

Etude du régime alimentaire du moineau domestique *Passer domesticus* (famille des Passeridae) dans la ville de Toamasina, Madagascar

Salohy E. Raolihanitrasina^{1,2}, Marie Jeanne Raherilalao^{1,2}, Balsama Rajemison³ & Steven M. Goodman^{2,4}

¹ Mention Zoologie et Biologie Animale, Domaine Sciences et Technologie, BP 906, Université d'Antananarivo, Antananarivo 101, Madagascar
E-mail : elsaraolihanitrasina@gmail.com, jraherilalao@gmail.com

² Association Vahatra, BP 3972, Antananarivo 101, Madagascar

³ Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza, BP 4096, Antananarivo 101, Madagascar
E-mail : balsama38@hotmail.com

⁴ Field Museum of Natural History, 1400 South DuSable Lake Shore Drive, Chicago, Illinois 60605, USA
E-mail : sgoodman@fieldmuseum.org

Résumé

Une étude sur le régime alimentaire du moineau domestique, *Passer domesticus*, a été entreprise pendant la saison humide, entre octobre et novembre 2019, dans la ville de Toamasina afin d'avoir l'idée de son régime alimentaire. Des observations directes et l'analyse des matières fécales des individus collectés ont été effectuées. A part les plumes et les petits cailloux trouvés dans sa nourriture, cette espèce consomme des arthropodes (insectes et des araignées) et des matières végétales, représentant respectivement 35,2 % et 62,6 % de son régime alimentaire. Elle consomme du riz en quantité considérable à raison de 51,3 % du volume total consommé mais étant donné la présence d'autres types de nourriture trouvés, elle est ainsi omnivore. Le régime alimentaire des deux sexes est similaire. Ces informations sont nécessaires pour mieux comprendre l'écologie de cette espèce envahissante et pour servir de référence pour l'étude d'une compétition interspécifique entre *P. domesticus* et d'autres espèces autochtones ayant des niches écologiques similaires dans le futur.

Mots clé : *Passer domesticus*, espèce exotique envahissante, régime alimentaire, Toamasina, Madagascar

Extended abstract

Applied research providing insights to the feeding regime of invasive birds is important to understand their biology and impact on the local ecosystem and agricultural production. A study on the food types consumed by the House Sparrow (*Passer domesticus*) was undertaken in the city of Toamasina, central eastern Madagascar, during the wet season of 2019 (October and November) to provide details on its local diet. Analyses of fecal samples of captured individuals were conducted for the first insights into this species' diet on Madagascar.

Two broad categories of food were identified from 46 fecal samples of individuals: 1) plant material, including fruits and seeds (rice and corn), which made up 62.6% of the total volume, and 2) arthropod prey, including spiders and insects, representing much of the balance of its diet (35.2%). Other elements were found in the feces including feathers and small stones (2.2%). Thus, the diet of the species in the urban setting of Toamasina is in majority made up of rice, representing more than 51.3% of the total volume consumed. No difference was found between male and female *P. domesticus* in the percentage of rice ingested. This information is important to better understand the ecology of this invasive species, and to serve as a baseline for studying interspecific competition between *P. domesticus* and other native species with similar ecological niches.

Keywords: *Passer domesticus*, exotic invasive species, diet, Toamasina, Madagascar

Introduction

Depuis longtemps, les oiseaux granivores sont considérés comme l'un des grands consommateurs des produits agricoles, y compris les différents types de graines. Parmi les espèces d'oiseaux connues comme ravageurs de culture rizicole, figure le moineau domestique *Passer domesticus* de la famille des Passeridae (Ubaidullah, 2004). La présence de cette espèce à Madagascar a été signalée au milieu des années 1980, à proximité du port de Toamasina (Langrand & Sinclair, 1994). Il a été avancé que la population d'origine était composée de quelques individus, arrivés au port de Toamasina sur un navire

océanique transportant du riz (Safford & Hawkins, 2013). Depuis ce temps, son aire de répartition s'est beaucoup étendue, spécifiquement sur la côte Est. En 2016, une estimation de la taille de sa population avance à près de 7 700 000 individus entre les districts de Soanierana-Ivongo au nord et de Mahanoro au sud (Goodman *et al.*, 2017). Des observations récentes confirment aussi que son aire de répartition s'étend actuellement dans la ville d'Antsiranana au nord (Goodman, données non publiées), dans la région de Mahajanga au nord-ouest (Defontaines, données non publiées), dans la ville d'Antananarivo au centre (Goodman, données non publiées) et dans la région de Maevatanana (Rene de Roland *et al.*, 2020). Dès lors, elle peut provoquer un dégât important sur les cultures agricoles étant donné que cette espèce est granivore et grégaire (Safford & Hawkins, 2013). Aussi, en qualité d'espèce introduite et envahissante, elle a une capacité d'adaptation très élevée et peut constituer un compétiteur pour plusieurs espèces ayant des niches écologiques similaires à celles de cette espèce.

