

## Étude de la diversité et de la distribution des Coléoptères bousiers le long d'un gradient de dégradation du Parc National du Banco, Côte d'Ivoire

Kouamé Kan Sébastien LOUKOU<sup>1\*</sup>, Koffi Eric KWADJO<sup>1</sup>, Kouadio Dagobert KRA<sup>1</sup>,  
Bleu Gondo DOUAN<sup>2</sup>, Aubin Silvère Djiwha DANON<sup>1</sup> et Mamadou DOUMBIA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Nangui Abrogoua, UFR-SN Unité de Recherche en Entomologie Agricole du Pôle Production  
Végétale, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup> Université Peleforo Gon Coulibaly de Korhogo, UFR Sciences Biologiques, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

\* Correspondance, courriel : [loukousebastien@yahoo.fr](mailto:loukousebastien@yahoo.fr)

### Résumé

Cette étude a pour objectif d'avoir une connaissance sur la population de Coléoptères bousiers du Parc National du Banco (PNB) afin d'avoir des outils d'information pour mieux protéger ce Parc. Pour mener cette étude, des pièges à bouse ont été utilisés pour la capture des bousiers dans quatre sites qui sont Filtisac, Gare, Sagbé et Autoroute choisis dans le Parc. Chaque site est constitué de deux parties : une partie anthropisée située à la périphérie du Parc et une partie non anthropisée située à l'intérieur. Dans chaque site, trois pièges ont été posés dans la partie non anthropisée et trois autres dans la partie anthropisée. Cette méthode permet de collecter 14650 Coléoptères bousiers répartis en 4 familles : Scarabaeidae, Geotrupidae, Aphodiidae et Trogidae. La famille des Scarabaeidae est plus abondante avec un pourcentage de 97,09 % des individus collectés et les Trogidae les moins abondants avec 0,10 %. Les bousiers sont significativement plus Abondants dans la forêt ( $669,83 \pm 76,44$  individus) que dans la zone anthropisée ( $550,91 \pm 106$  individus). Le site de Filtisac qui est une zone industrielle a enregistré moins d'individus ( $80,5 \pm 14,1$  individus). L'abondance des bousiers est élevée plus on tend vers l'intérieur de la forêt qu'à la périphérie. Les activités anthropiques ont donc un impact négatif sur la distribution des Coléoptères bousiers au niveau du Parc National du Banco.

**Mots-clés :** *anthropisation, Coléoptères bousiers, diversité, abondance, Parc National du Banco.*

### Abstract

**Diversity and distribution of dung beetles along gradients of degradation in Banco National Park, Côte d'Ivoire**

The aim of this study is to have a knowledge about dung beetle's population of Banco National Park in order to have information to protect This Park. Dung beetles were captured using baited pitfall trap in four plots which were Autoroute, Filtisac, Gare and Sagbé. All the plots were located in different area of the Park. Each plot is divided in two parts : anthropic area situated outside the forest and forest area situated inside the forest. In each plot, three traps are set up in anthropic area and three other in forest area. This method permit to collect 14650 dung beetles divided in four Families: Scarabaeidae, Geotrupidae, Aphodiidae and Trogidae. Scarabaeidae Family is the more abundant with 97, 09 % of whole the dung beetles captured and

Trogidae with 0,10 % the less abundant. Dung beetles abundance is significantly higher in the forest than in the anthropic area. Their average in the forest and the anthropic area are respectively  $669,83 \pm 76,44$  and  $550,91 \pm 106$ . Dung beetles abundance was less more at Filtisac ( $80,5 \pm 14,1$  individuals). Dung beetles abundance became high more when we progress inside the forest. Human activities have negative impacts on assessment of dung beetles of Banco Nationale Parc.

**Keywords :** *anthropic, dung beetles, diversity, abundance, Banco Nationale Park.*

## 1. Introduction

Les forêts contiennent une grande diversité biologique et constituent un réservoir génétique inestimable [1]. Leur destruction entraîne la disparition d'espèces [2] et une dégradation des sols [3]. En Afrique de l'Ouest, près de 30 millions d'hectares de forêt ont disparu [4]. Le capital de la diversité biologique est donc essentiellement concentré dans les parcs nationaux et réserves, comme c'est le cas du Parc National du Banco (PNB) qui constitue l'un des derniers blocs de la forêt primaire de l'Afrique de l'Ouest et qui contribue non seulement à la protection de la biodiversité mais aussi à la qualité de vie des humains grâce aux services écologiques qu'il assure. Mais, le PNB n'est pas à l'abri de destruction due aux activités humaines et si rien n'est fait, il risque de disparaître avec sa faune importante constituée en majeure partie d'insectes dont les Coléoptères bousiers. En effet, les Coléoptères bousiers sont un groupe d'insectes inféodés à la forêt qui augmentent de manière importante la productivité des écosystèmes forestiers en remplissant plusieurs fonctions comme la remise en circulation des nutriments et la dispersion des graines [5]. Ainsi, à cause de leur dépendance aux excréments des vertébrés, ils sont influencés par toute perturbation de la communauté des mammifères due à l'effet synergique de la modification de la forêt, la fragmentation et la pression de la chasse [6]. Ils font partie des groupes les plus menacés et sont particulièrement peu tolérants face aux perturbations des habitats forestiers [7]. Cependant, les données relatives aux coléoptères bousiers de ce Parc sont peu connues. Alors que de nombreuses espèces de bousiers sont de par leur présence ou leur absence, les premiers indicateurs biologiques d'un écosystème [8]. Ce manque de données sur les bousiers représente non seulement des insuffisances non négligeables dans les données entomologiques de ce parc mais ne permet pas de mieux apprécier son état de conservation. Cette étude a pour objectif d'avoir une connaissance sur les populations de Coléoptères bousiers afin de mieux protéger ce Parc.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Matériel

Le matériel d'étude se compose d'un stereo microscope (BYO ST-11) de grossissement 40 pour l'observation des insectes, des clés d'identification qui sont celles de [9, 10], un appareil GPS (Global Positioning System) (Garmin 60 CSx) pour relever les coordonnées géographiques, l'altitude, tracer les itinéraires et marquer les différents sites. Des pièges à bouse pour la capture des bousiers. Des piluliers contenant de l'alcool 70 % pour la conservation des bousiers.

