

Diversité des chenilles comestibles et leurs plantes nourricières dans le groupement Kikwit Mbundji (Imbongo, territoire de Bulungu/R.D. Congo).

Diversité des chenilles comestibles et leurs plantes nourricières dans le groupement Kikwit Mbundji (Imbongo, territoire de Bulungu/R.D. Congo).

Marcelline YUMBU KASESE¹, Félicien LUKOKI LUYEYE², Pisco MENGA MUNKOLO², Erick BUKAKA³, Bonaventure MASENS DA-MUSA YUNG² & Jonas NAGAHUEDI MBONGU SODI².

¹Chef de Travaux à l'Institut Supérieur Pédagogique de Kikwit (I.S.P./K), RD Congo ;

²Professeurs à la Faculté des Sciences et Technologies /Université de Kinshasa, Mention Sciences de la Vie , RD Congo ;

³Chef de Travaux à la Faculté des Sciences et Technologie/l'Université de Kinshasa, RD Congo.

RESUME:

Au terme de l'étude ethnobotanique et ethno-zoologique menée dans les diverses formations végétales du groupement Kikwit Mbundji, une des entités du secteur d'Imbongo, afin de connaître les espèces des chenilles comestibles et leurs plantes nourricières encore présentes, nous avons recouru aux détenteurs de savoirs traditionnels en matière des Chenilles comestibles (C.C.) et de leurs plantes nourricières dans certaines localités ciblées ayant encore des formations végétales moins perturbées. Les informations recherchées ont été obtenues à partir d'un questionnaire préalablement élaboré à cet effet. À l'issue de laquelle, 13 espèces des chenilles comestibles différentes et 17 plantes leur servant de nourriture ont été recensées. Ces chenilles comestibles sont classées dans 7 familles et 11 genres tandis que leurs plantes hôtes sont rassemblées dans 5 clades, 9 ordres, 10 familles. Les familles des Saturniidae et Sphingidae chez les lépidoptères comestibles sont les plus représentées avec respectivement 30,77 et 23,08 %. En ce qui concerne leurs plantes hôtes, seule la famille des Fabaceae a offert une gamme importante de ces plantes, soit 35,29% du total des essences inventoriées dans les différents écosystèmes de ce groupement. La majorité d'entre elles appartiennent aux formations forestières et sont des arbres (64,70%). Dans ce groupe d'arbres, on observe 2 plantes cultivées (*Croton mubango* et *Mangifera indica*) et 2 savanicole (*Annona senegalensis* et *Rhynchelythrum ametysteum*).

Mots clés : Groupement Kikwit Mbundji, Chenilles comestibles, essences hôtes nourricières

ABSTRACT :

At the end of the ethnobotanical and ethno-zoological study carried out in the various plant formations of the Kikwit Mbundji group, one of the entities of the Imbongo sector, in order to identify the species of edible caterpillars and their host plants still present, 13 different species of edible caterpillars and 17 plants serving as their food were recorded. These edible caterpillars are classified into 7 families and 11 genera, while their host plants are grouped into 5 clades, 9 orders, and 10 families. The Saturniidae and Sphingidae families of edible Lepidoptera are the most represented, with 30.77% and 23.08%, respectively. Regarding their host plants, only the Fabaceae family provided a significant range of these plants, representing 35.29% of all species inventoried in the different ecosystems of this group. The majority of them belong to forest formations and are trees (64.70%). Within this group of trees, there are 2 cultivated plants (*Croton mubango* and *Mangifera indica*) and 2 savanna species (*Annona senegalensis* and *Rhynchelythrum ametysteum*).

Keywords: Kikwit Mbundji group, Edible caterpillars, host plants

*Adresse des Auteur(s)

Marcelline YUMBU KASESE, Cheffe de Travaux à l'Institut Supérieur Pédagogique de Kikwit (I.S.P./K), Kinshasa, RD Congo ;

E-mail : bonaventuremasens2024@gmail.com

Tél : +243 827720351.

Félicien LUKOKI LUYEYE, Professeur à la Faculté des Sciences et Technologies/Université de Kinshasa, Mention Sciences de la Vie, Kinshasa, RD Congo ;

Pisco MENGA MUNKOLO, Professeur à la Faculté des Sciences et Technologies/Université de Kinshasa, Mention Sciences de la Vie, Kinshasa, RD Congo ;

Erick BUKAKA, Chef de Travaux à la Faculté des Sciences et Technologies/Université de Kinshasa, Mention Sciences de la Vie, Kinshasa, RD Congo ;

Bonaventure MASENS DA-MUSA YUNG, Professeur à la Faculté des Sciences et Technologies/Université de Kinshasa, Mention Sciences de la Vie, Kinshasa, RD Congo ;

NAGAHUEDI MBONGU SODI, Professeur à la Faculté des Sciences et Technologies/Université de Kinshasa, Mention Sciences de la Vie, Kinshasa, RD Congo ;

I. INTRODUCTION

Il s'observe actuellement, à travers certains coins du monde, un engouement sans précédent dans la consommation des chenilles comestibles (C.C.) ou campéophagie. L'Afrique au Sud du Sahara en général et la République Démocratique du Congo (R.D.C.) en particulier ne sont pas en reste. On sait aussi que les C.C. constituent une source importante de protéines animales dans la ration alimentaire de nombreux peuples d'Afrique subsaharienne (Madamo et al., 2025a). Elles représentent également une source financière non négligeable, surtout pour les populations les plus démunies des régions africaines les plus reculées. Lisingo et al. (2010) relèvent l'importance des C.C. dans la commercialisation et les revenus qu'elles peuvent procurer aux habitants de telles régions.

Cependant, de nombreux chercheurs s'intéressant aux C.C. notent que ces dernières sont trop peu connues et que leur

Diversité des chenilles comestibles et leurs plantes...

diversité semble être sous-estimée, surtout dans le contexte de la R.D.C. En effet, les données connues à ce jour sur les chenilles sont rares et/ou incomplètes. Hormis les travaux de Malaisse et al. (1980) au Shaba, de Kankonda et al. (1992) à Kisangani et ses environs, de Malaisse (1997) en forêt claire africaine, et de Latham (2000) dans le Bas-Congo, aucune recherche de ce type n'a été entreprise dans l'espace du Grand Bandundu. Il faudra attendre 2024 pour que Madamo et al. (2023) et Madamo (2024) entreprennent une étude sur l'inventaire des C.C. et leurs plantes hôtes dans deux territoires de l'Ouest de la R.D.C., plus exactement dans les territoires d'Idiofa et Masi-Manimba. Ces auteurs relèvent que le manque criant d'informations sur les C.C. dans cette partie du pays est plus qu'alarmant. Pourtant, comme le soulignent Lonpi et al. (2023) et Bosquet et al. (2022), cette région est classée parmi les entités à la diversité biologique de chenilles comestibles la plus élevée.