Dans la partie centrale de la côte Est de l'île, la consommation du riz de cette espèce est estimée en 2017 à environ 4 100 tonnes de riz par an (Goodman *et al.*, 2017). Compte tenu du fait que le riz est la source alimentaire la plus importante à Madagascar, si des mesures de contrôle de sa population ne sont pas prises, elle deviendra un fléau pour la production rizicole dans son aire de répartition. Selon Safford et Hawkins (2013), le régime alimentaire de l'espèce est peu connu dans la Région malgache. Aussi, la présente étude cherche à compléter les informations sur le régime alimentaire de cette espèce invasive à Madagascar et, en particulier, à examiner son niveau de consommation de riz. Ces informations sont importantes, notamment celle relative à la consommation du riz, pour renseigner et inciter les entités concernées à prendre des mesures pour le contrôle de la population de cette espèce.

Méthodologie

Site et période d'étude

L'étude a été réalisée dans la ville de Toamasina (zone côtière du centre-est), la Région d'Atsinanana, District de Toamasina I. L'étude a eu lieu au début de la saison humide, entre octobre et novembre 2019, qui semble correspondre à la saison de reproduction de la plupart des oiseaux dans la partie Est de l'île.

Collecte des données

Capture aux filets

La collecte des informations sur le régime alimentaire de l'espèce a été menée dans quatre endroits de la ville de Toamasina entre 25 et 29 octobre 2019 : deux sites à Tahity Kely, centre du site à 18,119°S, 49,404°E et 18,120°S, 49,400°E ; Morafeno, à centre du site à 18,137°S, 49,406°E ; et Barikadimy, centre du site à 18,133°S, 49,379°E. Des filets japonais de 12 m de longueur ont été utilisés pour la capture. Ces filets ont été mis en place à partir du lever de soleil à 5 h 00 jusqu'à 10 h 00 du matin. Chaque oiseau capturé a été mis dans un pochon en tissu propre pour collecter la matière fécale. Les matières fécales ont été ensuite récoltées et conservées dans des tubes préalablement remplis d'éthanol à 70 % (Kunz & Whitaker, 1983) pour la suite de l'identification et l'étude du régime alimentaire de l'espèce au laboratoire. Par ailleurs, des informations concernant chaque individu ont été notées (ex. numéro d'individu, date de collecte, sexe et âge).

Observations générales

Les observations générales ont été effectuées pour connaître les plantes dont les fruits ou les graines sont consommés par l'espèce. Des échantillons de ces plantes avec si possible des fruits ont été préparés en herbier pour une identification ultérieure. En outre, des discussions avec des habitants locaux ont été menées pour avoir plus d'informations sur les fruits ou les graines consommés par cette espèce. Les noms vernaculaires en Malgache des plantes utilisées comme source de nourriture ont été également notés.

Analyse des matières fécales

Identification des restes de proies non digérées

L'analyse des restes de proies a été effectuée au sein du laboratoire de « Madagascar Biodiversity Center » à Tsimbazaza, Antananarivo en identifiant les débris non digérés dans les matières fécales suivant la technique de Kunz (1988). Pour chaque échantillon, la première étape a consisté par d'abord placer les matières fécales dans une boîte de Petri puis de les imbiber d'éthanol 90 % pour séparer les différents fragments afin de faciliter l'identification des composants. Ensuite, chaque fragment a été décortiqué sous une loupe binoculaire de grossissement x 16. Cependant, pour identifier la structure de chaque élément, les grossissements

x 25 ou x 40 fois ont été nécessaires pour une observation plus détaillée.

Pour les arthropodes contenus dans les matières fécales, la détermination taxonomique a été faite au niveau de la famille en identifiant les fragments non digérés (pattes, mandibules, antennes, élytres...) suivant les ouvrages et les clés de détermination de Ralph et al. (1985), de Borror et al. (1989), de Shiel et al. (1997) et de Borges et al. (2007).

