

Insectes comestibles de la région du Tonkpi, Man, Côte d'Ivoire

Dohouonan DIABATE^{1*}, Ekien Alloua Ahébé Bertille KADIO², Ehouman Jean Brice OHOUÉU³, Akpa Alexandre Moïse AKPESSE⁴ et Yao TANO⁵

¹ Université de Man, UFR Ingénierie Agronomique Forestière et Environnementale, Département Agronomie et Foresterie, BP 20 Man, Côte d'Ivoire

² Université Peleforo Gon Coulibaly, UFR Sciences Biologiques, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

³ Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Station de Recherche de Man, BP 440 Man, Côte d'Ivoire

⁴ Université Félix Houphouët-Boigny, UFR-Biosciences, Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

⁵ Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

(Reçu le 12 Novembre 2023 ; Accepté le 15 Janvier 2024)

* Correspondance, courriel : diabdoh@yahoo.fr

Résumé

Les insectes comestibles constituent une source alternative de protéines pour la population. L'objectif de cette étude est de déterminer les insectes comestibles, leurs habitats et la période de pullulation pour une meilleure valorisation de ces insectes afin de contribuer à la sécurité alimentaire dans la région du Tonkpi, Côte d'Ivoire. Les enquêtes ont été menées sur les marchés de Man, en 2022 puis en 2023, de Décembre à Septembre. Les enquêtes ont porté sur les types d'insectes comestibles de la région, le nom vernaculaire, l'utilisation des insectes comestibles, leur habitat, la période de pullulation et la préférence alimentaire. Les informations ont été recueillies sur des fiches d'enquête. Des spécimens de ces insectes ont été collectés sur les marchés et dans leur habitat. Six espèces d'insectes comestibles regroupées en quatre ordres sont consommées dans la région du Tonkpi. Il s'agit des Blattoptères *Macrotermes subhyalinus*, les Coléoptères *Rhyncophorus ferrugineus*, les Orthoptères *Acheta domesticus* et *Locusta migratoria*, et les Lépidoptères *Imbasia oyemensis* et *Samia ricini*. *Macrotermes subhyalinus* (40 à 42%) et *Rhyncophorus ferrugineus* (34 à 35 %) sont les plus consommés. La disponibilité de ces insectes est saisonnière. L'élevage de ces insectes permettra de couvrir les besoins alimentaires de la population en protéines et de lutter contre la malnutrition.

Mots-clés : *Imbasia oyemensis*, insectes comestibles, *Macrotermes subhyalinus*, Man, préférence alimentaire, *Rhyncophorus ferrugineus*, *Samia ricini*, sécurité alimentaire.

Abstract

Edible insects of the Tonkpi region, Man, Côte d'Ivoire

Edible insects are an alternative source of protein for the population. The study was carried out to identify edible insects, their habitats and their abundance in order to contribute to food security in the Tonkpi region, Côte d'Ivoire. The surveys were carried out in the Man markets during 2022 and 2023, from December to September. The surveys focused on the types of edible insects in the region, their vernacular names, the use

of edible insects, their habitats, the outbreak period and food preferences. The informations were collected by using survey forms. Specimens of these insects were collected from markets and from their habitats. Six species of edible insects, grouped into four orders were found in the Tonkpi region. These are the Blattoptera *Macrotermes subhyalinus*, the Coleoptera *Rhyncophorus ferrugineus*, the Orthoptera *Acheta domesticus* and *Locusta migratoria*, and the Lepidoptera *Imbasia oyemensis* and *Samia ricini*. *Macrotermes subhyalinus* (40 to 42 %) and *Rhyncophorus ferrugineus* (34 to 35%) were the most commonly eaten. Availability of these insects is seasonal. Breeding these insects will help to meet the protein needs of the population and combat malnutrition.

