

Le Vonvon ou l'abeille charpentière fimbriée des Amériques (*Xylocopa fimbriata* Fabricius, 1804, Xylocopini, Apinae, Apidae, Hymenoptera)

Eddy DUMBARDON-MARTIAL

Association Martinique Entomologie, 32 rue du Fleuri-Noël, Moutte, 97200 Fort-de-France < martinique.entomologie@gmail.com > ; **Société Entomologique de France**, 45 rue Buffon, F -75005 Paris ; Correspondant du **Muséum national d'Histoire naturelle**, 57 rue Cuvier, F – 75005 Paris, France

Résumé : Parmi les 18 espèces d'abeilles connues de Martinique, le vonvon, *Xylocopa fimbriata*, reste la plus remarquable par sa taille (L > 25 mm) et la couleur noir de son corps. Très commun, il passe rarement inaperçu dans les jardins où il butine les fleurs des passiflores, des pois d'angole, des goyaviers ou des glycérías. Véritable abeille charpentière, il creuse à la force de ses mandibules le tronc des arbres morts ou les charpentes et les poteaux en bois des maisons pour y installer son nid dans lequel il vivra en petite colonie. Parfaitement adapté à la forme des fleurs des maracujas, il est un allié précieux des agriculteurs qui comptent sur sa présence dans les champs pour garantir une production agricole de qualité. Aujourd'hui, sa raréfaction autour de nos habitations interroge sur la qualité de notre environnement.

Quelques généralités sur les abeilles de Martinique

La Martinique compte à ce jour 18 espèces d'abeilles dont une espèce endémique stricte et 6 espèces endémiques des Petites Antilles (tableau 1 ; fig. 1). Huit ont une origine continentale avec une large répartition dans les Antilles. L'abeille mellifère (*Apis mellifera*, L, 1758) et deux mégachiles (abeilles coupeuses de feuilles) sont les seules espèces exotiques introduites depuis l'Europe et l'Afrique au cours de la période coloniale. A cette époque, si des colonies d'abeilles mellifères furent volontairement introduites dans les îles pour leur cire destinée à la production de bougies, les mégachiles, quant à elles, sont parvenues à traverser l'atlantique en construisant leurs nids en terre dans les navires négriers.

Les abeilles se rencontrent dans presque tous les milieux terrestres de l'île. Mais on observera une plus grande diversité d'abeilles dans les milieux de basse et moyenne altitude où les conditions sont plus favorables pour la nidification et l'accès à une ressource florale diversifiée.

Parmi toutes les abeilles, l'abeille charpentière *Xylocopa fimbriata* Fabricius, 1804, communément appelée vonvon, passe rarement inaperçue dans les jardins. Elle est remarquable par sa grande taille, la couleur noir de son corps et le bourdonnement du battement de ses ailes, qui lui a d'ailleurs valu son nom vernaculaire. Il n'est pas rare que le vonvon soit appelé par erreur bourdon. Ce nom est habituellement attribué aux abeilles du genre *Bombus* qui se distinguent aisément des autres par leur

corps trapu couvert d'une pilosité dense, caractère ayant été sélectionné chez ces abeilles vivant dans les régions froides et tempérées. Aucune espèce de bourdon n'a, à ce jour, été signalée dans les Antilles.

Espèces	Exo.	End. stricte	End. PA	Cont. & Ant.
1 <i>Apis mellifera</i> (Linné, 1758)	3			
2 <i>Megachile lanata</i> (Fabricius, 1775)				
3 <i>Megachile rufipennis</i> (Fabricius, 1793)				
4 <i>Melissodes martinicensis</i> Cockerell, 1917		1		
5 <i>Megachile vitraci</i> Pérez, 1884				
6 <i>Centris barbadensis</i> Cockerell, 1939				
7 <i>Centris smithii</i> Cresson, 1879				
8 <i>Centris versicolor</i> (Fabricius, 1775)			6	
9 <i>Mesoplia azurea</i> (Lepeletier & Serville, 1825)				
10 <i>Xylocopa caribea</i> Lepeletier, 1841				
11 <i>Coelioxys abdominalis</i> (Guérin-Ménéville, 1844)				
12 <i>Xylocopa fimbriata</i> Fabricius, 1804				
13 <i>Megachile concinna</i> Smith, 1879				
14 <i>Megachile luctifera</i> Spinola, 1841				
15 <i>Mesocheira bicolor</i> (Fabricius, 1804)				
16 <i>Centris decolorata</i> Lepeletier, 1841				
17 <i>Exomalopsis analis</i> Spinola 1853				
18 <i>Exomalopsis similis</i> (Cresson 1865)				8
	16%	7%	33%	44%

Tableau 1: composition de la faune des abeilles de Martinique (Apidae et Megachilidae) selon les travaux de Meurgey & Dumbardon-Martial (2015, 2019). Exo. espèces exotiques, End. Stricte endémique à la Martinique, End PA endémique aux Petites Antilles, Cont.& Ant. Répartition continentale et antillaise.