Identification des fruits consommés

Les spécimens de plantes collectés dont les fruits ou les graines sont consommés par l'espèce ont été utilisés pour déterminer les espèces végétales présentes dans les matières fécales. Ces échantillons ont été d'abord confrontés aux herbiers de référence au sein de l'Herbarium de la Mention Biologie et Ecologie Végétale, Université d'Antananarivo, et suivant la base des données de noms vernaculaires malgaches (Tropicos, 2020). Cependant, pour mieux spécifier les taxons (genre et espèce), l'étude morphométrique des graines déjà menée antérieurement (Vololona & Goodman, 2019) a été servi de référence pour celui-ci.

Ainsi, la forme, la taille et la structure des graines contenues dans les fèces avec les autres parties de matières végétales non digérées comme les morceaux de pulpes et de peaux de fruits ont été identifiées à l'aide d'une loupe binoculaire en se référant à celles de ces fruits intacts ou des spécimens de plantes collectés.

Analyses des données

Une estimation visuelle qui mène à rassembler le pourcentage de chaque ordre et famille des fragments identifiables d'un groupe donné d'arthropodes et des débris de matières végétales a été faite. Le pourcentage de volume se traduit par la somme des volumes d'un type d'aliment dans les échantillons fécaux divisés par le volume total de tous les types

d'aliments, le tout multiplié par 100 (Kunz, 1988), avec une précision de 5 %.

$$PV = \frac{vi}{Vi} \times 100$$

vi : volume des fragments identifiables d'un type d'aliment donné ; Vi : volume total des fragments identifiables dans les échantillons analysés.

Le test U de Mann-Whitney a été également adopté pour l'analyse comparative de l'étude de la composition alimentaire entre les mâles et les femelles de *Passer domesticus*.

Résultats

Types et proportions de nourritures consommés

Au total, 46 échantillons de matières fécales de *Passer domesticus* capturés ont été collectés et analysés. L'utilisation d'une loupe binoculaire a permis de séparer deux catégories d'aliments à savoir : 1) les matières végétales comme les fruits et les graines qui représentent 62,6 % du volume total, et 2) les arthropodes qui comprennent les araignées et les insectes et représentent les 35,2 %. D'autres éléments comme des plumes et des cailloux ont été aussi trouvés représentant un pourcentage de volume de 2,2 %.

Pour les proies consommées

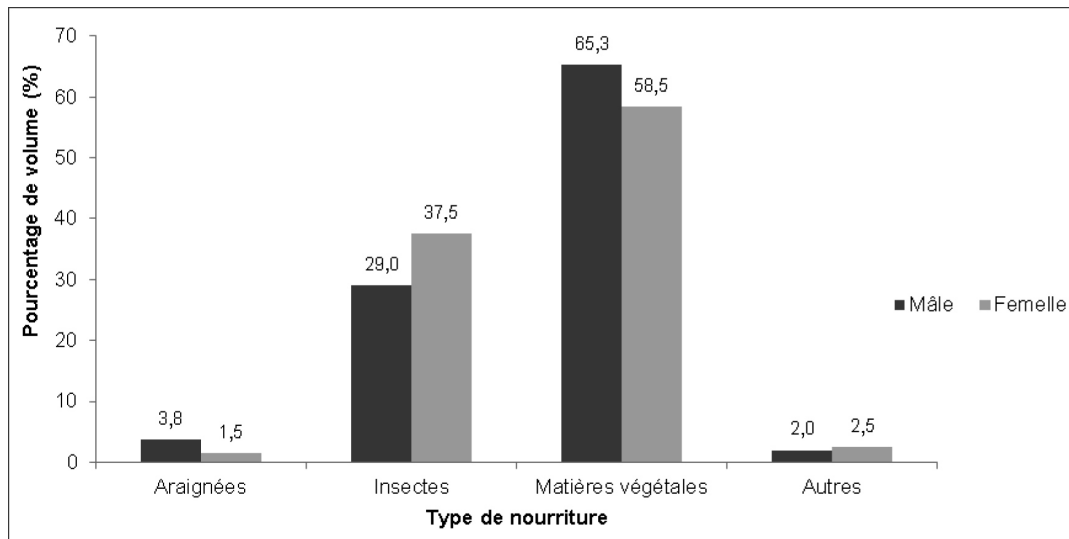
L'analyse des fèces a permis de recenser 13 familles appartenant à six ordres des Insecta et une famille des Arachnida (Tableau 1). Les Coleoptera sont les principales proies consommées qui composent les 12,5 % du volume total, suivis des Hymenoptera avec 8,6 % et des Diptera avec 6,1 %. Ensuite, les Lepidoptera et les Araneae composent respectivement 4,6 % et 2,9 %. Les Neuroptera et les Mallophaga sont représentés, respectivement avec 0,4 % et 0,1 %. Ces derniers sont présents suite au toilettage des oiseaux.