Keywords : *edible insects, food preference, food security, Imbasia oyemensis, Macrotermes subhyalinus, Man, Rhyncophorus ferrugineus, Samia ricini.*

1. Introduction

Les insectes comestibles possèdent une haute valeur nutritionnelle [1, 2]. Ils sont consommés dans le monde comme source alternative de nourriture pour lutter contre la malnutrition [3, 4]. Ainsi, les insectes interviennent dans la sécurité alimentaire. La vente d'insectes comestibles est passée de 33 millions en 2015 à 55 millions USD en 2019 [4, 5]. Différents aliments à base d'insectes sont des sources de macronutriments et de micronutriments [6, 7]. Les espèces d'insectes consommées constituent une source alternative durable de lipides, de protéines, d'acides aminés essentiels notamment, le tryptophane, de vitamines A, B, C, D, E et K et d'éléments minéraux Ca, Fe, P, Mn et Zn pour l'homme [7 - 10]. La composition des éléments nutritifs des insectes comestibles est fonction du stade de développement de l'insecte et de son habitat [11, 12]. La partie comestible des insectes est plus de 80 % [13]. Ce taux est plus élevé que ceux de la viande de bœuf (55 %) et du poulet (55 %) [13]. En Côte d'Ivoire, les populations consomment les insectes. Les enquêtes menées sur le taux de consommation des insectes ont été évalués à 59,72 % dans la ville d'Abidjan [14] et à 63,7 % dans la localité de Man [15]. Ces insectes constituent une source alternative de protéines animales pour les populations. En outre, en Chine, les insectes sont utilisés pour traiter les maladies provoquées par les carences alimentaires [2, 3]. Malgré tout ce potentiel des insectes comestibles, ils sont sous exploités. En effet, la plupart des insectes comestibles disponibles sur les marchés sont issus des élevages et sont transformés en poudre dans certains pays de monde [6, 16]. De plus, les insectes comestibles varient selon les régions du monde [1, 4]. L'augmentation rapide de la population dans en Afrique et particulièrement en Côte d'Ivoire engendre une insuffisance en ressources animales. Cette insuffisance en ressource animale peut être compensée par les insectes comestibles. Malheureusement, peu d'études ont été effectuées sur les insectes comestibles dans la région du Tonkpi. Ainsi, cette source importante de protéines que constitue les insectes comestibles reste méconnue par la majorité de la population de la région du Tonkpi. Ainsi, l'objectif de cette étude est de déterminer les espèces d'insectes comestibles, leur habitat et leur période de pullulation dans la région du Tonkpi pour les rendre accessibles à la population.

2. Matériel et méthodes

2-1. Présentation du milieu d'étude

Cette étude a été effectuée dans la localité de Man situé à l'ouest de la Côte d'Ivoire entre 7°24'45" Nord et 7°33'13" Ouest (**Figure 1**). Le climat de la région est de type subéquatorial. Ce climat est caractérisé par deux saisons, une saison pluvieuse (d'avril à octobre) et une saison sèche (de novembre à mars). La précipitation moyenne annuelle est de 1632 mm et la température moyenne annuelle varie autour de 25 °C [17 - 20].

