nature de l'association des espèces de Scarabaeidae avec des types et des structures de végétation particuliers ainsi qu'avec les paramètres physico-chimiques du sol sera une étape importante vers une gestion écologiquement saine.

## Remerciements

Les auteurs voudraient exprimer leur reconnaissance au Projet d'aménagement des bas-fonds du Sahel au Burkina Faso (SILEM / PNGT2) et la représentation de l'UICN au Burkina Faso pour le financement de cette étude.

Ils expriment également leur sincère remerciement aux responsables du Musée de l'Institut International d'Agriculture Tropicale-Musée du Bénin Particulièrement au Dr Georg Goergen (entomologiste taxonomiste, IITA) pour avoir accepté recevoir Dr ILOUDO Mayouré Edith dans son laboratoire, aux responsables du Laboratoire des Invertébrés Terrestres de l'Institut Français d'Afrique Noire-Sénégal et du Musée Royal de l'Afrique Centrale à Tervuren pour nous avoir donné l'accès aux collections et pour leur aide.

## Références bibliographiques

AICHAR M. EL., 2014. Composition et organisation du peuplement de Scarabaeidae Coprophages dans le nord-est Algérien : occupation de l'espace et rôle écologique. Mémoire de Doctorat de l'Université Badji MOKHTAR-Mehdi Algérie, 126 p.

BLOOR J., JAY-ROBERT P., LE MORVAN A., FLEURANCE G., 2012. Déjections des herbivores domestiques au pâturage : caractéristiques et rôle dans le fonctionnement des prairies. *Productions Animales* 25, 45-56.

BORNEMISSZA G. F., 1970. Insectary studies on the control of dung breeding flies by the activity of the dung beetle, *Onfhophagus gazella* F. (Coleoptera, Scarabaeinae). *J. Ausr. entoniol. Soc.*, 9, 31-41.

CAMBEFORT Y. 1984. Etude écologique des Coléoptères Scarabaeidae de Côte d'Ivoire. Ecole Normale Supérieure, 3, pp.294+12. Travaux des chercheurs de la station de Lamto, 2-7288-0099-5.

COOK W. M., HOLT R. D., 2006. Fire frequency and mosaic burning effects on a tallgrass prairie ground beetle assemblage. *Biodiversity & Conservation journal*, vol. 15, pp. 2301-2323.

DAVIS A. L. V., SCHOLTZ C. H., DESCHODT C., 2008. Multi-scale determinants of dung beetle assemblage structure across abiotic gradients of the Kalahari-Nama Karoo ecotone, South Africa. *J. Biogeography* 35 :1465–1480.

DAVIS A. L. V., FROLOV A. V., SCHOLTZ C. H., 2008. The African dung beetle genera. Protea Book House, Pretoria, South Africa. 274p.

DELVARE G., ABERLENC H. P., 1989. Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale. Clé pour la reconnaissance des familles, PRIFAS, CIRADGERDAT, Montpellier, France, 297p.

DOSSO K., KOFFI K. K.S., TIHO S., 2018. Etude préliminaire du peuplement de coléoptères bousiers inféodés aux excréments de buffles dans la réserve scientifique de Lamto. *Revue de l'Environnement et de la Biodiversité-PASRES* 3 : 44-53.

ESCOBAR F., HALFFTER G., ARELLANO L., 2007. From forest to pasture: an evaluation of the influence of environment and biogeography on the structure of dung beetle (Scarabaeinae) assemblages along three altitudinal gradients in the Neotropical region. *Ecography* 30 : 193–208.

FABRE J. H., 2000. Souvenirs Entomologiques : Étude sur l'Instinct et les Mœurs des Insectes (T. 1 et 2). Éd. Robert.

FLOATE K. D., WARDHAUGH K. G., BOXALL A.B.A., SHERRATT T. N., 2005. Fecal residues of veterinary pesticides: Nontarget effects in the pasture environment. *Annual Review of Entomology* 50 : 153–179.

FONTÈS J., GUINKO S., 1995. Carte de la végétation et de l'occupation des sols du Burkina Faso. Notice explicative, Ministère de la coopération française, Projet Campus, Toulouse, 68p.