Tableau 1. Résultats de tests de Kruskal-Wallis effectués sur la moyenne du pourcentage volume des proies consommées en fonction de l'âge et du sexe de *Mops leucostigma* à Ivoloïna. Données exprimées en volume moyenne (en %) ± erreur standard. Avec n : nombre d'individus et P : probabilité. Classes âge-sexe – M-a : mâle adulte ; F-a : femelle adulte ; M-j : mâle juvénile et F-j : femelle juvénile.

	M-a (n = 45)	F-a (n = 56)	M-j (n = 13)	F-j (n = 15)	Probabilité	Différence
Coleoptera	70,8 ± 4,60	41,6 ± 4,54	79,1 ± 8,79	77,9 ± 7,44	$P < 0,001$	Significative
Hymenoptera	22,4 ± 4,70	52,4 ± 4,42	13,1 ± 6,75	6,7 ± 4,17	$P < 0,001$	Significative
Lepidoptera	4,8 ± 1,54	3,7 ± 0,79	7,3 ± 3,95	9,8 ± 5,41	$P = 0,94$	Non significative
Hemiptera	1,0 ± 0,63	1,8 ± 0,60	-	5,6 ± 3,61	$P = 0,08$	Non significative
Diptera	0,6 ± 0,32	0,5 ± 0,27	0,4 ± 0,42	-	$P = 0,72$	Non significative

Tableau 2. Proportions des matières végétales consommées. Ni : nombre des tubes contenant le type d'aliment, PVi : pourcentage visuel, PV : pourcentage de volume.

Ordre	Famille	Espèce	Matières végétales	Ni	Pvi (%)	PV (%)
Fabales	Fabaceae	<i>Vigna radiata</i>	Ambérique verte	1	20	0,4
		<i>Arachis hypogea</i>	Arachide	2	35	0,8
Poales	Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maïs	6	175	3,8
		<i>Oryza sativa</i>	Riz	42	2360	51,3
Rosales	Moraceae	<i>Ficus reflexa</i>	Figuier	10	235	5,1
Myrtales	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Fruit	3	55	1,2
Total					2880	62,6

**Figure 1.** Pourcentages volumiques de catégories de nourriture de *Passer domesticus* suivant le sexe.

Pour les matières végétales consommées

L'identification des matières végétales dans les échantillons analysés révèle quatre ordres (Tableau 2) dont quatre types de graines (ambérique verte, arachide, maïs et riz) se répartissent dans deux ordres (Fabales et Poales) et deux types de fruits appartiennent à deux ordres (Rosales et Myrtales). Le riz est la plus consommée des matières végétales, représentant plus de 51,3 % de l'ensemble du régime alimentaire de *P. domesticus*. Les maïs et les fruits sont consommés respectivement à hauteur de 3,8 % et 6,3 %.

Comparaison des nourritures consommées en fonction du sexe

Une analyse comparative entre les compositions et les quantités d'aliments consommés de 20 mâles et de 20 femelles a montré que parmi les proies consommées, les familles des Carabidae et des Culicidae ont été présentes dans le reste de nourriture des mâles, alors que les Mallophaga n'ont été identifiés que chez les femelles. En revanche, la nourriture des femelles contient plus de Neuroptera (37,5 %) que celle des mâles (29,0 %). Bien que les

matières végétales, y compris le riz et les fruits, soient les aliments dominants, les mâles en consomment plus que les femelles, respectivement 65,3 % et 58,5 % (Figure 1). Le test de Mann-Whitney ($W = 1914,5$; $P = 0,85 > 0,05$) indique qu'il n'y a pas de différence significative sur les types et les proportions de nourriture consommés en fonction du sexe. Le Tableau 3 montre les détails du régime alimentaire des deux sexes.

Discussion

L'analyse des matières fécales des individus de *Passer domesticus* capturés vers la fin d'octobre 2019 à Toamasina montre que leur régime alimentaire est composé de différents types de nourriture, comprenant une gamme de proies d'invertébrées et de graines ainsi que d'autres matières végétales. Ces divers éléments indiquent que cette espèce est omnivore pour le cas de notre étude à Toamasina. Les informations issues de cette étude sont cohérentes avec celles de Safford et Hawkins (2013) indiquant que cette espèce est en grande partie granivore comme la plupart des

Tableau 3. Détails sur le régime alimentaire des deux sexes de *Passer domesticus*. PVi : pourcentage visuel et PV : pourcentage de volume.