### 2-2. Méthodes

#### 2-2-1. Site d'étude

L'étude s'est déroulée dans le PNB et ses périphéries. Le PNB couvre une superficie de 3474 hectares et est encerclé par l'agglomération d'Abidjan. Le PNB s'étend entre  $5^{\circ}21'$  et  $5^{\circ}25'$  de latitude Nord et  $4^{\circ}01'$  et  $4^{\circ}05'$

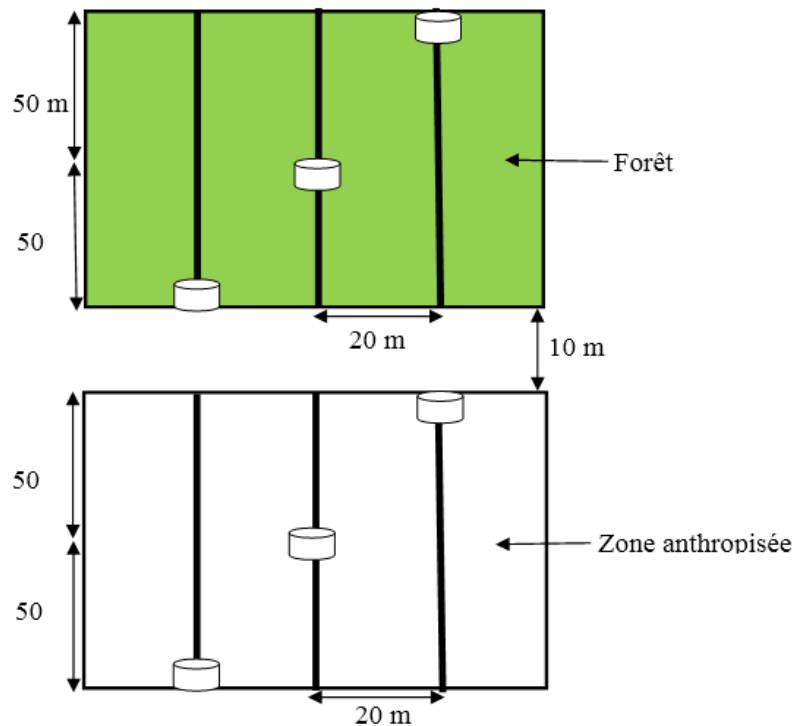
de longitude ouest (**Figure 1**). Le climat du PNB est celui de la ville d'Abidjan, il est de type subéquatorial à quatre saisons. Les précipitations moyennes annuelles, enregistrées par l'exploitation météorologique de la SODEXAM pour la période de 2006 à 2016, sont de 1733 mm. La température moyenne est de 27,2 °C avec une amplitude de 4,3 °C. Le PNB est une forêt sempervirente. Les arbres dominants sont *Turraeanthus africanus*, *Synsepalum afzelii*, *Berlinia confusa*, *Blighia welwitschii*, *Coula edulis*, *Dacryodes klaineana*, *Lophira alata*, *Petersianthus macrocarpus*, *Piptadeniastrum africanum* [11]. Quatre sites qui sont l'Autoroute du Nord, Gare (lieu de construction de la gare internationale d'Abidjan), Sagbé (quartier Sagbé d'Abidjan) et Filtisac ont été choisis autour du PNB en fonction de la nature et de l'intensification de l'activité humaine. Chacun de ces sites est constitué de deux parties : la première, qui est la zone anthropisée située à la périphérie de la forêt et juxtaposé à la deuxième partie qui est la zone forestière située plus à l'intérieur de la forêt, non perturbée. La situation géographique de ces sites sont : Autoroute (5°92'66.4"N et 4°84'76.9"W), Gare (5°94'03.9"N et 4°85'70.1"W), Filtisac (5°23'39.83"N et 4°1'21.63"W) et Sagbé (5°97'71.9"N et 4°86'06.2"W).



**Figure 1 :** Situation géographique du parc national du banco dans le district d'Abidjan [12]

## 2-2-2. Échantillonnage des insectes

L'échantillonnage des insectes s'est déroulé de novembre 2015 à octobre 2016 en raison d'un échantillonnage par mois. Trois transects de 100 m espacés entre eux de 20 m ont été tracés. Un piège a été posé à l'initial c'est-à-dire au début (0 m) du premier transect, à 50 m du deuxième et à 100 m du troisième. Sur chaque site, dans la partie anthropisée comme dans la forêt, le même dispositif a été utilisé (**Figure 2**). Les Coléoptères bousiers ont été capturés par les pièges à bouse posés sur les transects. Ce piège a été réalisé à l'aide d'une boîte de conserve enfoncée dans le sol de sorte que le rebord coïncide avec la surface du sol. De la bouse fraîche de bœuf, attachée dans une feuille de compresse est suspendue sur la boîte. Les bousiers attirés par l'odeur de la bouse, voulant s'en servir tombent dans la boîte contenant le mélange d'eau savonneuse et de sel et sont noyés (**Figure 3**). La bouse utilisée est ramassée juste après le dépôt par les bœufs, à la veille de la pose des pièges et conservée au réfrigérateur afin de préserver sa structure et sa texture. Le logiciel Past 3.11 a été utilisé pour les analyses statistiques. La comparaison des abondances a été faite par les tests d'ANOVA et de Tukey's lorsque le test de Levene montre que la distribution est homogène. Quand le test de Levene indique que la distribution n'est pas homogène, des tests non paramétriques ont été faits à l'aide des tests de Friedman, pour plus de deux échantillons et Wilcoxon pour deux échantillons. Un dendrogramme réalisé à partir de l'abondance moyenne des Familles a permis de faire la classification des sites d'étude par groupe de similarité.