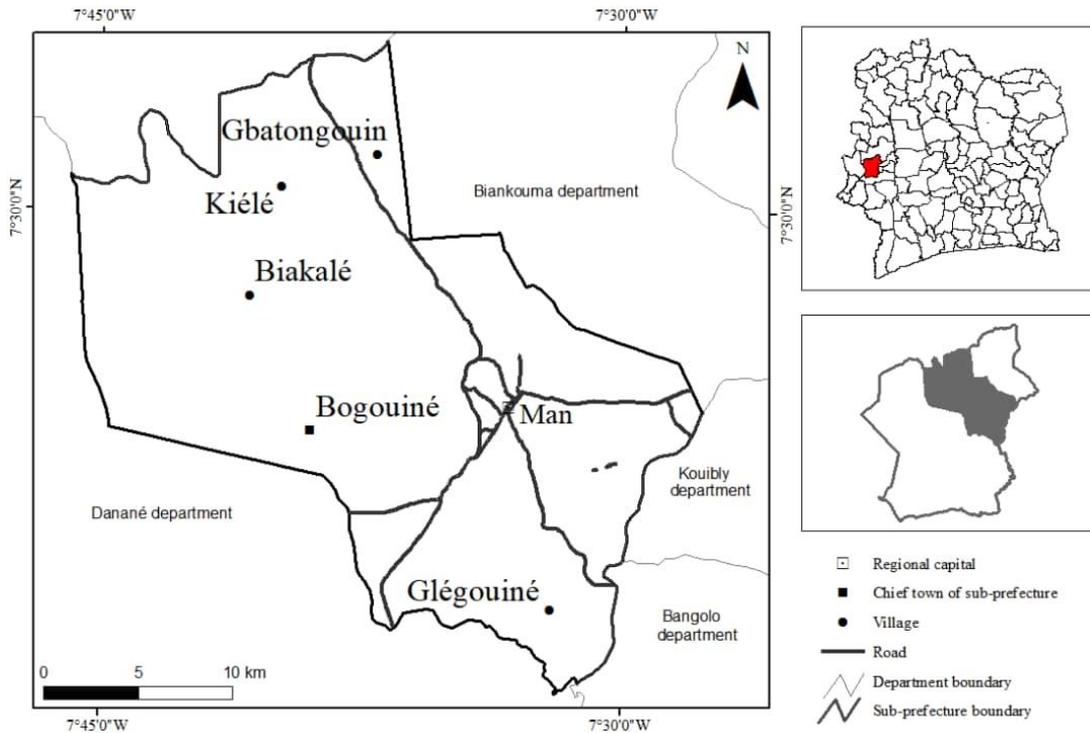


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

2-2. Méthodes d'échantillonnage

2-2-1. Enquêtes ethno-entomologiques auprès de la population sur les marchés de Man

Les enquêtes ont été menées sur les marchés de Man auprès de la population et des vendeuses d'insectes comestibles. Cette étude a été effectuée de Décembre 2021 à Septembre 2022 puis de Décembre 2022 à Septembre 2023. Les enquêtes ont porté sur les différents insectes comestibles de la région, leur nom vernaculaire, l'utilisation des insectes comestibles, leur habitat, la période de pullulation et sur la préférence alimentaire de la population. Pour la préférence alimentaire de la population, 6 lots de 100 personnes ont été interrogés. Les informations ont été recueillies sur des fiches d'enquête préalablement établies. Des spécimens d'insectes comestibles ont été collectés auprès des vendeuses d'insectes séchés pour une identification et des photographies ont été également effectuées.

2-2-2. Identification des insectes

Les insectes collectés ont été identifiés à l'aide d'une loupe binoculaire et des clés de détermination. Pour les termites, l'identification jusqu'à l'espèce a été réalisée à partir des caractères morphologiques des soldats.

2-2-3. Échantillonnage des insectes comestibles sur le terrain

A partir des informations recueillies auprès de la population, l'échantillonnage des insectes comestibles a été effectuée sur le terrain.

2-2-3-1. Échantillonnage des termites

Les termites sont récoltés à partir des termitières et de galeries. Les termites ailés sont collectés à partir des termitières un jour après la pluie aux environs de 2h-3h du matin. A l'aide d'une machette et d'une piquasse,

un trou est creusé à 2 mètres de la termitière. Ensuite, la lumière de la torche est orientée en direction du trou. Ainsi, les termites attirés par la lumière de la torche sont piégés dans le trou et sont récoltés. Quant aux termites du sol, ils sont récoltés en saison des pluies, un jour après la pluie entre 15h-16h à partir de galeries ouvertes qui laissent apparaître les termites ailés à l'extérieur.

2-2-3-2. Échantillonnage des larves et des adultes de Coléoptères

La récolte des Coléoptères (les charançons et les adultes de ces derniers) a été faite dans le palmier (*Elaeis guineensis*) morts. Elle s'est faite à tout moment dans la journée. Une machette a été utilisée pour couper le tronc du palmier jusqu'à l'endroit le plus dégradé pour collecter les charançons. L'usage d'une hache était nécessaire. Le palmier doit être âgé d'au moins 06 ans. Des pinces entomologiques ont été utilisées pour retirer les charançons des creux.

2-2-3-3. Échantillonnage des Orthoptères

Les filets fauchoirs ont été utilisés pour la capture des criquets au niveau des herbes. Les grillons ont été récoltés dans les champs en déterrants les galeries à l'aide d'une houe. Pendant la période d'activité, ces galeries ont été reconnaissables par une petite butte de terre déposée à l'extérieur par l'insecte au moment où il creusait sa galerie.

2-2-3-4. Échantillonnage des larves de Lépidoptères

Les larves des Lépidoptères ont été ramassées sous leur plante-hôte ou après secouage des branches de ces plantes hôtes par le grimpeur. Les larves de *Samia ricini* ont été collectées sur les feuilles de l'arbre nommé Samba en forêt. Elles ont été recueillies deux à trois mois après la ponte des œufs par les papillons. Les larves de *Imbrasia oyemensis*, de couleurs vertes ont été récoltées sur les feuilles de l'arbre hôte appelé Sapelli.