Classe	Ordre	Famille	PVi Mâle (%)	PVi Femelle (%)	PV Mâle (%)	PV Femelle (%)
Arachnida	Araneae	Araneidae	75	30	3,8	1,5
Insecta	Coleoptera	Carabidae	50	0	2,5	0
		Chrysomelidae	20	20	1,0	1,0
		Curculionidae	20	100	1,0	5,0
		Scarabaeidae	75	160	3,8	8,0
		Silphidae	50	30	2,5	1,5
		Diptera	Culicidae	10	0	0,5
		Muscidae	85	150	4,3	7,5
		Sarcophagidae	25	10	1,3	0,5
	Hymenoptera	Apidae	45	60	2,3	3,0
		Formicidae	140	120	7,0	6,0
	Lepidoptera	Sphingidae	35	10	1,8	0,5
		Papilionidae	10	80	0,5	4,0
	Mallophaga	Indéterminée	0	5	0	0,3
Neuroptera	Myrmeleontidae	15	5	0,8	0,3	
Graines	Fabales	Fabaceae	20	35	1,0	1,8
	Poales	Poaceae	1210	980	60,5	49,0
Fruits	Rosales	Moraceae	45	130	2,3	6,5
	Myrtales	Combretaceae	30	25	1,5	1,3
Autres			40	50	2,0	2,5
Total			2000	2000	100	100

membres de la famille des Passeridae mais l'espèce complète aussi ses besoins alimentaires avec d'autres types d'aliments énergétiques. En effet, à part les arthropodes, les graines consommées comptent aussi parmi les meilleures sources d'acides gras qui sont concentrés pour un apport énergétique (El-Danasory & Abouamer, 2012). Il en est de même pour la plupart des fruits trouvés dans les matières fécales comme *Ficus* sp. (Shanahan *et al.*, 2001). De plus, la proportion et la fréquence des types de nourriture en fonction du sexe ont paru similaires et constamment élevées indiquant que les mâles et les femelles de *P. domesticus* maximisent leur énergie pendant la saison de reproduction (Menon *et al.*, 2013).

La présente étude a rencontré quelques problèmes méthodologiques qui méritent d'être notés. D'une part, elle est limitée dans le temps et les données sur le régime alimentaire de *P. domesticus* ne concernent que le début de la saison humide. D'autre part, des travaux supplémentaires sur la détermination taxonomique au niveau spécifique des arthropodes en utilisant des techniques plus pointues comme les codes-barres seraient souhaitables pour affiner davantage les informations obtenues.

La proportion importante des graines de riz dans le régime alimentaire de *P. domesticus* provient des riz tombés par terre autour des foyers, des épiceries

ou des magasins de grossistes dans la ville de Toamasina. Elle montre la préférence de l'espèce en ce type de nourriture. A ce stade, aucune information ne semble pas disponible à notre connaissance sur la consommation des paddy dans les rizières ou au cours de séchage du riz dans les cours ou dans les riz pendant la période de la récolte. Pourtant, si elle en consomme, et avec l'accroissement progressive de sa population (Raolihanitrasina *et al.*, données non publiées), cette espèce invasive pourrait constituer un danger pour la production rizicole en tant que déprédateurs de la récolte et pour les espèces autochtones présentant les mêmes niches écologiques (Goodman *et al.*, 2017). Ainsi, il pourrait y avoir d'impact bio-économique localisé et déterminé dans le temps et dans l'espace (Beg *et al.*, 1982).

Conclusion

Passer domesticus à Toamasina est omnivore mais sa nourriture est composée majoritairement de riz. L'étude a montré que le régime alimentaire des deux sexes est similaire. Bien que cette étude ait permis de mieux comprendre la composition et les éléments de nourriture qui constituent le régime alimentaire de l'espèce pendant le début de la saison humide à Toamasina, davantage de recherches seraient nécessaires pour mieux déterminer leur régime

alimentaire au cours des différentes saisons de l'année et pour connaître les dégâts qu'elle pourrait engendrer sur le rendement agricole, y compris le paddy dans les rizières. Ces informations seront nécessaires pour appuyer un éventuel programme de sensibilisation de toutes les parties concernées pour le contrôle de la population de cette espèce invasive.