Par ailleurs, nous assistons à une déforestation et à une disparition accélérée et presque irréversible de l'habitat des chenilles comestibles à travers toute la province du Kwilu, suite à de multiples raisons (**diverses activités anthropiques : bois de chauffe et charbon de bois, travaux champêtres, Madamo et al., 2025b, etc.**). Les essences inféodées aux diverses formations végétales du groupement Kikwit Mbundji n'échappent pas à cette destruction inconsidérée. Cette pression anthropique croissante risque d'entraîner à court terme la disparition de nombreuses espèces de chenilles et de leurs plantes hôtes, avant même que leur diversité et leur écologie aient été correctement documentées.

C'est dans ce contexte que nous avons voulu entreprendre la présente étude. Plus précisément, elle vise à : (1) inventorier les espèces de chenilles comestibles encore présentes dans les formations végétales du groupement Kikwit Mbundji ; (2) identifier leurs plantes nourricières ; (3) analyser les relations trophiques entre chenilles, plantes hôtes et habitats ; et (4) évaluer l'impact des activités anthropiques sur ces ressources. Nous souhaitons ainsi apporter notre contribution à la connaissance de ces chenilles encore méconnues de nombreux chercheurs.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Milieu d'étude

Le groupement Kikwit Mbundji est situé au Sud de la ville de Kikwit, après les ponts Kwilu, Yonsi, Sillwano et Mwebe, sur la route menant vers le Km 622. Ce groupement, situé en périphérie de la ville de Kikwit, fait partie administrativement du secteur d'Imbongo dans le territoire de Bulungu (figure 1). Comme la ville de Kikwit, ce groupement appartient au climat tropical humide de type AW₃. On observe çà et là quelques grandes écophysionomies dans

lesquelles on relève la présence de nombreuses essences susceptibles de servir de plantes hôtes aux chenilles comestibles durant certaines périodes de l'année (Masens et al., 2015 ; 2017).

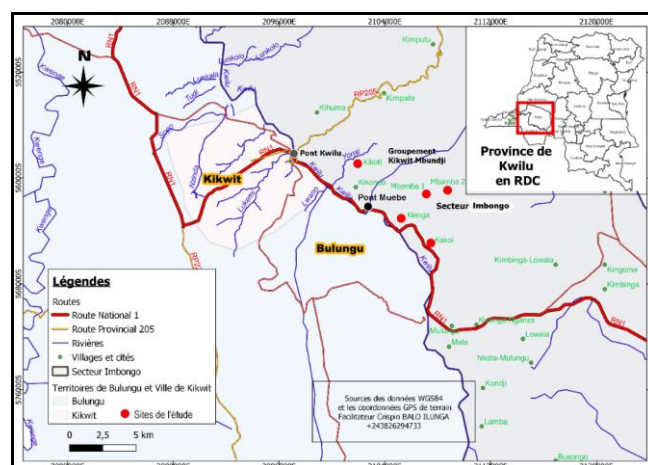


Figure 1 : Carte du site d'étude dans le groupement Kikwit Mbundji

II.2. Enquête ethnobotanique et échantillonnage

L'enquête a été réalisée conformément aux principes de la déclaration d'Helsinki, garantissant le consentement libre et éclairé des enquêtés (Ngbolua et al., 2021). Des interviews informelles basées sur des conversations occasionnelles ont permis d'évaluer les connaissances des participants (Ngbolua et al., 2020). Cinq localités sur sept que compte ce groupement, ont été sélectionnées en raison de la présence de formations végétales encore faiblement perturbées par les activités anthropiques. Dans chacune de ces localités, quatre personnes âgées de 20 ans et plus ont été choisies selon les critères suivants : (i) connaissance approfondie des chenilles comestibles et de leurs plantes nourricières ; (ii) résidence dans le milieu depuis plus de 10 ans ; (iii) consentement libre à répondre au questionnaire semi-structuré et aux entretiens organisés. Au total, 120 personnes ont été enquêtées (N = 120).

II.3. Récolte et identification des chenilles comestibles

La récolte des chenilles comestibles (C.C.) a été effectuée à différentes périodes de l'année sur leurs essences végétales hôtes, disséminées dans les écosystèmes des villages choisis. Lorsque leur présence était signalée, nous procédions à leur récolte soit en agitant fortement les rameaux (les chenilles tombées au sol étant alors ramassées), soit en grim pant sur l'arbre pour les prélever directement.

L'identification des spécimens s'est inspirée des clés de détermination de Mabossy-Mobouna et al. (2022), des ouvrages de Latham et al. (2008), ainsi que des travaux de

Madamo (2024) et Malaisse (1997). Certains spécimens ont été directement déterminés par Madamo lors de son passage à l'Université de Kinshasa.

II.4. Identification des plantes hôtes

La détermination des plantes hôtes a été réalisée sur le terrain par le Professeur Masens, puis confirmée au laboratoire par comparaison avec les échantillons de l'Herbarium (IUK) de la Mention Sciences de la Vie (Faculté des Sciences et Technologies, Université de Kinshasa). Les spectres écologiques (types morphologiques et types biologiques) ainsi que les types d'habitat ont été déterminés selon la méthodologie de Pauwels (1993).

II.5. Analyse quantitative des données

II.5.A. Indices ethnobotaniques

Les données issues des entretiens semi-structurés ont été codées selon les méthodes de Ngbolua *et al.* (2019) et Menga *et al.* (2024). Pour évaluer l'importance culturelle des plantes hôtes et leur rôle dans l'alimentation des chenilles comestibles, six indices quantitatifs ont été calculés. Les formules et interprétations utilisées sont les suivantes :

- **URs (Use Reports) → Rapports d'Usage (RU) :** Le nombre total de citations d'usage pour une plante. Plus le RU est élevé, plus la plante est fréquemment mentionnée dans les enquêtes (Prance *et al.* 1987).

$$RU = \sum_{i=1}^n \sum_{u=1}^U r_{i,u} \quad (1)$$

$r_{i,u} = 1$ si l'informateur i cite l'usage u pour la plante

n = nombre total d'informateurs

U = nombre total d'usages (chenilles)

- **NUs (Number of Uses) → Nombre d'Usages (NU) :** Comptage des catégories d'usage distinctes pour une plante. Une plante polyvalente a un NU élevé, offrant d'énormes potentialités d'aliments aux chenilles comestibles. (Phillips & Gentry, 1993).

$$NU = \sum_{u=1}^U \mathbf{1}(\exists \text{ citation pour l'usage } u) \quad (2)$$

$\mathbf{1}()$ = fonction indicatrice (vaut 1 si l'usage existe, 0 sinon)

- **RFs (Relative Frequency of Citation) → Fréquence Relative de Citation (FRC) :** Proportion d'informateurs ayant cité la plante. Une FRC élevée indique une plante largement reconnue et fréquentée par des nombreuses chenilles comestibles (Tardio & Pardo-de-Santayana, 2008).