**Figure 2 : Dispositif expérimental**

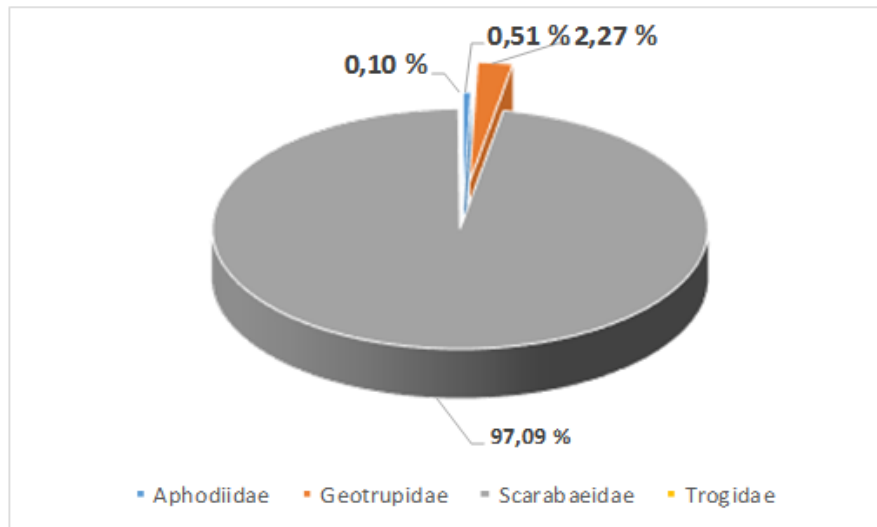


**Figure 3 : Piège à bouse**

### 3. Résultats

#### 3-1. Structure taxonomique

L'échantillonnage effectué a permis d'obtenir 14650 Coléoptères bousiers répartis en 4 familles. Il s'agit des Scarabaeidae, Geotrupidae, Aphodiidae et Trogidae. Les Scarabaeidae sont les plus abondants avec 97,09 % des individus collectés. Les Trogidae sont les moins abondants avec 0,10 % des individus collectés (**Figure 4**).



**Figure 4 :** *Proportion des différentes familles de bousiers*

### 3-2. Abondance des Coléoptères bousiers par site

#### 3-2-1. Site de l'autoroute

A l'Autoroute,  $398,58 \pm 118,7$  bousiers en moyenne ont été obtenus dont  $254,03 \pm 95,67$  individus dans la zone anthropisée et  $144,5 \pm 26,61$  dans la zone forestière. La comparaison de l'abondance des bousiers entre les deux zones de ce site montre une différence significative ( $P = 0,047$ ) (**Tableau 1**). Les bousiers sont significativement plus abondants dans la zone anthropisée. Dans la zone anthropisée, ce sont les Scarabaeidae, Aphodiidae et Trogidae qui ont été collectés cependant dans la zone forestière ce sont les Geotrupidae, Aphodiidae et Scarabaeidae qui ont été collectés. Sur ce site, les Scarabaeidae représentent la famille la plus abondante (**Tableau 2**).

#### 3-2-2. Site de Filtisac

A Filtisac,  $80,5 \pm 14,11$  bousiers en moyenne ont été collectés dont  $65,66 \pm 11,65$  dans la zone forestière et  $14,66 \pm 3,53$  dans la zone anthropisée. La comparaison de l'abondance des bousiers entre les deux zones de ce site montre une différence hautement significative ( $P = 0,000$ ) (**Tableau 1**). Les bousiers sont significativement abondants dans la zone forestière. Dans la zone anthropisée, c'est seulement la famille des Scarabaeidae qui a été collectée, alors que dans la zone forestière, les Scarabaeidae, Geotrupidae et Aphodiidae ont été collectés. Les Scarabaeidae représentent la famille la plus abondante de ce site (**Tableau 2**).

#### 3-2-3. Site de la Gare

A la Gare,  $320,73 \pm 43,51$  bousiers en moyenne ont été collectés, avec  $277,5 \pm 32,56$  individus dans la zone forestière et  $42,91 \pm 20,03$  dans la zone anthropisée. La comparaison de l'abondance des bousiers entre ces deux zones montre qu'il y a une différence hautement significative ( $P = 0,000$ ). Les bousiers sont significativement plus abondants dans la zone forestière (**Tableau 1**). Dans la zone anthropisée de la Gare, c'est seulement la famille des Scarabaeidae qui a été collectée alors que dans la zone forestière, les Scarabaeidae, Geotrupidae, Aphodiidae et Trogidae ont été collectées. Les Scarabaeidae représentent la famille la plus abondante à la gare (**Tableau 2**).

### 3-2-4. Site de Sagbé

A Sagbé,  $421,25 \pm 48,76$  bousiers en moyenne ont été collectés, avec  $239,03 \pm 39,02$  individus dans la zone anthropisée et  $182,16 \pm 20,98$  dans la zone forestière. La comparaison de l'abondance des bousiers entre ces deux zones montre qu'il n'y a pas de différence significative ( $P = 0,101$ ) (**Tableau 1**). Les Scarabaeidae, Geotrupidae, Aphodiidae et Trogidae ont été collectés dans les deux zones avec les Scarabaeidae les plus abondants (**Tableau 2**).