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à la Mention Zoologie et Biologie Animale, l'Université d'Antananarivo, qui a apporté son soutien dans toutes les démarches administratives, ainsi qu'au Ministère de l'Environnement et des Forêts de Madagascar pour avoir délivré le permis de recherche. Nous sommes également reconnaissants, d'une part envers les équipes de « Madagascar Fauna and Flora Group » et de l'Association Vahatra pour leurs aides précieuses dans la réalisation de cette étude, et d'autre part envers « Madagascar Biodiversity Center » et la Mention Biologie et Ecologie Végétale, Université d'Antananarivo pour leurs permissions d'effectuer les travaux d'analyses en laboratoire et à l'Herbarium. Cette étude a été financée par le Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF) via une subvention accordée à « Madagascar Fauna and Flora Group » et à l'Association Vahatra. Le CEPF est une initiative conjointe de l'Agence Française de Développement, de Conservation International, de l'Union Européenne, du Fonds pour l'Environnement Mondial, du gouvernement du Japon et de la Banque Mondiale. L'objectif fondamental est de garantir que la société civile est engagée dans la conservation de la biodiversité. Nous sommes reconnaissants envers Olivier Langrand pour ses commentaires instructifs dans la version précédente de ce manuscrit.

Références bibliographiques

- Beg, M. A., Rana, S. A. & Akhar, S. 1982.** Food of house sparrow in the cultivations of Faisalabad. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 19: 122-129.
- Borges, A., Meriguet, B. & Zagatti P. 2008.** *Parc départemental du Sausset : Etude entomologique (Coléoptères et Lépidoptères) de trois stations humides (Seine-Saint-Denis). Inventaire entomologique 2007.* Office pour les Insectes et leur Environnement, Bobigny.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. 1989.** *An introduction to the study of insects*, 6th edition. Harcourt Brace College, Orlando.
- El-Danasory, M. A. M. & Abouamer, W. L. 2012.** Food preference and food consumption of house sparrow: *Passer domesticus niloticus* Nicoll and Bonhote under laboratory conditions. *Journal of Plant and Pathology, Mansoura University*, 3 (11): 1-8.
- Goodman, S. M., Raselimanana, A. P., Andrianiaina, H. A., Gauthier, N. E., Ravaoanahary, F. F., Sylvestre, M. H. & Raheirilalao, M. J. 2017.** The distribution and ecology of invasive alien vertebrate species in the greater Toamasina region, central eastern Madagascar. *Malagasy Nature*, 12: 95-109.
- Kunz, T. H. 1988.** *Ecological and behavioral methods for the study of bats.* Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Kunz, T. H. & Whitaker Jr., J. O. 1983.** An evaluation of fecal analysis for determining food habits of insectivorous bats. *Canadian Journal of Zoology*, 61: 1317-1321.
- Langrand, O. & Sinclair, J. C. 1994.** Additions and supplements to the Madagascar avifauna. *Ostrich*, 65: 302-310.
- Menon, M., Devi, P. & Mohanraj, R. 2013.** Habitat variability and spatial assemblages of house sparrows (*Passer domesticus*) along a gradient of urbanization. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 4: 1-11.
- Ralph, C. P., Nagata, S. E. & Ralph, J. C. 1985.** Analysis of droppings to describe diets of small birds. *Journal of Field Ornithology*, 56 (2): 165-174.
- Rene de Roland, L.-A., Benjara, A & Pruvot, Y. Z. M. 2022.** New distribution record of the House Sparrow *Passer domesticus* in inland northwestern Madagascar. *Malagasy Nature*, 16: 142-145.
- Safford, R. & Hawkins, A. F. A. 2013.** *The birds of Africa. Volume VIII. The Malagasy Region.* Christopher Helm, London.
- Shanahan, M., So., S., Compton, S. & Corlett, R. 2001.** Fig-eating by vertebrate frugivores: A global review. *Biological Review*, 76: 529-572.
- Shiel, C., McAney, C., Sullivan, C. & Fairley, J. 1997.** *Identification of arthropod fragments in bat droppings.* The Mammal Society, London.
- Tropicos. 2020.** Missouri Botanical Garden. Accessible sur: « <http://www.tropicos.org/Name/21301737> ».
- Ubaidullah, M. 2004.** Losses due to House Sparrow to wheat crop in Central Punjab. *International Journal of Agriculture and Biology*, 6 (3): 541-543.
- Vololona, J. & Goodman, S. M. 2019.** Morphométrie des fruits et des graines de *Ficus* (Moraceae) de la forêt sèche de la Réserve Spéciale d'Ankarana, Madagascar. *Malagasy Nature*, 13: 52-59.