$$FRC = \frac{NC}{N} \quad (3)$$

NC = Nombre de citations pour la plante

N = Nombre total d'informateurs dans l'étude

- **RIIs (Relative Importance Index) → Indice d'Importance Relative (IIR) :** Combine la fréquence de citation et la polyvalence de la plante. Un IIR élevé (>0,5) identifie les espèces prioritaires pour la recherche ethnobotanique (Bennett & Prance, 2000).

$$IIR = \frac{FRC + NUS_{norm}}{2} \quad (4)$$

$NUS_{norm} = \frac{NU}{NU_{max}}$ (Nombre d'usages normalisé entre 0 et 1)

NU_{max} = nombre total d'usages possibles (ici 13 espèces des chenilles)

- **UVs (Use Value) → Valeur d'Usage (VU) :** Nombre moyen d'usages rapportés par informateur pour une plante. Une VU élevée signifie que la plante est largement reconnue pour chaque informateur. (Phillips & Gentry, 1993).

$$VU = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{u=1}^U r_{i,u}}{n} = \frac{RU}{n} \quad (5)$$

n = nombre d'informateurs pour cette plante

- **CIIs (Cultural Importance Index) → Indice d'Importance Culturelle (IIC) :** Mesure bidimensionnelle de l'importance culturelle d'une plante : de sa fréquence et de sa polyvalence à servir d'espèce nourricière à plusieurs chenilles comestibles. (Tardio & Pardo-de-Santayana, 2008).

Diversité des chenilles comestibles et leurs plantes...

$$IIC = \sum_{u=1}^u \frac{UR_u}{n} = \frac{NC}{n} \times NU \quad (6)$$

UR_u = nombre d'informateurs citant l'usage spécifique u

n = nombre total d'informateurs

NU = nombre d'usages distincts

Formule simplifiée :

$$IIC = FC \times NU \quad (7)$$

$FC = NC/n$ (Fréquence de citation)

II.5.2. Analyse statistique

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel R (version 4.2.0), R Core Team, 2025. Les seuils de significativité ont été fixés à $\alpha = 0,05$.

- **Statistiques descriptives**

Les variables catégorielles (sexe, tranche d'âge, habitats, types morphologiques, types biologiques) ont été exprimées en effectifs (n) et en pourcentages (%). Les variables quantitatives (indices ethnobotaniques, fréquences d'observation) ont été résumées par leurs moyennes, écarts-types et intervalles de confiance à 95 %.

- **Analyse des associations plante – chenille**

Pour tester l'indépendance entre les espèces de chenilles et leurs plantes hôtes, un test du χ^2 d'indépendance a été appliqué. Lorsque les conditions d'application du χ^2 n'étaient pas remplies (effectifs théoriques < 5), un test exact de Fisher a été utilisé. La force des associations significatives a été mesurée à l'aide du coefficient de contingence C et du V de Cramer.

- **Comparaison des indices ethnobotaniques entre les plantes hôtes**

Une analyse de variance (ANOVA) à un facteur a été réalisée pour comparer les valeurs des indices (RU, NU, FRC, IIR, VU, IIC) entre les différentes espèces de plantes hôtes. Les hypothèses de normalité (test de Shapiro-Wilk) et d'homogénéité des variances (test de Levene) ont été vérifiées préalablement. En cas de violation de ces hypothèses, le test non paramétrique de Kruskal-Wallis a été utilisé. Des comparaisons post-hoc (Tukey HSD pour l'ANOVA, ou test de Dunn avec correction de Bonferroni

pour Kruskal-Wallis) ont été effectuées pour identifier les différences significatives entre les espèces.

- **Analyse des flux trophiques**

Les associations trophiques entre chenilles, habitats et plantes hôtes ont été modélisées à l'aide d'un diagramme alluvial (type Sankey) construit avec le package *plotly*. L'épaisseur des liens est proportionnelle au pourcentage d'observations, permettant de visualiser l'intensité et la structure des interactions écologiques. Un test de permutation (1000 itérations) a été réalisé pour évaluer la significativité des associations préférentielles observées dans le réseau trophique.

- **Analyse de la pression anthropique**

Pour évaluer l'impact des activités humaines sur la disponibilité des chenilles et de leurs plantes hôtes, une régression logistique binaire a été ajustée, prenant comme variable dépendante la présence/absence des espèces et comme variables indépendantes le type d'habitat, la distance par rapport à la ville de Kikwit et le niveau de perturbation anthropique (estimé par observation directe sur le terrain). Les résultats sont exprimés en odds ratios (OR) avec leurs intervalles de confiance à 95 %.

III. RESULTATS

III.1. Caractéristiques démographiques de l'échantillon

L'échantillon ($N = 120$) présente une très forte disparité entre les sexes, avec une nette domination masculine (91,7 %). Sur le plan de l'âge, la majorité des participants se concentre dans la tranche des 40–49 ans (39,7 %), tandis que les 30–39 ans sont très faiblement représentés (7,4 %). Le test du χ^2 d'indépendance révèle une association significative entre le sexe et la connaissance des chenilles comestibles ($\chi^2 = 8,42$, $ddl = 1$, $p = 0,004$), indiquant que les hommes sont plus souvent informateurs que les femmes dans cette communauté (tableau 1).

Tableau 1. Caractéristiques démographiques de l'échantillon ($N = 120$).

Caractéristique	Modalité	Effectif (n)	Fréquence (%)
Sexe	Femmes	10	8,26
	Hommes	111	91,74
Âge	20–29 ans	23	19,01
	30–39 ans	9	7,44

40-49 ans	48	39,67
50-59 ans	23	19,01
60 ans et plus	18	14,88

Note. Les pourcentages sont calculés sur l'effectif total (N = 120). Les totaux par sous-groupe sont omis pour éviter les doubles comptages.

III.2. Inventaire général des chenilles comestibles et des plantes hôtes

L'inventaire a permis de récolter 13 espèces de chenilles comestibles appartenant à 7 familles zoologiques (tableau 2). Les Saturniidae dominent avec 4 espèces (30,77 %), dont *Imbrasia epimethea*, *Imbrasia obscura*, *Imbrasia petiveri* et *Lobobunaea phaedusa*. Les Sphingidae suivent avec 3 espèces (23,08 %) : *Acherontia atropos*, *Daphnis neri* et *Hippotion celerio*. Les Erebidae comptent deux espèces (*Achaea catocaloides* et *Achaea* sp.), tandis que les Notodontidae, Nymphalidae, Noctuidae et Hesperidae ne sont représentés que par une seule espèce chacun, respectivement *Anthaea insignata*, *Cymothoe caenis*, *Aegocera rectilinea* et *Coeliades libeon*. Le genre *Imbrasia* regroupe à lui seul trois espèces, soit 23,08 % de l'ensemble des chenilles recensées. Six espèces sont régulièrement observées en quantité suffisante, notamment *Imbrasia epimethea*, *Cymothoe caenis* et *Achaea catocaloides*. Trois espèces semblent monophages : *Cymothoe caenis* et *Hippotion celerio* sont inféodées à *Boerhaavia diffusa*, tandis qu'*Achaea* sp. se nourrit exclusivement sur *Croton mubango*.