2-3. Traitements statistiques

Les données obtenues ont été traitées à l'aide de deux logiciels, le logiciel SPSS Statistic version 2.0 et le logiciel XLSTAT 2016. Une analyse de variance (ANOVA effet principaux) au seuil de 5 % à l'aide du logiciel SPSS Statistic version 2.0 a été effectuée. Les données ont été discriminées au seuil de 5 % à l'aide du logiciel XLSTAT 2016, test de Fisher (LSD).

3. Résultats

3-1. Espèces d'insectes comestibles, leur habitat et leur période de pullulation

Les enquêtes effectuées auprès de la population ont permis de déterminer les espèces d'insectes consommées dans la région du Tonkpi. Ces insectes comestibles appartiennent à quatre ordres qui sont l'ordre des Blattoptères, l'ordre des Coléoptères, l'ordre des Orthoptères et l'ordre des Lépidoptères. Les Blattoptères consommés dans la région du Tonkpi sont les termites ailés *Macrotermes subhyalinus* Rambur (**Figure 2**) appartenant à la famille des Termitidae. Ils sont collectés au environ des termitières entre 2 heures et 3 heures ou à partir de galeries ouvertes à l'extérieure un jour après la pluie entre 15h-16h. Les Coléoptères consommés sont les larves et les adultes de *Rhyncophorus ferrugineus* Olivier (**Figure 3**). Ils appartiennent à la famille de Dryophthoridae. Les larves et les adultes de ce Coléoptère sont récoltés dans le palmier *Elaeis guineensis* morts. Les adultes de deux espèces d'Orthoptères *Acheta domesticus* Linnaeus (Gryllidae) et

Locusta migratoria Linnaeus (Acrididae) sont aussi consommés par les populations de la région du Tonkpi (**Figure 4**). A l'aide d'un filet fauchoir, le criquet *Locusta migratoria* a été capturé par fauchage sur les herbes bien développées. Le grillon *A. domesticus* a été récolté dans les champs en déterrants ses galeries à l'aide d'une houe. Pendant la saison sèche, *L. migratoria* et *A. domesticus* sont rares. Deux espèces de larves de Lépidoptères, *Imbasia oyemensis* Rougeot (**Figure 5**) et *Samia ricini* Donovan appartenant à la famille des Saturniidae sont consommés par la population. Les larves de ces Lépidoptères sont récoltées sous leur plante-hôte ou après secouage des branches de ces plantes hôtes par le grimpeur. Les larves de *S. ricini* ont pour plante hôte le Samba. Les larves de *I. oyemensis* sont récoltées pendant le mois de septembre sur les feuilles de Sapelli (**Tableau 1**). Ces insectes comestibles sont consommés par la population de la région du Tonkpi sous la forme d'insectes séchés, grillés ou en poudre pour substituer la viande. En langue vernaculaire Yacouba, les termites *M. subhyalinus* consommés sont nommés zlouga (Ailés) ou mlediga (reine). Les larves et les adultes du Coléoptère *R. ferrugineus* sont appelés respectivement gbinga et pkango. Les adultes de *A. domesticus* et *L. migratoria* sont nommés Glunga et les larves des Lépidoptères *I. oyemensis* et *S. ricini* sont nommées respectivement younga et zreuga en langue vernaculaire yacouba (**Tableau 1**). La période de pullulation des insectes comestibles *M. subhyalinus*, *A. domesticus*, *L. migratoria*, *I. oyemensis*, *S. ricini*, *R. ferrugineus* se situe pendant la saison pluvieuse, d'avril à septembre, dans la région du Tonkpi. Par ailleurs, une faible quantité de larves et d'adultes de *R. ferrugineus* sont collectés pendant la saison sèche au niveau des palmiers morts.

Tableau 1 : Insectes comestibles, stade consommé et zone de récolte dans la région du Tonkpi

Ordre	Famille	Espèces consommées	Nom vernaculaire	Stade d'insecte consommé	Lieu de récolte ou plante-hôtes
Blattoptères	Termitidae	<i>Macrotermes subhyalinus</i> Rambur, 1842	Zlouga (Ailés), Mlediga (reine)	Adulte : Ailés et reine	Termitières
Coleoptera	Dryophthoridae	<i>Rhyncophorus ferrugineus</i> A.G. Olivier, 1791	Gbinga (larves) Pkango: (adultes)	Larves et adultes	Palmier à huile : <i>Elaeis guineensis</i>
Orthoptera	Gryllidae	<i>Acheta domesticus</i> Linnaeus, 1758	Glunga	Adultes	Galleries (sous la terre)
	Acrididae	<i>Locusta migratoria</i> Linnaeus, 1758	Glunga	Adultes	Sur les herbes
Lepidoptera	Saturniidae	<i>Imbasia oyemensis</i> Rougeot, 1955	Younga	Larves	Sapeli (feuilles)
	Saturniidae	<i>Samia ricini</i> Donovan, 1798	Zreuga	Larves	Feuilles de Samba : Triplochiton scleroxylon (K. Schum., 1900)