Fig. 1- Quelques abeilles de Martinique (de gauche à droite et de haut en bas) : *Lasioglossum* sp. (Halictidae), *Megachile lanata*, *Apis mellifera*, *Centris versicolor*, *Melissodes martinicensis*, *Xylocopa caribea*.

Description et diagnose différentielle des femelles des deux espèces du genre *Xylocopa* de Martinique

Avec un corps pouvant atteindre 35 mm de long, le vonvon (*Xylocopa fimbriata*) est la plus grosse abeille des Petites Antilles. Les femelles ont une cuticule noire et brillante. Les ailes sont noires avec généralement des reflets bleu ou violets. La pilosité est noire et plus abondante sur une partie de la face (fovea), le pourtour du mésoscutum (partie dorsale du thorax), les segments thoraciques latéraux, la marge des tergites abdominaux ainsi que sur l'ensemble des trois paires de pattes. *Xylocopa fimbriata* partage une grande part de ces traits morphologiques avec une autre espèce plus discrète, *Xylocopa caribea* Lepeletier, 1843 mais s'en distingue par les caractères suivants :

- Corps L > 30 mm, ailes aux reflets bleu-violacé, distance interoculaire > 6 mm, fovea densément velues, paire de tubercules frontaux présents.....*Xylocopa fimbriata* (fig. 2, 4, 6)
- Corps L < 30 mm, ailes à reflets cuivrés, distance interoculaire < 5 mm, pilosité de la face uniformément répartie, tubercules frontaux absents.....*Xylocopa caribea* (fig. 3, 5, 7)

Comme pour beaucoup d'espèces du genre *Xylocopa*, il existe un dimorphisme sexuel marqué chez *Xylocopa fimbriata*. Les mâles se distinguent des femelles par leur coloration fauve orangé pouvant laisser penser aux naturalistes non avertis qu'il s'agit d'une espèce distincte. Peu commun, il s'observe surtout lors des périodes d'accouplement. Il ne possède pas d'aiguillon qui est remplacé par une structure génitale sclérifiée complexe.

Distribution de *Xylocopa fimbriata* dans la région néotropicale

Parmi les quatre espèces d'abeilles charpentières connues des Antilles, *Xylocopa fimbriata* est la seule originaire d'Amérique (tableau 2). Relativement répandue dans la région néotropicale, sa distribution s'étend aux pays suivants : Mexique, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panama, Colombie, Bolivie, Brésil, Équateur, Guyane, Pérou, Venezuela. Dans les Antilles elle est répertoriée de Saint-Kitts et Nevis, Barbade, Guadeloupe et Martinique. Il est très probable que sa répartition insulaire soit plus large incluant les îles voisines telles que la Dominique, Sainte-Lucie et les Grenadines où peu d'études sur les abeilles ont été menées à ce jour.

Espèces	Petites Antilles	Grandes Antilles	Amérique centrale	Amérique du sud
<i>Xylocopa caribea</i> Lepeletier, 1841	●			
<i>Xylocopa cubaecola</i> Lucas, 1857		●		
<i>Xylocopa mordax</i> Smith, 1874	●	●		
<i>Xylocopa fimbriata</i> Fabricius, 1804	●	●	●	●

Tableau 2 : répartition générale des espèces d'abeilles du genre *Xylocopa* connues des Antilles. Les points noirs « ● » indiquent la présence des espèces dans chaque territoire. Ce tableau a été établi selon les travaux de Genaro, 2007, 2008 ; Gerano & Franz, 2008 ; Meurgey, 2014 ; Meurgey & Dumbardon-Martial, 2015, 2019 ; Meurgey & Questel, 2015 et Ospina, 2000.