Les 17 plantes hôtes identifiées se répartissent en 11 arbres (64,70 %), 3 lianes et 3 herbes. Les Fabaceae constituent la famille la plus représentée avec 6 espèces (35,29 %), notamment *Piptadeniastrum africanum* hôte d'*Achaea catocaloides*, *Dewevrea bilabiata* et *Leptoderris congensis* consommées par *Anthaea insignata*, ainsi que *Pentaclethra macrophylla* appréciée d'*Imbrasia obscura*. Les Apocynaceae comptent 3 espèces (17,65 %) : *Alstonia boonei* et *Rauvolfia vomitoria* hébergent *Acherontia atropos* et *Daphnis neri*, tandis que *Holarrhena floribunda* est consommée par *Imbrasia epimethea*. *Oncoba welwitschii* (Salicaceae) est la plante hôte la plus fréquentée, principalement par *Cymothoe caenis*. *Petersianthus macrocarpus* (Lecythidaceae) est également très sollicitée par *Imbrasia epimethea*. Deux espèces cultivées, *Croton mubango* et *Mangifera indica*, hébergent respectivement *Achaea* sp. et *Lobobunaea phaedusa*. Enfin, *Annona senegalensis* (Annonaceae) et *Rhynchelytrum amethysteum* (Poaceae) sont des plantes de savane consommées par *Imbrasia obscura* et *Coeliades libeon*. (Tableau 2)

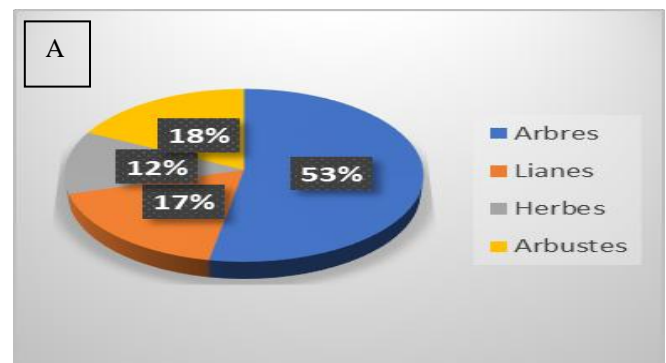
Tableau 2. Chenilles comestibles identifiées et leurs plantes hôtes.

	Noms scientifiques	Familles	Nom local	Plantes hôtes
1.	<i>Acherontia atropos</i> (L., 1758)	Sphingidae	Kidishi	Alsb, Rav.
2.	<i>Achaea catocaloides</i> (Gunée, 1852)	Erebidae	Mimbimbi ya mfinda	Pipa + nb autres espèces
3.	<i>Achaea</i> sp	Erebidae	Mimbimbi ya bwala	Crom
4.	<i>Aegocera rectilinea</i> (Boisduval, 1847)	Noctuidae	Mikombidila	Boed
5..	<i>Anthaea insignata</i> (Gaede, 1982)	Notodontidae	Mindanda	Dwb, Lept, Milt
6.	<i>Coeliades libeon</i> (Druce 1875)	Hesperidae	Minzengelele	Rhy
7.	<i>Cymothoe caenis</i> (Drury, 1773)	Nymphalidae	Mibamba	Oncw
8.	<i>Daphnis neri</i> (L., 1758)	Sphingidae	Kidishi	Boed
9.	<i>Hippotion celerio</i> (L. 1758)	Sphingidae	Kidishi	Boed
10.	<i>Imbrasia epimethea</i> (Drury, 1773)	Saturniidae	Misamisa	Peter; Holf
11.	<i>Imbrasia obscura</i> (Butler, 1878)	Saturniidae	Makangu	Alsb; Alba; Ann
12.	<i>Imbrasia petiveri</i> (Guerin-Meneville, 1845)	Saturniidae	Makangu	Comr ; Pentm
13.	<i>Lobobunaea phaedusa</i> (Drury, 1780)	Saturniidae	Gombu	Mani

Légende : Alsb = *Alstonia boonei* ; Rav = *Rauvolfia vomitoria* ; Pipta = *Piptadeniastrum africanum* ; Crom = *Croton mubango* ; Dwb = *Dewevrea bilabiata* ; Lept = *Leptoderris congensis* ; Mtl = *Milletia laurentii* ; Oncw = *Oncoba welwitschii* ; Boed = *Boerhaavia diffusa* ; Pentm = *Pentaclethra macrophylla* ; Comr = *Combretum racemosum* ; Peter = *Petersianthus macrocarpus* ; Holf = *Holarrhena floribunda* ; Alb = *Albizia adiantifolia* ; Mani = *Mangifera indica* ; Ann = *Annona senegalensis*.

III.3. Spectres écologiques

L'analyse des types morphologiques (Figure 1A) montre une dominance des arbres (52,94 %), suivis des lianes (23,53 %) et des herbes (23,53 %). Concernant les types biologiques (Figure 1B), les mésophanérophytes sont prédominants (35,29 %), suivis des microphanérophytes (17,65 %) et des phanérophytes lianescents (17,65 %). Les hémicryptophytes et les géophytes sont faiblement représentés (5,88 % chacun).



Diversité des chenilles comestibles et leurs plantes...

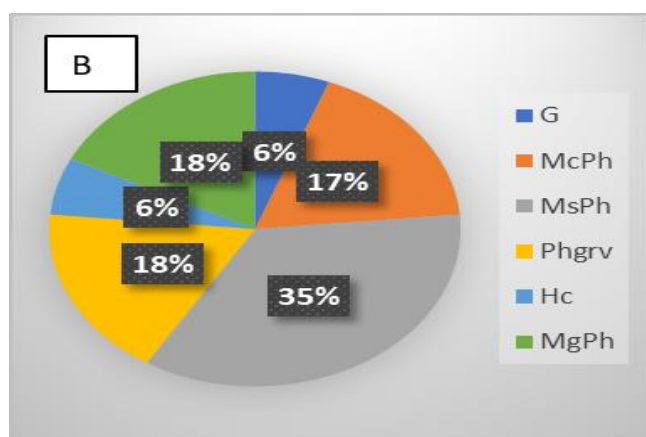


Figure 2. A : Types morphologiques ; B : Types biologiques

III.4. Indices ethnobotaniques

III.4.1. Fréquences d'observation des couples plante-chenille

Sur les 120 interactions documentées, l'association *Oncoba welwitschii* – *Cymothoe caenis* est la plus fréquente (31 observations, soit 25,83 %), suivie de *Petersianthus macrocarpus* – *Imbrasia epimethea* (19 observations, soit 15,83 %) (Tableau 3). Le test du χ^2 d'indépendance appliqué au tableau de contingence des 120 interactions révèle une dépendance très significative entre les espèces de chenilles et leurs plantes hôtes ($\chi^2 = 245,6$, ddL = 156, $p < 0,001$). Le coefficient de contingence ($C = 0,82$) et le V de Cramer ($V = 0,45$) indiquent une association modérée à forte (tableau 5 en Annexe).