**Tableau 1 :** Comparaison de l'abondance des bousiers entre zone anthropisée et zone forestière de chaque site

Sites	Autoroute	Filtisac	Gare	Sagbé	TOTAL
Zones	ANT FOR	ANT FOR	ANT FOR	ANT FOR	ANT FOR
Moy. des Bousiers	$254,03 \pm 144,5 \pm 95,67 \pm 26,61$	$14,83 \pm 65,66 \pm 3,53 \pm 11,65$	$42,91 \pm 277,5 \pm 20,03 \pm 32,56$	$239,03 \pm 182,16 \pm 39,02 \pm 20,98$	$550,9 \pm 669,83 \pm 106,56 \pm 76,44$
P	0,047	$1,68 \times 10^{-8}$	$1,87 \times 10^{-8}$	0,101	$5,21 \times 10^{-5}$

ANT = anthropisée ; FOR = Forêt ; Moy = Moyenne

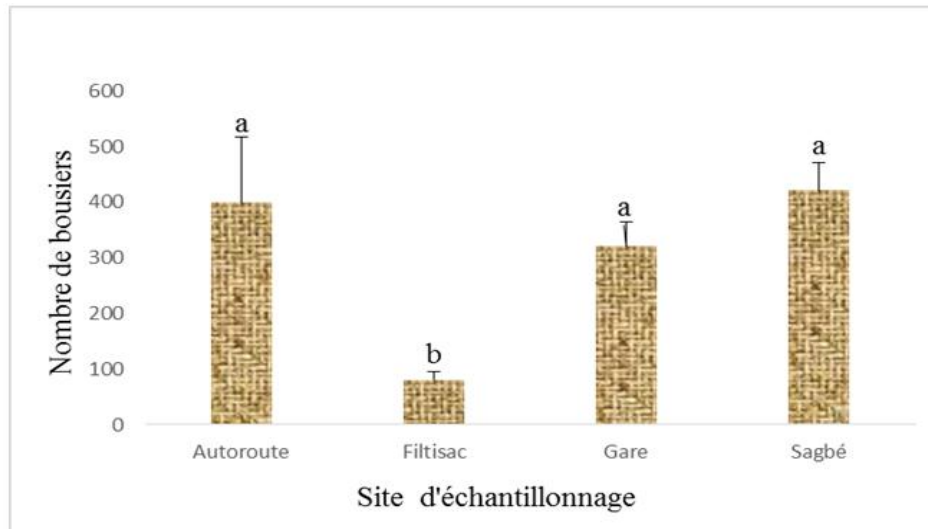
**Tableau 2 :** Abondance moyenne des familles par site

Familles	Sites				
	Autoroute	Filtisac	Gare	Sagbé	TOTAL
Aphodiidae	$0,33 \pm 0,22$	$0,16 \pm 0,16$	$1,08 \pm 0,59$	$4,66 \pm 1,42$	$6,25 \pm 1,34$
Geotrupidae	$2,75 \pm 0,61$	$3,58 \pm 1,17$	$15,03 \pm 4,20$	$6,41 \pm 1,20$	$27,83 \pm 5,38$
Scarabaeidae	$395,33 \pm 118,0$	$76,75 \pm 14,09$	$304 \pm 41,63$	$409,25 \pm 48,44$	$1185,83 \pm 171,76$
Trogidae	$0,16 \pm 1,00$	0	$025 \pm 0,17$	$0,91 \pm 1,97$	$1,33 \pm 0,73$
TOTAL	$398,58 \pm 118,7$	$80,5 \pm 14,11$	$320,73 \pm 43,51$	$421,25 \pm 48,76$	

### 3-3. Comparaison de l'abondance des bousiers entre les sites

Le plus grand nombre d'individu a été collecté sur le site de Sagbé avec une moyenne de  $421,25 \pm 48,76$  bousiers. Le site de Filtisac qui est une zone industrielle a enregistré le moins d'individu avec une moyenne de  $80,5 \pm 14,11$  bousiers. La comparaison de l'abondance entre ces différents sites a montré une différence hautement significative ( $P = 0,000$ ) (**Figure 5**).