Figure 2 : Ailés de *Macrotermes subhyalinus* (a : non séchées, b : séchés, consommables)



Figure 3 : Larve et adulte de *Rhyncophorus ferrugineus* et sa zone de récolte (a : Palmier mort, zone de récolte ; b : larve de *Rhyncophorus ferrugineus* et c : adulte de *Rhyncophorus ferrugineus*)



Figure 4 : Adultes de *Acheta domesticus* (a) et de *Locusta migratoria* (b)



Figure 5 : Larves de *Imbasia oyemensis*

3-2. Préférences alimentaires pour insectes consommés dans la région du Tonkpi

Les préférences entomophagiques de la population de la région du Tonkpi enquêtée en 2022 et en 2023 sont les termites ailés *M. subhyalinus* et, les larves et les adultes des Coléoptères *R. ferrugineus*. Les deux espèces d'Orthoptères *A. domesticus* et *L. migratoria* et les larves des deux espèces de Lépidoptères *I. oyemensis* et *S. ricini* sont moins consommées par la population. En 2022, les taux des préférences alimentaires obtenus pour les Blattoptères *M. subhyalinus*, les Coléoptères *R. ferrugineus*, les Orthoptères (*A. domesticus* et *L. migratoria*), et pour les Lépidoptères (*I. oyemensis* et *S. ricini*) sont respectivement 42 %, 34 %, 17 % et 7 %. En 2023, des résultats similaires à ceux de 2022 ont été obtenus au niveau de la préférence entomophagiques. Ces taux sont respectivement 40 %, 35 %, 16 % et 9 % ($F = 878,593$; $p < 0,0001$) pour les Blattoptères *M. subhyalinus*, les Coléoptères *R. ferrugineus*, les Orthoptères (*A. domesticus* et *L. migratoria*), et pour les Lépidoptères *I. oyemensis* et *S. ricini* (Figure 6).

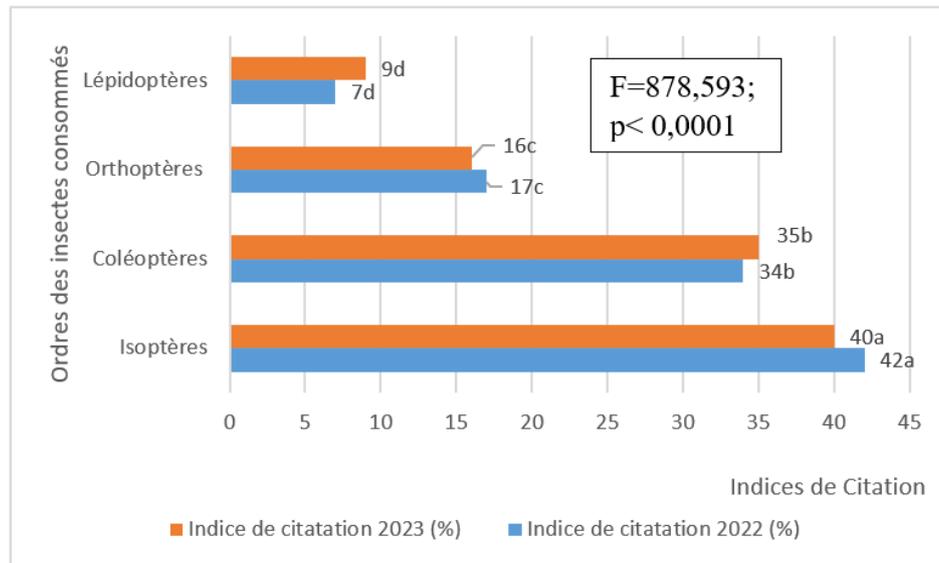


Figure 6 : Préférences alimentaires de la population de Man

4. Discussion

4-1. Espèces d'insectes comestibles, mode d'utilisation, habitat et période de pullulation des insectes comestibles de la région du Tonkpi