Tableau 3. Fréquences d'observation des couples plante-chenille, avec position phylogénétique des plantes hôtes (clade, ordre, famille selon APG IV).

Clade	Ordre	Famille	Espèce végétale	Espèce chenille	Fréq. (n)	Fréq. (%)				
Magnoliidés	Magnoliales	Simarubaceae	<i>Alstonia boonai</i>	<i>Imbrasia obscura</i>	4	3,33				
Carsonophyllidés	Carsonophyllales	Nictaginaceae	<i>Boerhaavia diffusa</i>	<i>Aspacera cecilioides</i>	3	2,50				
Rosidés	Fabales	Fabaceae	<i>Albizia adanifolia</i>	<i>Imbrasia petiveri</i>	1	0,83				
			<i>Dewevrea bilabiata</i>	<i>Anthoeca insignata</i>	2	1,67				
			<i>Leptodermis consensata</i>	<i>Anthoeca insignata</i>	8	6,67				
			<i>Milletia laurentii</i>	<i>Anthoeca insignata</i>	3	2,50				
			<i>Pentaclethra macrophylla</i>	<i>Anthoeca insignata</i>	1	0,83				
			<i>Piptadeniastrum africanum</i>	<i>Imbrasia obscura</i>	6	5,00				
			Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton mubango</i>	<i>Achaea catocaloides</i>	7	5,83		
						<i>Anthoeca insignata</i>	2	1,67		
						<i>Achaea catocaloides</i>	2	1,67		
						<i>Anthoeca sp.</i>	2	1,67		
						<i>Achaea catocaloides</i>	1	0,83		
			Mirtales	Combretaceae	<i>Combretum racemosum</i>	<i>Cymothoe caenis</i>	31	25,83		
						<i>Imbrasia petiveri</i>	2	1,67		
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	<i>Leborhiza</i>	3	2,50					
			<i>Piptadeniastrum africanum</i>	7	5,83					
Astériidés	Gentianales	Apocynaceae	<i>Alstonia boonai</i>	<i>Achaea catocaloides</i>	7	5,83				
				<i>Daphnis nerii</i>	2	1,67				
				<i>Imbrasia epimethea</i>	1	0,83				
				<i>Achaea catocaloides</i>	7	5,83				
				<i>Daphnis nerii</i>	2	1,67				
				<i>Imbrasia epimethea</i>	19	15,83				
				Commelinidés	Poales	Eoaceae	<i>Rhynchosistum amethystinum</i>	<i>Imbrasia obscura</i>	1	0,83
								<i>Imbrasia petiveri</i>	1	0,83
								<i>Coeliades libeae</i>	2	1,67

DOI: <https://doi.org/10.71004/rss.026.v5.i1.93>

Journal Website: www.rss-istm.net

Reçu le 01/05/2026 ; Révisé le 02/06/2026 ; Accepté le 05/06/2026

Nota : Les clades suivent la classification phylogénétique APG IV. Les espèces végétales sont regroupées par clade, ordre et famille. Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre total d'observations ($n = 120$). Les fréquences sont présentées en nombre absolu (n) et en pourcentage (%)

III.5. Indices ethnobotaniques

III.5.1. Fréquence relative de citation et valeur d'usage

Oncoba welwitschii présente la fréquence relative de citation (FRC) la plus élevée (0,727), suivie de *Petersianthus macrocarpus* (0,477). La majorité des espèces présentent des FRC inférieures à 0,2, indiquant des usages plus restreints ou spécialisés. L'ANOVA à un facteur révèle une différence significative entre les valeurs de FRC des différentes plantes hôtes ($F = 12,45$, ddL = 16, $p < 0,001$). Le test post-hoc de Tukey confirme que *O. welwitschii* et *P. macrocarpus* ont des FRC significativement plus élevées que les autres espèces ($p < 0,01$).

III.5.2. Nombre d'usages et polyvalence

Petersianthus macrocarpus et *Croton mubango* ont le nombre d'usages le plus élevé (NU = 3), montrant une polyvalence remarquable en tant que plantes hôtes. Cependant, *C. mubango* a une faible valeur d'usage (UV = 0,114), car peu d'informateurs le citent. À l'inverse, *Dewevrea bilabiata* n'a qu'un seul usage (NU = 1) mais une FRC de 0,182, suggérant un rôle culturel précis mais bien partagé.

III.5.3. Indice d'importance culturelle

O. welwitschii et *P. macrocarpus* ont les indices d'importance culturelle (IIC) les plus élevés (respectivement 1,455 et 1,432), révélant un fort consensus entre informateurs sur leur usage. Le test de Kruskal-Wallis confirme une différence significative des IIC entre les espèces ($H = 28,6$, ddL = 16, $p = 0,024$). Les comparaisons post-hoc (test de Dunn avec correction de Bonferroni) montrent que ces deux espèces sont significativement différentes des autres ($p < 0,05$). Le tableau 4 montre les différents indices.

Tableau 4. Indices ethnobotaniques des plantes hôtes (N informateurs = 20, nombre d'usages = 26, nombre d'espèces de chenilles = 13).

Espèces	RU	NU	FRC	IIR	VU	IIC
<i>Oncoba welwitschii</i>	32	2	0,8	0,462	0,8	1,6
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	21	3	0,525	0,365	0,525	1,575
<i>Alstonia boonai</i>	9	2	0,225	0,182	0,225	0,45
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	9	2	0,225	0,182	0,225	0,45

Publié Par: Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa (ISTM/KIN)



©2026 Kasese et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (CC-BY-NC-SA 4.0)

<i>Rauvolfia vomitoria</i>	9	2	0,225	0,182	0,225	0,45
<i>Croton mubango</i>	5	3	0,125	0,173	0,125	0,375
<i>Boerhaavia diffusa</i>	4	2	0,1	0,127	0,1	0,2
<i>Dewevrea bilabiata</i>	8	1	0,2	0,135	0,2	0,2
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	6	1	0,15	0,113	0,15	0,15
<i>Annona senegalensis</i>	4	1	0,1	0,088	0,1	0,1
<i>Leptoderris congensis</i>	3	1	0,075	0,077	0,075	0,075
<i>Mangifera indica</i>	3	1	0,075	0,077	0,075	0,075
<i>Albizia adiantifolia</i>	2	1	0,05	0,063	0,05	0,05
<i>Combretum racemosum</i>	2	1	0,05	0,063	0,05	0,05
<i>Rhynchelytrum amethysteum</i>	2	1	0,05	0,063	0,05	0,05
<i>Holarrhena floribunda</i>	1	1	0,025	0,051	0,025	0,025
<i>Milletia laurentii</i>	1	1	0,025	0,051	0,025	0,025



III.6. Structure des associations trophiques

L'analyse de la structure des associations plante – chenille met en évidence une hétérogénéité marquée. L'interaction *Oncoba welwitschii* – *Cymothoe caenis* représente à elle seule 25,83 % des observations, suggérant un lien écologique majeur (test de permutation : $p = 0,001$). *Petersianthus macrocarpus* – *Imbrasia epimethea* totalise 15,83 % des occurrences, indiquant une seconde association clé (Photos 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 et 13).