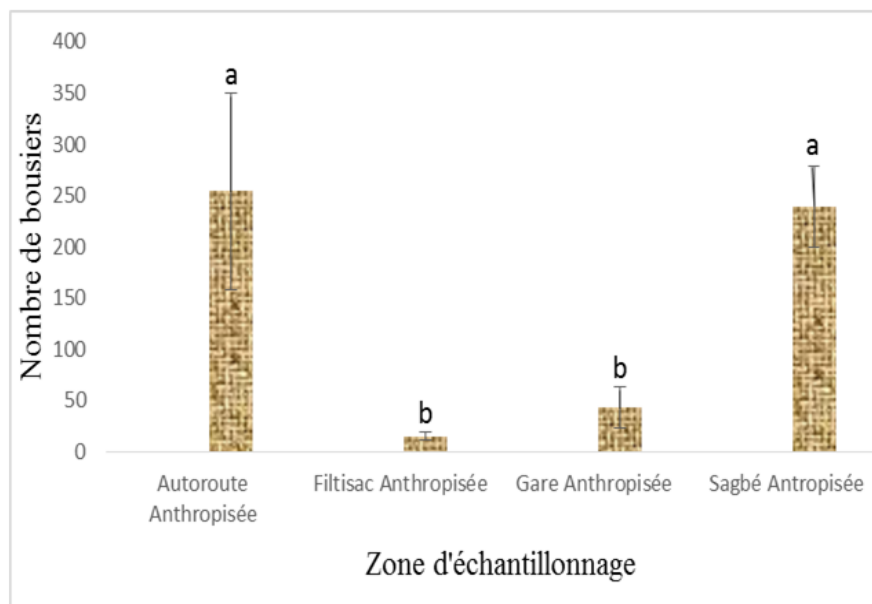




**Figure 5 :** *Abondance des bousiers des sites*

### 3-4. Comparaison de l'abondance entre les zones anthropisées des sites

Le plus grand nombre d'individu a été collecté dans la zone anthropisée du site de l'Autoroute avec une moyenne de  $254,03 \pm 95,67$  et le plus faible nombre a été obtenu en zone anthropisée de Filtisac avec une moyenne de  $14,66 \pm 3,53$ . L'abondance des Coléoptères bousiers varie d'une zone anthropisée à une autre. La comparaison de l'abondance entre zones anthropisées des sites a montré une différence significative ( $P = 0,012$ ) (**Figure 6**).



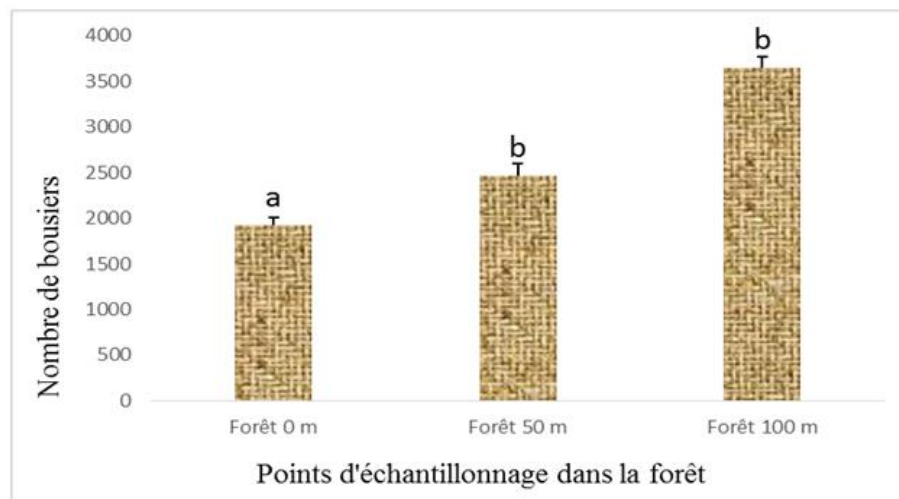
**Figure 6 :** *Abondance des bousiers des zones anthropisées*

### 3-5. Comparaison de l'abondance des bousiers entre zone anthropisée et zone forestière du parc

Au Total 14650 bousiers ont été collectés dont 6612 individus dans la zone anthropisée et 8038 dans la zone forestière. La comparaison de l'abondance des bousiers entre ces deux zones du Parc montre une différence hautement significative ( $P = 0,000$ ). Les bousiers sont plus abondants en zone forestière qu'en zone anthropisée.

### 3-6. Comparaison de l'abondance de la périphérie à l'intérieur de la forêt

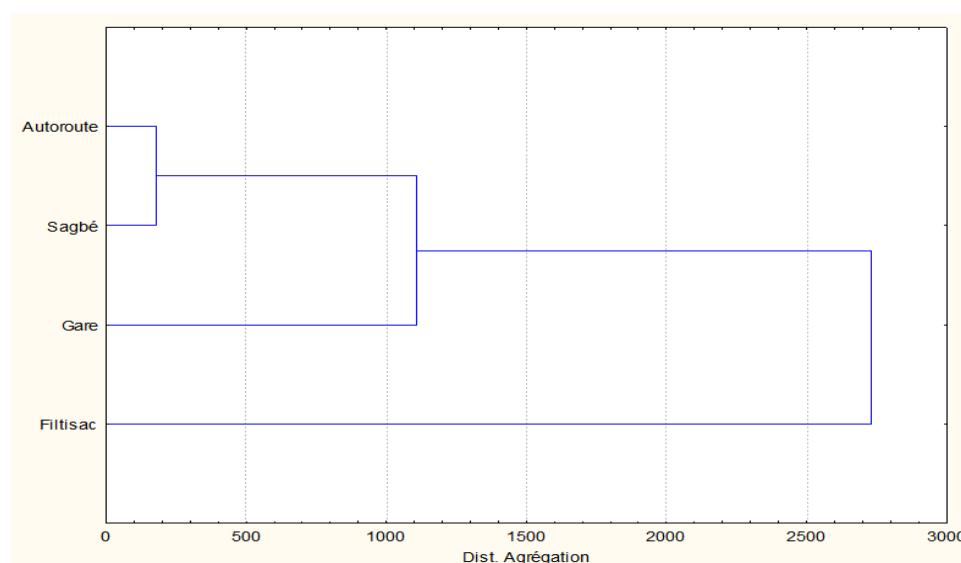
Dans la zone forestière le plus grand nombre d'individu a été collecté à 100 m avec une moyenne de  $304,16 \pm 34,38$ . La comparaison de l'abondance entre les différents points de collecte dans la forêt (0m, 50 m et 100 m) indique une différence hautement significative entre elles ( $P = 0,000$ ). L'abondance des bousiers est élevée plus on tend vers l'intérieur de la forêt qu'à la périphérie (*Figure 7*).