Six espèces d'insectes comestibles regroupées en quatre ordres ont été inventoriées dans la région du Tonkpi. Ces insectes comestibles constituent une source alternative de protéines pour les populations et peuvent être utilisés pour atteindre la sécurité alimentaire. Ils font partie de l'alimentation en Afrique [21, 22]. Ces insectes sont consommés secs, grillés ou sous forme de poudre dans la sauce. L'intérêt accordé aux insectes comestibles s'accroît très rapidement au niveau de toute la population du monde [23]. Ils sont récoltés dans différents habitats et sont consommés à différents stades. La période de pullulation des insectes comestibles *A. domesticus*, *L. migratoria*, *I. oyemensis* et *S. ricini* se situe pendant la saison pluvieuse, d'avril à septembre. De nombreuses études ont montré que l'abondance des insectes comestibles est liée à des facteurs environnementaux, notamment la pluviosité, l'humidité relative et la température [24]. Ainsi, la disponibilité des insectes est saisonnière. En effet, pendant la saison pluvieuse, la végétation est bien développée et constitue pour les Orthoptères *A. domesticus* et *L. migratoria* une source importante de nourriture qui favorise leur croissance, leur développement et leur reproduction. En outre, les larves des Lépidoptères *I. oyemensis* et *S. ricini* se nourrissent convenablement sur leur plante-hôte dont les feuilles sont bien développées pendant la saison pluvieuse. Ainsi, cela favorise la prolifération de ces Lépidoptères *I. oyemensis* et *S. ricini*. La capture des ailes de *M. subhyalinus* est favorisée par l'humidité. Les ailes sortent des galeries pendant la saison pluvieuse et sont capturées par la population. La récolte des larves de *R. ferrugineus* se fait pendant la saison sèche et la saison pluvieuse dans la région du Tonkpi. Cependant, une quantité importante de larves et d'adultes du Coléoptère *R. ferrugineus* est facilement récoltée dans les palmiers morts pendant la saison pluvieuse. Pendant la saison pluvieuse, le palmier mort se décompose plus rapidement et constitue une source importante de nourriture pour ces coléoptères. En effet, le coléoptère *R. ferrugineus* a pour plante-hôte le palmier à huile *Elaeis guineensis*. La femelle de *R. ferrugineus* pond ses œufs dans des blessures du palmier occasionnées lors de la collecte du vin de palme ou par d'autres insectes. Ces œufs éclosent et se développent pour donner des larves et des adultes qui sont consommés par la population. Les termites ailés *M. subhyalinus* récoltés sont conservés sous la forme séchée, grillée ou sous forme de poudre. Ainsi, cela facilite leur utilisation ultérieure [6, 16].

4-2. Préférences alimentaires pour insectes consommés dans la région du Tonkpi

Les habitants de Man aiment plus consommés les termites ailés *M. subhyalinus* séchées ensuite les larves et les adultes de *R. ferrugineus*. Les larves de *I. oyemensis* et les orthoptères sont les moins consommés. Les taux de préférence alimentaire sont de 40 à 42 % pour les termites *M. subhyalinus*, 34 à 34 % pour les larves et les adultes du *R. ferrugineus*, de 16 à 17 % pour les Orthoptères et de 7 à 9 % pour les Lépidoptères. Les larves de *Rynchophorus* sp. sont très appréciées par la population [21]. Cette préférence alimentaire élevée pour les larves de termites *M. subhyalinus* et pour les larves et les adultes de *R. ferrugineus* serait liée à l'accessibilité et à l'abondance de ces insectes comestibles dans la région du Tonkpi. Des résultats similaires obtenus en Inde ont montré que les coléoptères *Rynchophorus* sp sont beaucoup consommés par rapport aux autres insectes comestibles avec un taux de 34 % [25]. Cependant en Thaïlande et au Mexique, les Orthoptères *A. domesticus* et *L. migratoria*, et les Lépidoptères sont les plus consommés au monde [26, 27]. En république du Congo, les larves du Lépidoptère *I. oyemensis* sont commercialisées et utilisées comme nourriture par la population [28]. Cette différence au niveau de la préférence entomophagique d'une région à une autre serait ancestrale [26].