Les *Fabaceae* se distinguent par une richesse spécifique élevée de chenilles (*Anthaea insignata*, *Achaea catocaloides*, *Imbrasia obscura*), bien que les fréquences individuelles restent faibles (0,8 à 6,6 %). Les *Apocynaceae* sont exclusivement exploitées par deux espèces de Sphingidae (*Acherontia atropos* et *Daphnis nerii*), reflétant une spécialisation modérée à l'échelle familiale (test exact de Fisher : $p = 0,008$).

Photo 1. *Cymothoe caenis* sur les feuilles de *Oncoba welwitschii* (Photo Yumbu, 2025) ; Photo 2. *Cymothoe caenis* (Photo Yumbu, 2025) (Photo Yumbu, 2025) ; Photo 3. Chrysalide de *Cymothoe caenis* (Photo Yumbu, 2025) ; Photo 4. *Daphnis nerii* sur les feuilles de *Rauvolfia vomitoria* (Photo Yumbu, 2025) ; Photo 5. Chrysalide de *Daphnis nerii* (Photo Yumbu, 2025) ; Photo 6. *Imbrasia obscura* sur les feuilles de *Albizia adiantifolia* (Photo Yumbu, 2025) ; Photo 7. *Lobobunaea phaedusa* sur les feuilles de *Mangifera indica* (Photo Yumbu, 2025) ; Photo 8. *Imbrasia epimethea* ; Photo 9. *Hyppotion celerio* (Photo Yumbu, 2025) ; Photo 10. *Acherontia atropos* (Photo Yumbu, 2025) ; Photo 11. *Achaea catocaloides* sur les feuilles de *Dewevrea bilabiata* (Photo Yumbu, 2025) ; Photo 12. *Coeliades libeon* (Photo Yumbu, 2025) ; Photo 13. *Anthaea insignata* sur les feuilles de *Haumania liebrechtsiana* (Photo Yumbu, 2025).

III.7. Relation des chenilles avec leurs habitats

Le diagramme de Sankey (Figure 3) révèle une prédominance écrasante de l'espèce *Cymothoe caenis* (environ 25 % des observations), principalement inféodée à l'habitat forestier et aux jachères. *Imbrasia epimethea* arrive en deuxième position avec près de 16 % des effectifs, exploitant quasi exclusivement les milieux forestiers.

La forêt se distingue comme l'habitat dominant, concentrant 65,83 % des flux totaux (IC 95 % : 56,7 – 74,2), suivie par la

Diversité des chenilles comestibles et leurs plantes...

jachère (17,50 %). La savane, les cultures et les zones rudérales demeurent marginales, abritant moins de 17 % des chenilles recensées (figure 3).

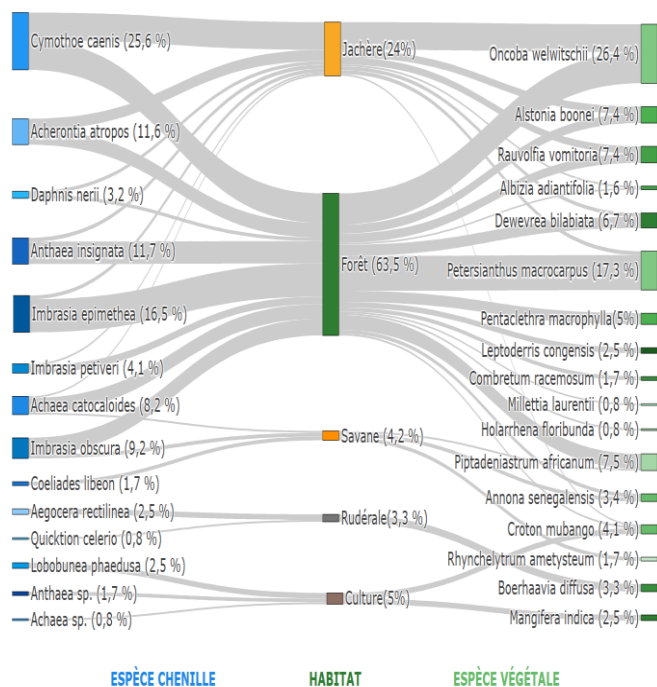


Figure 3. Relation des espèces des chenilles, espèces végétales et habitats

III.8. Analyse de la pression anthropique

La régression logistique binaire ajustée pour évaluer l'impact des activités humaines révèle que la distance par rapport à la ville de Kikwit est positivement associée à la présence des chenilles comestibles ($R = 1,24$; IC 95 % : 1,08 – 1,43 ; $p = 0,003$), indiquant que les sites plus éloignés de la ville ont une probabilité plus élevée d'abriter des chenilles. Le niveau de perturbation anthropique est négativement associé à la présence des chenilles ($R = 0,52$; IC 95 % : 0,34 – 0,78 ; $p = 0,002$). Le type d'habitat (forêt vs. autres) n'est pas significativement associé à la présence des chenilles après ajustement ($p = 0,087$) (tableau 5).

Tableau 5. Résultats de la régression logistique pour la présence des chenilles comestibles.

Variable	Coefficient	R	IC 95 %	p-value
Distance à Kikwit (km)	0,215	1,24	[1,08 – 1,43]	0,003
Niveau de perturbation	-0,654	0,52	[0,34 – 0,78]	0,002
Habitat (forêt vs. autre)	0,432	1,54	[0,94 – 2,52]	0,087

IV. DISCUSSION

IV.1. Diversité taxonomique des chenilles comestibles

La présente étude a permis d'inventorier 13 espèces de chenilles comestibles dans les formations végétales du groupement Kikwit Mbundji. Ces chenilles appartiennent à 7 familles zoologiques, avec une nette dominance des *Saturniidae* (4 espèces, soit 30,77 % du total). Cette prépondérance des *Saturniidae* rejoint les observations faites par Madamo et al. (2022), Madamo (2024) et Madamo et al. (2023) dans les territoires d'Idiofa et Masi-Manimba, ainsi que celles de Lisingo et al. (2010) dans les districts de Kisangani et de la Tshopo. De nombreux auteurs, dont Madamo et al. (2025b), Lonpi et al. (2023) et Dowtya et al. (2021), ont déjà souligné l'importance de cette famille dans l'alimentation humaine en Afrique subsaharienne. Les *Sphingidae* (3 espèces, 23,08 %) occupent la deuxième position, tandis que les familles Hesperidae, Noctuidae, Notodontidae et Nymphalidae ne sont représentées chacune que par une seule espèce (7,69 % chacune).