**Figure 7 :** *Évolution de l'abondance des bousiers de la périphérie à l'intérieur de la forêt*

### 3-7. Classification des sites

Le groupement des sites a été fait par la Classification Ascendante Hiérarchique à partir de l'indice de similarité de Sorensen en fonction de leur composition en coléoptères bousiers (proportion des familles partagées). Le dendrogramme obtenu indique trois regroupements (*Figure 8*). Un regroupement entre Sagbé et Autoroute. Un deuxième regroupement constitué par le site de la Gare et le troisième par le site de Filtisac. Le regroupement entre Sagbé et Autoroute traduit la similarité qui existe entre ces deux sites quant à leur composition en familles de coléoptères. La Gare et Sagbé n'ont aucune similarité avec d'autres sites.

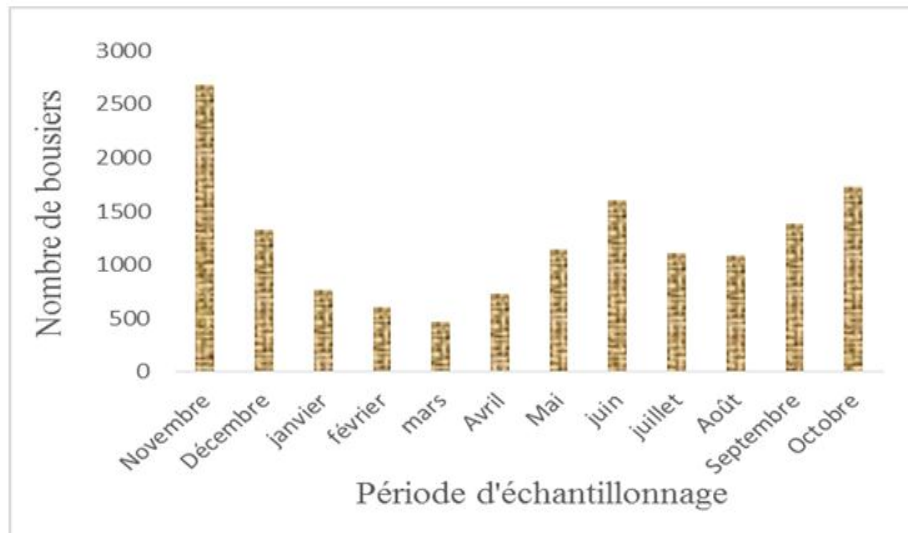


**Figure 8 :** *Classification des sites en fonction des abondances moyennes de bousiers*



### 3-8. Distribution des bousiers au cours de l'année

Durant l'année d'échantillonnage (novembre 2015 à octobre 2016), l'abondance des bousiers varie d'un mois à un autre. Les bousiers ont été plus collectés pendant les mois de novembre, de mai à juin et de septembre à octobre. Ils ont été moins collectés dans l'intervalle de décembre à avril et de juillet à août (*Figure 9*).



**Figure 9 :** *Abondance des bousiers au cours de l'année d'échantillonnage*

## 4. Discussion

L'échantillonnage réalisé sur les quatre sites délimités dans le parc, en raison d'une collecte par mois permet d'obtenir un nombre important de bousiers. Les bousiers dépendant des excréments des vertébrés, leur abondance traduirait une grande disponibilité des ressources que cette faune utilise [13, 14]. L'abondance des ressources est liée au fait que la forêt sempervirente du Parc Nationale du Banco abrite beaucoup d'espèces de mammifères et d'oiseaux [15]. L'étude de la structure taxonomique des Coléoptères bousiers a révélé quatre familles avec une dominance des Scarabaeidae. Cette forte abondance pourrait être due au fait que le sol du PNB est formé des sables tertiaires du continental terminal donc meuble [16]. En effet, les Scarabaeidae sont composées en général de rouleurs et selon [17], les espèces de coprophages rouleurs ont tendance à préférer les sols à structure meuble pour pouvoir creuser des galeries souterraines qui leur permet d'enterrer des pilules préalablement confectionnées et emmenées par roulage à un endroit convenable soit pour leur propre consommation soit pour l'édification de nids servant à la réception de la ponte. Les Geotrupidae, Aphodiidae et Trogidae ont une abondance faible. En ce qui concerne les Aphodiidae, leur faible abondance observée, pourrait être due au fait qu'ils ne colonisent pas durablement les déjections des animaux. Ils pondent rapidement dans la masse d'excréments et se retirent une fois cette tâche accomplie. Les larves qui éclosent sont exposées à la prédation (oiseaux, insectes) et à la compétition pour la ressource [18]. Quant aux Geotrupidae, l'altitude influencerait négativement leur présence. Le nombre d'espèce de grande taille diminue progressivement quand le gradient altitudinal augmente pendant que le nombre d'espèce de petite taille augmente au-dessus de 1500 m [15]. Selon les études [19], les Geotrupidae sont quasiment absents dans les habitats de plaine. Or selon [20], la topographie de la ville d'Abidjan est constituée de plaine et de plateau de 50 à 100 m de hauteur. La zone d'Abidjan ne serait peut-être pas propice au développement des espèces de cette famille. La comparaison de l'abondance des