GUTIERREZ J., MACQUEEN A., BRUN L. O., 1988. Essais d'introduction de quatre espèces de bousiers Scarabaeinae en Nouvelle Calédonie et au Vanuatu. *Acta Ecologica Ecologia Applicata* Vol. 9, no 1, p. 39-53.

HANSKI I., CAMBEFORT Y., 1991. Competition in dung beetles, 481 pp. In I. Hanski and Y. Cambefort (eds), *dung beetle ecology*, Princeton University press.

HEATHER U. J. NEPENDA, JAMES S. PRYKE, FRANCOIS ROETS, 2021. Replacing native mammal assemblages with livestock in African savannahs, impacts dung beetle diversity and reduces body size. *Biological Conservation* Volume 260, 109211. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109211>.

HERVÉ M., 2016. Aide-mémoire de statistique appliquée à la biologie. Construire son étude et analyser les résultats à l'aide du logiciel R. mise à jour 13.12.2021. 203 pages.

JOHNSON S. N., LOPATICKI G., BARNETT K., FACEY S. L., POWELL J. R., HARTLEY S. E., 2016. An insect ecosystem engineer alleviates drought stress in plants without increasing plant susceptibility to an above-ground herbivore. *Functional Ecology*, 30(6), 894-902.

KOUAKOU C. Y., N'DEPO O. R., SORO S., KOLO S., 2019. *European Scientific Journal* Vol.15, No.36 ISSN : 1857-7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431. Doi :10.19044/esj.2019.v15n36p45.

MAGURRAN A. E., 2004. *Measuring Biological diversity*. Blackwell Publishing, Malden, Oxford and Victoria.

MANNING P., SLADE E. M., BEYNON S. A., LEWIS O. T., 2016. *Agriculture, Ecosystems & Environment* Volume 218, P 87-94. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.11.007>

NICHOLS E., LARSEN T., SPECTOR S., DAVIS A. L., ESCOBAR F., FAVILA M., VULINEC K., 2007. The Scarabaeine Research Network. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation : a quantitative literature review and meta-analysis. *Biol Conserv* 137 :1–19.

NICHOLS E., SPECTOR S., LOUZADA J., LARSEN T., AMEZQUITA S., FAVILA M. E., 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological conservation* 141 (2008) 1461–1474.

R CORE TEAM, 2022. R : A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

SAMANDOULGOU Y., 2006. Identification d'insectes indicateurs de niveaux d'anthropisation des milieux dans le parc régional du W et sa périphérie. Composante du Burkina Faso. Mémoire de DEA, option production animale, Institut du développement rural (IDR), Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, p. 41.

SCHOOLMEESTERS P., 2019. Scarabs : World Scarabaeidae Database (version Jan 2019). In : *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist* (Roskov Y., Ower G., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., Nieuwerkerken E. van, Zarucchi J., Penev L., eds.). Digital resource at [www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019](http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019). Species 2000 : Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-884X.

SLADE E. M., MANN D. J., VILLANUEVA J. F., LEWIS O.T., 2007. Experimental evidence for the effects of dung beetle functional group richness and composition on ecosystem function in a tropical forest. *Journal of Animal Ecology* 76, 1094–1104.

SPECTOR S., 2006. Scarabaeine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae): an invertebrate focal taxon for biodiversity research and conservation. *Coleopta Bull* 60 :71–83.

STORK N. E., 2009. Biodiversity IN *Encyclopedia of INSECTS*. Resh VH, Cardé RT (Eds.). Second Edition, Vol. 53. London, UK: Academic Press, Elsevier. 75-80.

SUKHDEO C. A., PHILIPS K. T., TASSE G. C., FOKAM E. B., MORGAN K., 2019: Elevational variation of dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) communities on Bioko Island, Equatorial Guinea, *African Zoology*, DOI: 10.1080/15627020.2019.1645618.

VERDU J. R., MORENO C. E., SANCHEZ-ROJAS G., NUMA C., GALANTE E., HALFFTER G., 2007. Grazing promotes dung beetle diversity in the xeric letscape of a Mexican Biosphere Reserve. *Biol. Conserv.* 140 :308–327.

VIEIRA, L. LOUZADA, J.N.C., SPECTOR, S (2008). Effects of degradation and replacement of Southern Brazilian coastal sandy vegetation on the dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *Biotropica*, v.40, p.719-727. DOI : 10.1111/j.1744-7429.2008.00432.x. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2008.00432.x>