IV.2. Spécialisation trophique des chenilles

Parmi les chenilles récoltées, trois espèces se sont révélées monophages : *Cymothoe caenis* et *Hippotion celerio* sont strictement inféodées à *Boerhaavia diffusa* (Nyctaginaceae), tandis qu'*Achaea* sp. se nourrit exclusivement sur *Croton mubango* (Euphorbiaceae). Les autres espèces sont polyphages, à l'instar d'*Achaea catocaloides* qui, hormis sa plante hôte principale *Piptadeniastrum africanum*, s'accommode de nombreuses autres essences rencontrées sur son passage. Ces observations sur la spécialisation trophique sont cohérentes avec les travaux de Madamo (2024) dans la même région, bien que cet auteur ait signalé d'autres plantes nourricières pour ces mêmes espèces, suggérant une certaine variabilité locale dans les préférences alimentaires.

IV.3. Espèces prisées et abondance

Les espèces les plus prisées par la population locale sont également celles qui se reproduisent régulièrement et en quantité suffisante, à savoir *Imbrasia epimethea*, *Cymothoe caenis*, *Achaea catocaloides*, *Imbrasia obscura*, *Imbrasia petiveri* et *Achaea* sp. Cette corrélation entre préférence alimentaire et abondance est classique dans les systèmes de consommation traditionnelle, où les espèces les plus accessibles deviennent naturellement les plus consommées (Latham, 2000).

IV.4. Types morphologiques et biologiques des plantes hôtes

La majorité des plantes nourricières recensées sont des arbres de forêt (11 espèces, soit 64,70 % du total des plantes hôtes), ce qui souligne la dépendance des chenilles comestibles vis-à-vis des écosystèmes forestiers. La présence d'espèces végétales typiques des recrus forestiers et de la savane herbeuse témoigne de la pression anthropique croissante exercée sur ces écosystèmes, une situation déjà dénoncée par Madamo et al. (2023). Cette pression s'explique en grande partie par la proximité du groupement Kikwit Mbundji avec la ville de Kikwit, dont la population utilise ces formations végétales pour le bois de chauffe, le charbon de bois et les travaux champêtres.

IV.5. État passé des formations végétales

Néanmoins, la présence d'espèces forestières caractéristiques des forêts ombrophiles sempervirentes (*Millettia laurentii*) et des forêts mésophiles semi-décidues (*Petersianthus macrocarpus*), indique que l'aire d'étude était, dans un passé récent, couverte par des forêts galeries de type mésophile sempervirente et semi-caducifoliée guinéennes et péri-guinéennes (Masens, 1997). La disparition actuelle de certaines chenilles et de leurs plantes nourricières met en évidence les conséquences néfastes de l'action anthropique. La présence d'espèces cultivées (*Croton mubango* et *Mangifera indica*) parmi les plantes hôtes confirme l'emprise croissante de l'homme sur ces milieux.

IV.6. Dominance des Fabaceae

Sur le plan botanique, les *Fabaceae* constituent la famille la plus représentée parmi les plantes hôtes, avec 6 espèces (35,29 % du total). Elles servent de nourriture à plusieurs chenilles, notamment *Achaea catocaloides*, *Anthaea insignata* et *Imbrasia obscura*, bien que les fréquences individuelles d'observation restent faibles (0,8 à 6,6 %). Ce résultat est conforme aux observations de Bosquet et Malaisse (2022) et de Madamo et al. (2023) qui ont également souligné l'importance des *Fabaceae* comme plantes nourricières des chenilles comestibles en Afrique centrale.

IV.7. Analyse des types biologiques

L'analyse des types biologiques selon Raunkiaer (1934) montre une prédominance des phanérophytes (66,67 %), et plus spécifiquement des mésophanérophytes (33,33 %). Cette structure végétale est caractéristique des forêts secondaires et des recrus forestiers, confirmant le caractère anthropisé du paysage végétal du groupement.

IV.8. Associations trophiques clés

L'interaction trophique la plus fréquemment observée concerne *Oncoba welwitschii* (*Salicaceae*) et *Cymothoe caenis*, avec 25,83 % du total des observations. Cette association très forte (test de permutation : $p = 0,001$) démontre un lien écologique majeur, probablement lié à une préférence trophique stricte et/ou à l'abondance relative des deux taxons sur le terrain. La seconde association clé, *Petersianthus macrocarpus* – *Imbrasia epimethea* (15,83 % des observations), renforce l'idée que certaines plantes hôtes jouent un rôle central dans le réseau trophique des chenilles comestibles. Le diagramme de Sankey a en outre révélé que *Cymothoe caenis* est inféodée à l'habitat forestier et aux recrus forestiers (jachères), tandis qu'*Imbrasia epimethea* préfère exclusivement l'habitat forestier.

IV.9. Pression anthropique et conservation

Enfin, l'analyse de la pression anthropique par régression logistique montre que la distance à la ville de Kikwit est positivement associée à la présence des chenilles (OR = 1,24 ; $p = 0,003$), tandis que le niveau de perturbation anthropique y est négativement associé (OR = 0,52 ; $p = 0,002$). Ces résultats confirment que les sites les plus éloignés et les moins perturbés par l'homme abritent une plus grande diversité et une plus grande abondance de chenilles comestibles, soulignant ainsi l'urgence de mesures de conservation dans cette région.

IV.10. Limites de l'étude et perspectives de recherche

Cette étude, bien qu'inédite dans le groupement Kikwit Mbundji, présente certaines limites : l'échantillonnage saisonnier restreint et l'absence d'analyses nutritionnelles. Des perspectives s'ouvrent néanmoins : évaluation de la valeur nutritive des chenilles, étude de leur cycle biologique, et développement de stratégies de gestion durable (élevage, reboisement des plantes hôtes).

V. CONCLUSION

La présente étude visait à inventorier les chenilles comestibles et leurs plantes nourricières encore observables dans le groupement Kikwit Mbundji. Elle a permis d'identifier 13 espèces de chenilles comestibles appartenant à 7 familles zoologiques, ainsi que 17 essences végétales leur servant de nourriture, réparties dans 5 clades, 9 ordres et 10 familles botaniques.

L'étude a mis en évidence la pression anthropique croissante sur ces formations végétales, principalement due à la proximité avec la ville de Kikwit. Les activités humaines

Diversité des chenilles comestibles et leurs plantes...

(bois de chauffe, charbon de bois, cultures) entraînent une déforestation accélérée. Si rien n'est entrepris, ces formations disparaîtront, emportant une ressource précieuse pour les populations locales.