bousiers entre la zone anthropisée et la zone forestière du Parc a montré que les bousiers sont plus abondants dans la zone forestière. De même, la comparaison de l'abondance entre la zone anthropisée et la zone forestière site par site a révélé que les bousiers sont plus abondants dans la zone forestière de Filtisac et de la Gare. L'abondance élevée des bousiers dans la forêt pourrait s'expliquer par la disponibilité des ressources alimentaires et aux conditions de vie favorables. Les bousiers vivent et se reproduisent aux dépens des excréments des animaux, alors que, la forêt du PNB au cœur de la ville d'Abidjan est le seul lieu de refuge pour les animaux. La forêt offre naturellement des conditions microclimatiques favorables pour certaines espèces de bousiers (humidité élevée, peu d'éclairage) [21]. Contrairement aux sites de Filtisac et de la Gare, les sites de l'Autoroute et de Sagbé présentent une abondance de bousiers plus élevée dans la zone anthropisée, d'où la similarité observée sur le dendrogramme. Au niveau du site de l'autoroute, on note la présence régulière de plusieurs lavandiers appelés communément « fanico ». Ces lavandiers font leurs besoins naturels dans les environs, ce qui est susceptible d'attirer les bousiers. L'excrément humain est un appât par excellence qui attire les bousiers. Ce qui pourrait expliquer la forte présence des bousiers à cet endroit. Quant au site de Sagbé, plusieurs troupeaux de bœufs et de moutons fréquentent la zone anthropisée, ce qui permet le dépôt d'une quantité importante de bouses par jour qui est une source de nourriture ou lieu de ponte pour les bousiers, d'où leur forte abondance. Les écosystèmes pastoraux abritent une biomasse et une diversité de Coléoptères coprophages plus importante que les aires boisées grâce à la grande quantité de matière fécale déposée par les animaux d'élevages [22]. Les Coléoptères, et plus généralement toute l'entomofaune coprophage dépendent de ressources qui sont parfois très peu concentrées et éparpillées sur de larges étendues de terrains (cas de pâturages très extensifs). Ils utilisent alors les composés volatiles émis par les fèces pour les repérer ainsi que pour sélectionner les plus attractifs selon des critères encore peu documentés [23].

La comparaison de l'abondance des bousiers de la périphérie à l'intérieur de la forêt montre que le nombre de bousiers augmente significativement de la périphérie à l'intérieur de la forêt. Cette augmentation de l'abondance des bousiers de la périphérie à l'intérieur de la forêt pourrait s'expliquer par la forte activité de l'homme à la périphérie de la forêt qui entraîne une fuite des animaux à l'intérieur de la forêt, d'où le déplacement des bousiers dans la forêt car ils vivent et se reproduisent aux dépens des excréments des animaux. Les communautés de bousiers sont influencées par toute perturbation de la communauté des mammifères due à l'effet synergique de la modification de la forêt, la fragmentation et la pression de la chasse [24]. Concernant, la répartition des bousiers sur toute l'année, ils sont plus abondants durant les saisons des pluies et moins abondants les saisons sèches. Les saisons jouent un rôle important dans la phénologie des insectes. Elles déterminent largement de ce fait, leur activité dans les écosystèmes [25]. Pendant les périodes chaudes et sèches, les déjections deviennent rapidement moins exploitables pour la plupart des Scarabaeidae [16]. Ce qui pourrait expliquer les faibles abondances observées pendant les saisons sèches dans le cas de cette étude. Pendant la saison des pluies, l'humidité des déjections et leur odeur attractive sont conservées pendant longtemps ce qui expliquerait l'abondance des bousiers pendant la saison des pluies. Cependant, les fortes précipitations ont sans doute une action de dégradation rapide des déjections, et cela a un effet immédiat sur la diversité et le comportement de ponte de plusieurs espèces de bousiers [26]. Ce qui expliquerait l'importante abondance des bousiers à la petite saison par rapport à la grande saison des pluies. Selon [27] La saisonnalité des insectes Coprophages est principalement associée à trois facteurs : la disponibilité des ressources, la nature du sol, la température et l'humidité.

## 5. Conclusion

L'étude de la diversité et de la distribution des Coléoptères bousiers selon la dégradation du PNB due aux activités humaines a permis de constater que, l'abondance des bousiers est élevée plus on tend vers l'intérieur de la forêt qu'à la périphérie. Les activités anthropiques ont donc un impact négatif sur la distribution des Coléoptères bousiers du PNB. Les Coléoptères bousiers sont plus abondants dans la forêt que dans la zone anthropisée avec une moyenne de  $669,83 \pm 76,44$  individus dans la forêt et  $550,91 \pm 106$  individus dans la zone anthropisée. Par contre dans les zones anthropisées de l'autoroute et de Sagbé où la ressource est très abondante, les bousiers sont plus abondants que dans la forêt. La distribution des bousiers est principalement liée à la disponibilité des ressources. Le site de Filtisac qui est une zone industrielle a un effet néfaste sur l'abondance des bousiers. Ainsi, une zone tampon doit être faite autour du parc pour freiner les activités Humaines et surtout éloigner les zones industrielles du parc car elles ont un impact très négatif sur sa Faune en particulier les Coléoptères bousiers.