5. Conclusion

Six espèces d'insectes sont consommés par la population de la région du Tonkpi. Les termites ailées *M. subhyalinus*, et les larves et les adultes des Coléoptères *R. ferrugineus* sont les plus consommés. Ensuite les Orthoptères *A. domesticus* et *L. migratoria*, et les larves des Lépidoptères *I. oyemensis* et *S. ricini*. Les ailés des termites (40 - 42 %) et les larves et les adultes du *R. ferrugineus* (34 - 35 %) sont les plus consommés par les habitants de la localité de Man. La préférence alimentaire pour les Orthoptères et les Lépidoptères sont respectivement 16 - 17 % et 7 - 9 %. Ces insectes identifiés sont consommés sous la forme séchée, grillée ou sous forme de poudre dans la sauce. La disponibilité des insectes est saisonnière. Il est donc important de faire l'élevage de ces insectes comestibles afin de les rendre disponible pour la population.

Références

- [1] - A. LAPO and H. T. SUN, Acceptance of insects as food: an exploratory study of young consumers in Macau. *Indian Journal of Entomology*, 85 (4) (2023) 875 - 881. DOI : 10.55446/IJE.2023.1082
- [2] - J. XIE, D. ZANG, C. LUI and L. WANG, A periodic review of chemical and pharmacological profiles of Tubiechong as insect Chinese medicine. *The Royal Society of Chemistry*, 25 (1) (2020) 33952 - 33968
- [3] - P. CHANTAWANNAKUL, From entomophagy to entomotherapy. *Frontiers in Biosciences*, (2004) 179 - 200
- [4] - K. AHUJA and K. MAMTANI, Edible insects market size by product (beetles, caterpillars, grasshoppers, bees, wasps, ants, scale insects and bugs), by application (flour, protein bars, snacks), industry analysis report, regional outlook, application potential, price trends, compe. In *Edible Insects Market Analysis 2020-2026/ Industry Forecasts*, (2020), (Issue February. <https://www.gminseights.com/industrap-analysis/edible-insects-market>
- [5] - I. SVANBERG and A. BERGGREN, Insect as past and future food in entomophobic Europe. *Food, Culture and Society*, 24 (5) (2021) 624 - 638. <https://doi.org/10.1080/15528014.2021.1882170>
- [6] - A. VAN HUIS, A. HALLORAN, J. VAN TERBEECK, H. KLUNDER and P. VATOMME, How many people on our planet eat insects: 2 billion? *Journal of Insects as Food and feed*, 8 (1) (2022) 1 - 4. <https://doi.org/10.3920/JIFF2021.x010>
- [7] - C. L. R. PAYNE, P. SCARBOROUGH, M. RAYNER and K. NONAKA, Are edible insects more healthy than commonly consumed meats? A comparison using two nutrient profiling models developed to combat over-and undernutrition. *European Journal of Clinical Nutrition*, 70 (3) (2016) 285 - 291. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.149>