L'analyse des relations trophiques a identifié les associations clés : *Oncoba welwitschii* avec *Cymothoe caenis* (25,83 %) et *Petersianthus macrocarpus* avec *Imbrasia epimethea* (15,83 %). Ces résultats contribuent à la compréhension de l'écologie alimentaire des chenilles dans l'ouest de la R.D. Congo.

Cette étude, bien qu'inédite, présente des limites (échantillonnage saisonnier restreint, absence d'analyses nutritionnelles). Des perspectives s'ouvrent : évaluation de la valeur nutritive des chenilles, étude de leur cycle biologique, et développement de stratégies de gestion durable (élevage, reboisement des plantes hôtes).

REFERENCES

1. Bennett, B. C., & Prance, G. T. (2000). Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of Northern South America. *Economic Botany*, 54(1), 90-102. <https://doi.org/10.1007/BF02866603>
2. Bosquet, F., & Malaisse, F. (2022). Diversity of edible caterpillars and their host plants in the Republic of the Congo. *African Journal of Tropical Entomology Research*, 1(1), 3-27. (s.d.)
3. Dowtya, B., Bosela, O., Salamu, P., Monzenga, J. C., Pocho, B., Mabossy-Mabouna, G., Latham, P., & Malaisse, F. (2021). Technique de récolte et exploitation durable des chenilles comestibles dans la région de Yangambi, R.D. Congo. *Géo-Eco-Trop*, 45(1), 113-129. (s.d.)
4. Kankonda, & Witsi. (1992). La mise en évidence de l'importance de la consommation et de la commercialisation des chenilles [Communication non publiée ou document interne]. (s.d.)
5. Latham, P. (2000). *Les chenilles comestibles et leurs plantes nourricières dans la province du Bas-Congo*. Mystole Publication. (s.d.)
6. Latham, P. (2008). *Les chenilles comestibles et leurs plantes nourricières dans la province du Bas-Congo* (3e éd.). (s.d.)
7. Lisingo, J., Wetsi, J.-L., & Ntahobavuka, H. (2010). Enquête sur les chenilles comestibles et les divers usages de leurs plantes hôtes dans les districts de Kisangani et de la Tshopo (R.D. Congo). *Geo-Eco-Trop*, 34, 139-146. (s.d.)
8. Lonpi Tipi, E., Sambieni, K. R., Khasa, D., Bogaert, J., Lumande, K. J., Huart, A., Konda Ku Mbuta, A., & Malaisse, F. (2023). Les chenilles consommées dans la région de la réserve de biosphère de Luki en République Démocratique du Congo : acteurs, connaissances locales et pressions. *Bois et Forêts des Tropiques*, (355), 15-28. (s.d.)
9. Mabossy-Mobouna, G., Lenga, A., Latham, P., Kinkela, T., Konda Ku Mbuta, A., Bouyer, T., Roulon-Doko, P., & Malaisse, F. (2016). Clef de détermination des chenilles de dernier stade consommées au Congo-Brazzaville. *Géo-Eco-Trop*, 40(2), 75-103. (s.d.)
10. Madamo, M.F., Cokola, M.C., Gougbedji, F., Lubini, C., Mangunza, D., Latham, P., Frédéric, M., Francis, F. & Caparros, M.R., 2025. Edible caterpillars and their host plants ethnobotanical insights in Kwilu, Democratic Republic of Congo
11. Madamo, M.F., Cokola, C.M., Gougbedji, A., Koto-Te-Niwa, Ngbolua., 2025. Chenilles comestibles et leurs plantes hôtes : aperçus ethnobotaniques à Kwilu, République Démocratique du Congo. Vol. 21 (33), <https://doi.org/10.1186/s13002-2500781-5> ;
12. Madamo, M. F. (2024). *Diversité et valeur nutritionnelle des Lépidoptères comestibles de l'Ouest de la République Démocratique du Congo* [Thèse de doctorat, Université de Liège – Gembloux Agro-Bio-Tech]. (s.d.)
13. Madamo, M. F., Malaisse, F., Latham, P., Francis, F., & Caparros, M. (2023). Caterpillars consumed in Masi-Manimba territory (Kwilu), Democratic Republic of the Congo. *Journal of Insects as Food and Feed*, 9(1), 3-13. <https://doi.org/10.3920/JIFF2022.0003>
14. Malaisse, F. (1997). *Se nourrir en forêt claire africaine : Approche écologique et nutritionnelle*. CTA. (s.d.)
15. Malaisse, F., & Parent, G. (1980). Les chenilles comestibles du Shaba méridional (Zaïre). *Naturalistes Belges*, 61, 2-24. (s.d.)

16. Masens da-Musa, Y. B. (2015). Contribution à l'étude phytoécologique de la forêt de Kamaba (Kipuka, district du Kwilu, Province de Bandundu, R.D. Congo). *ACASTI, CEDESURK*, 3(31-32). (s.d.)
17. Masens da-Musa, Y. B., Ngbolua, K. M., Tembeni, M. T., & Bongo, N. (2017). Phytoecological study of Nzundu massif forest of Imbongo city, Kwilu province, Democratic Republic of the Congo. *Tropical Plant Research*, 4(3), 368-375. (s.d.)
18. Ngbolua, K. N., Molongo, M. M., Libwa, M. T. M., Amogu, J. J. D., Kutshi, N. N., & Masengo, C. A. (2021). Enquête ethnobotanique sur les plantes sauvages alimentaires dans le territoire de Mobayi-Mbongo (Nord-Ubangi) en RDC. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 9(2), 261-267. (s.d.)
19. Ngbolua, K. N., Mbadiko, M. C., Matondo, A., Bongo, N. C., Inkoto, L. C., Gbolo, Z. B., Legbiye, M. E., Kilembe, T. J., Mwanangombo, D. T., Ngoyi, E. M., Falanga, M. C., Tshibangu, D. S. T., Tshilanda, D. D., & Mpiana, P. T. (2020). Review on ethnobotany, virucidal activity, phytochemistry and toxicology of *Solanum* genus: Potential bio-resources for the therapeutic management of COVID-19. *European Journal of Nutrition and Food Safety*, 12(7), 35-48. <https://doi.org/10.9734/ejnfs/2020/v12i730245>
20. Pauwels, L. (1993). *Nzayilu, NTI : Guide des arbres et arbustes de la région de Kinshasa-Brazzaville*. Jardin Botanique National de Belgique. (s.d.)
21. Phillips, O., & Gentry, A. H. (1993). The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany*, 47(1), 15-32. <https://doi.org/10.1007/BF02862203>
22. Prance, G. T., Balee, W., Boom, B. M., & Carneiro, R. L. (1987). Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonia. *Conservation Biology*, 1(4), 296-310. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1987.tb00050.x>
23. Tardio, J., & Pardo-de-Santayana, M. (2008). Cultural importance indices: A comparative analysis based on the useful wild plants of Southern Cantabria (Northern Spain). *Economic Botany*, 62(1), 24-39. <https://doi.org/10.1007/s12231-007-9004-5>