## Références

- [1] - W. F. LAURANCE, Reflections on the tropical deforestation crisis, *Biological Conservation*, 91 (1999) 109 - 117
- [2] - A. BAKAYOKO, Influence de la fragmentation forestière sur la composition floristique et la structure végétale dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. Mémoire de thèse Université de Cocody Côte d'Ivoire, (2005) 250 p.
- [3] - M. EL AICHAR, I. LABDI and S. BENYACOU, Dung Beetles (Coleoptera : Scarabaeidae) community, composition in El Kala National Park (North-Eastern Algeria), *European Journal of Scientific Research*, 108 (1) (2013) 28 - 37
- [4] - C. CHATELAIN, H. DAO, L. GAUTIER and R. SPICHIGER, Forest cover changes in upper Guinea, with special reference to Côte d'Ivoire. In L. Pooter, F. N. Kouame, W. Hawthorne and F. (eds) Atlas of West African forest. *Ecological Atlas of woody plant Species wageningen*, (2014) 1 - 22
- [5] - L. TATIN, E. BECKER, S. FANNY and J. R. PIERRE, Première étude ciblée sur les Coléoptères coprophages dans la steppe de Crau, *Nature de provence*, (2014) 1 - 12
- [6] - F. ERROUISSI and J. P. LUMARET, Field effects of faecal residues of ivermectin SR bolus on the attractiveness of cattle dung to mediterranean dung beetles (Coléoptera : Scarabaeidae) *Med. Vet. Entomol.*, 24 (2010) 433 - 440
- [7] - S. BOUKLI HACENE, Bioécologie des Coléoptères (Arthropodes-Insectes) du marais salé de embouchure de la Tafna (Telemcen) memoire de Doctorat de l'Université de Telemcen, Algerie, (2012) 159 p.
- [8] - K. P. KOUADIO, K. H. YAOKOKORE-BEIBRO, K. S. G. ODOUKPE, E. M. KONAN, A. M. N'GUESSAN and K. P. KOUASSI, "Diversité avifaunique de la forêt classée de N'ganda N'ganda (Sud-Est de la Côte d'Ivoire)." *Afrique Sciences*, 10 (1) (2014) 181 - 193
- [9] - G. DELVARE and H. P. ABERLENC, Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale. Clé pour la reconnaissance des familles, CIRAD, Montpellier, France, (1989) 297 p.
- [10] - P. LERAUT, Le guide entomologique. Delachaux et Niestlé, (2003) 527 p.
- [11] - J. DE KONING, La forêt du Banco section de Taxinomie et Géographie Botaniques. Université agronomique de Wageningen, Pays Bas, *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen Nederland*, (1982) 1 - 83

- [12] - N. SAKO and G. BELTRANDO, Dynamiques spatiales récentes du Parc National du Banco (PNB) et stratégies de gestion communautaire durable de ses ressources forestières (District d'Abidjan en Côte d'Ivoire), *EchoGéo*, (2014)
- [13] - I. HANSKI and Y. CAMBEFORT, Competition in dung beetles, 481 pp. In I. Hanski and Y. Cambefort (eds), dung beetle ecology, *Priceton University press*, (1991)
- [14] - M. EL AICHAR, 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, (2014) 126 p.
- [15] - B. K. H. YAOKOKORE, K. P. KOUADIO, E. S. ASSA, E. M. KONAN and K. G. KADIO ST GUILLAUME ODOUKP, Diversité des oiseaux du sous-bois du parc national du banco (abidjan Côte d'Ivoire), *Revue Ivoirienne Sciences et technologies*, 24 (2014) 196 - 212
- [16] - F. BERNHARD-REVERSAT and C. HUTTEL, Recherches sur l'écosystème de la forêt subéquatoriale de basse Côte d'Ivoire. II. Le cadre géographique. *Revue Ecologique, Conservation de la Nature*, 29 (1975) 171 - 177
- [17] - J. P. LUMARET, Pastoralismes et Entomofaune. Association française de pastoralisme. Centre d'Ecologie fonctionnelle et évolutive, (2010) 13 p.
- [18] - C. JEANTET, Impact des produits antiparasitaires sur l'entomofaune coprophage, Memoire de fin d'étude d'ingénierie de l'école d'ingenieur ISARA-Lyon, (2014) 69 p.
- [19] - S. HALOTI, A. JANATI-IDRISS, H. CHERGUI and J. P. LUMARET, Structure des communautés de Scarabaeidae coprophages du Maroc Nord Occidental (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Bulletin de l'institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la vie*, 28 (2006) 25 - 34
- [20] - R. PAULIAN, Observations écologiques en basse Côte d'Ivoire, Lechevalier, Paris, (1948) 150 p.
- [21] - S. AMRAOUI, N. BOURAGBA, A. BRAGUE and J. P. LUMARET, Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) between a natural forest and a reforested steppe (Djelfa, Algeria). *Turkish Journal of Forestry*, 17 (2016) 23 - 30
- [22] - R. P. JAY, J. NIOGRET, F. ERROUSSI and M. LABARUSSIAS, Relative efficiency of extensive grazing vs. wild ungulates management for dung beetle conservation in a heterogeneous landscape from Southern Europe (Scarabaeinae, Aphodiinae, Geotrupinae), *Biological Conservation*, 141 (2008) 2879 - 2887
- [23] - L. DORMONT, S. RAPIOR, D. B. MCKEY and J. P. LUMARET Influence of dung volatiles on the process of resource selection by coprophagous beetles, *Chemoecology*, 17 (2007) 23 - 30
- [24] - I. LABIDI, F. ERROUSSI and S. NOUIRA, Spatial and Temporal variation in species composition, diversity and structure of Mediterranean dung beetle assemblages (Coleoptera : Scarabaeidae) Across a Bioclimate gradient Community and Ecosystem, 41 (4) (2012)
- [25] - F. DUPUIS and R. PERRI, Catalogue et Atlas des Coléoptères Lucanoidea et Scarabaeoidea du Département de la Loire. Saint Etienne Société de Science Naturelle Loire-Forez, (2013) 166 p.
- [26] - P. LE GALL, Affinités biogéographiques des Insectes du "Dahomey gap" présence d'une population de *Goliathus goliathus* Linné 1771, au Bénin (Coléoptères, Scarabaeoidea, Cetoniinae) *Bulletin de la Société entomologique de France*, 115 (1) (2010) 17 - 21
- [27] - J. P. LUMARET, F. ERROUSSI, K. FLOATE, J. RMBKE and K. WARDHAUGH, Review on the toxicity and non-target effects of macrocyclic lactones in terrestrial and aquatic environment *curr Pharmaceut. Biotech*, (13) (2012) 1004 - 1060