- [8] - C. TANG, D. YANG, H. LIAO, H. SUN, C. LIU, L.WEI and F. LI, Edible insects as food source : a review. *Food production, Processing and Nutrition*, 1 (1) (2019) 1 - 13. <https://doi.org/10.1088/s43014-019-0008-1>
- [9] - G. MABOSSY-MOBOUNA and F. MALAISSE, Caractérisation de la valeur nutritive des Orthoptères consommés par l'homme en République du Congo. *Geo-Eco-Trop*, 44 (2) (2020) 255 - 267
- [10] - R. MORUZZO, S. MANCINI and A. GUIDI, Edible insects and sustainable development goals. *Insects*, 12 (6) (2021) 1 - 9. <https://doi.org/10.3390/insects12060557>
- [11] - M. SKOTNICKA, K. KARWOWSKA, F. KLOBUKOWSKI, A. BORKOWSKA and M. PIESZKO, Possibilities of the development of edible insect-based foods in Europe. *Foods*, 10 (4) (2021) 1 - 22. <https://doi.org/10.3390/foods10040766>
- [12] - A. A. SHAH, P. TOTAKUL, M. MATRA, A. CHERDTHONG, Y. HANBOONSONG and M. WANAPAT, Nutritional composition of various insects and potential uses as alternative proteins in animal diets. *Animal Bioscience*, 35 (2) (2022) 317 - 331. <https://doi.org/10.5713/ab.21.0447>
- [13] - A. VAN HUIS, Potential of insects as foods and feed in assuring food security. *Annual Review of Entomology*, 58 (2013) 563 - 583. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153704>
- [14] - G. P. EHOUNOU, S. W. OUALI-N'GORAN and S. NIASSY, Evaluation de l'entomophagie à Abidjan (Côte d'Ivoire, Afrique de l'ouest). *African Journal of Food Sciences*, 12 (1) (2018) 6 - 14
- [15] - A. C. E. BOKO, D. M. ANGAMAN and S. H. BLEI, Entomophagy evaluation and nutritional potential of two edible insects sold in the market of the city of Man (Côte d'Ivoire). *International Journal of Food and Nutritional Science*, 9 (2020) 10 - 15
- [16] - S. MANCINI, G. SOGARI, S. ESPINOSA DIAZ, D. MENOZZI, G. PACI and R. MORUZZO, Exploring the future of edible insects in Europe. *Foods*, 11 (2022) 455. <https://doi.org/10.3390/foods11030455>
- [17] - M. B. SALEY, "Cartographie thématique des aquifères de fissures pour l'évaluation des ressources en eau. Mise en place d'une nouvelle méthode d'extraction des discontinuités images et d'un SIHRS pour la région semi-montagneuse de Man (Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire)", Thèse unique, Université de Cocody, Abidjan, (2003) 209 p.
- [18] - D. DIABATE and Y. TANO, Attaque de *Analeptes trifasciata* Fabricius 1775 (Coleoptera: Cerambycidae) en culture d'anacarde (*Anacardium occidentale* Linnaeus 1753) à l'ouest de la Côte d'Ivoire. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologies*, 36 (2020a) 1 - 10
- [19] - D. DIABATE and Y. TANO, Efficiencies of three insect collection methods in Lamto, Côte d'Ivoire. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 12 (3) (2020b) 153 - 158. DOI: 10.5897/IJBC2020.1415
- [20] - D. DIABATE, G. T. T. TAH, Y. C. BLE and Y. TANO, Evaluation of the resistance of three maize varieties to *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) and *Ostrinia nubilalis* Hübner in the Tonkpi region (Man, Côte d'Ivoire). *Bulletin of the National Research Centre*, 47 (2023) 157. <https://doi.org/10.1186/s42269-023-01116-8>
- [21] - J-C. MOZEGA, G. BOLONDO, L. L. BOYOMBE, G. LE GOFF and T. HANCE, Palm weevils, *Rynchophorus* sp. (Coleoptera: Dryophthoridae): species inventory and population dynamics in the Kisangani region of DR Congo. *African Journal of Tropical Entomology Research*, 1 (1) (2022) 28 - 33
- [22] - F. MALAISSE, P. ROULON-DOKO, G. LOGNAY and M. P. GUIDO, Chenilles et papillons dans l'alimentation humaine. In: Motte-Florac E. & Le gall P. (Eds.): Tables des hommes. Presses universitaires de Rennes/ Presses universitaires François-Rabelais, Rennes (France), (2016) 237 - 272
- [23] - K. KAROLINA, A study of the availability of insect-Based food. *Sustainability*, 15 (2023) 14964. [Hhttps://doi.org/10.3390/su152014964](https://doi.org/10.3390/su152014964)
- [24] - S. LANGTHASA and D. K. SARMA, Entomophagy of the Bodos in Murma, Kamrup district, Assam. *International Journal of Entomology Research*, 7 (8) (2022) 87 - 91

- [25] - G. MABOSSY-MABOUNA, J. B. OMBENI and F. MALAISSE, The marketing of *Imbrasia* edible caterpillars in the republic of the Congo. *African Journal of Tropical Entomology Research*, 1 (1) (2022) 53 - 64
- [26] - M. SHOCKLEY and D. AARON, Insects for human consumption. In : Morales-Ramos J.A., Rojas M.G., Shapiro-Ilan D.I. (Dir.), *Mass production of beneficial organisms. Invertebrates and entomopathogens*. New-York, Academic Press, (2014) 617 - 652
- [27] - C. PALUDO, L. CARLUCCI, M. BALSAMO and B. FAIRFIELD, A dynamic hop to cricket consumption: factors influencing willingness to try insect-based food. *Journal of Insects Foods Food Feed*, 8 (2022) 1157 - 1168
- [28] - R. DEEPAK, S. GAYATRI and R. RADHIKA, The marketing of *Imbrasia* edible caterpillars in the republic of the Congo. *International Journal of Entomology Research*, 7 (2) (2022) 48 - 53