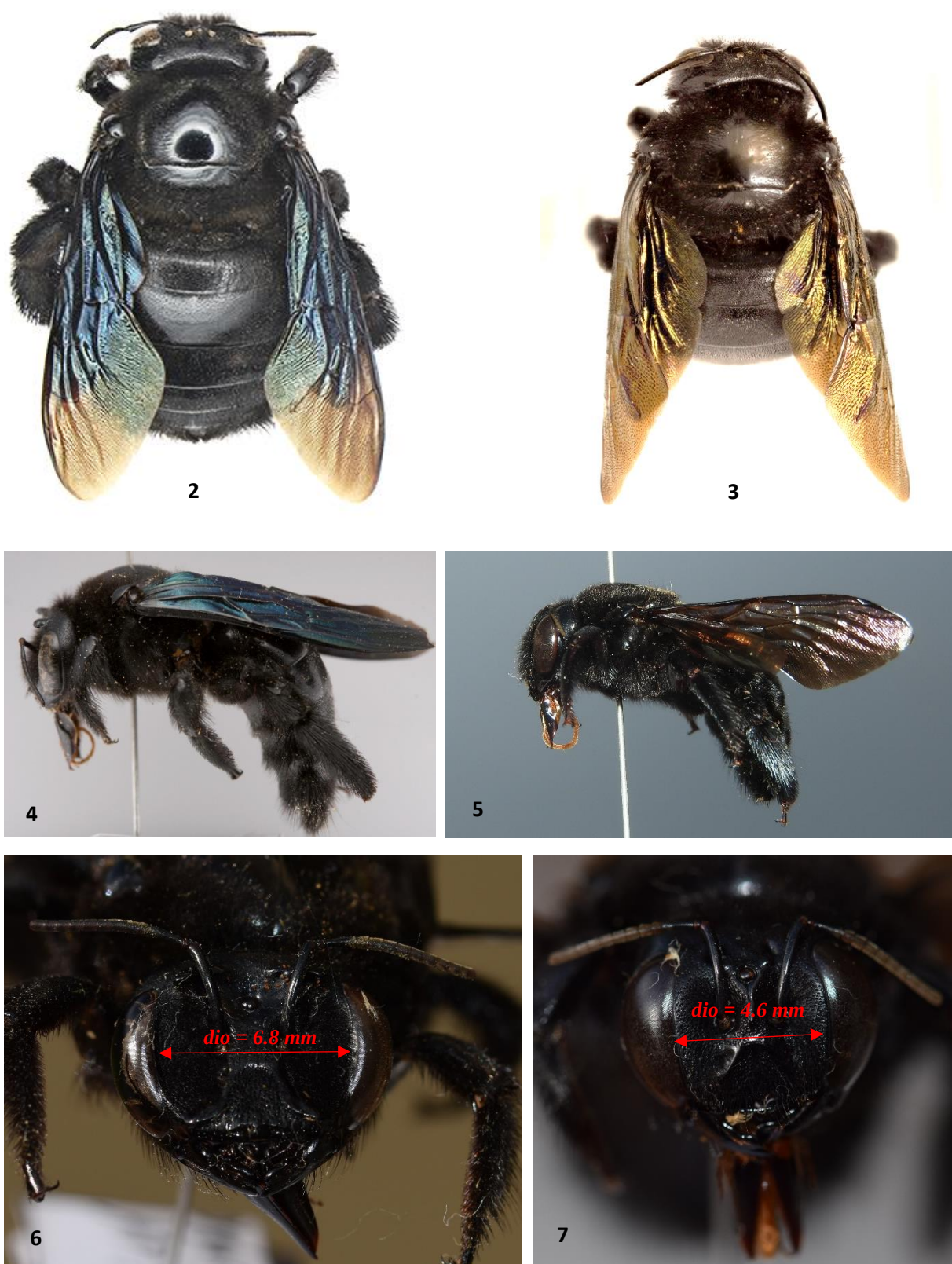


Fig. 2-7. – *Xylocopa fimbriata* : 2 habitus vue dorsal (www.mapress.com), 4 habitus vue latéral, 6 face, distance inter-oculaire (dio). *Xylocopa caribea* : 3 habitus vue dorsal (<https://v3.boldsystems.org/>), 5 habitus vue latéral, 7 face, distance inter-oculaire (dio).

Quelques aspects sur l’histoire de vie du vonvon

Butinant les fleurs des Passiflores, des poids d’angle ou des goyaviers dans les jardins et les espaces agricoles jusqu’à celles du thym montagne poussant non loin de la Caldeira (Montagne Pelée, 900 m d’altitude), le vonvon est une abeille généraliste s’accommodant aussi bien des milieux naturels que des espaces façonnés par l’Homme (fig.8). A l’inverse des autres abeilles sauvages qui occupent pour l’essentielle les zones de basse altitude, le vonvon, largement répandue sur l’île, se rencontre dans presque toutes les séries de végétation. Les troncs d’arbres morts des forêts lui serviront tout autant que les poteaux et les charpentes en bois des maisons pour nidifier (Pinchon, 1960). Du fait de leur taille, les abeilles charpentières sont de très bons voiliers pouvant parcourir plusieurs kilomètres entre leur site de nidification et les ressources environnantes (fleurs), à l’inverse des petites abeilles sauvages dont l’aire de butinage ne dépasse guère quelques mètres (fig. 9) (Pasquet, 2008). Peu farouches, les femelles vonvon s’attelleront toujours à leur tâche de butinage même en présence d’un observateur curieux.

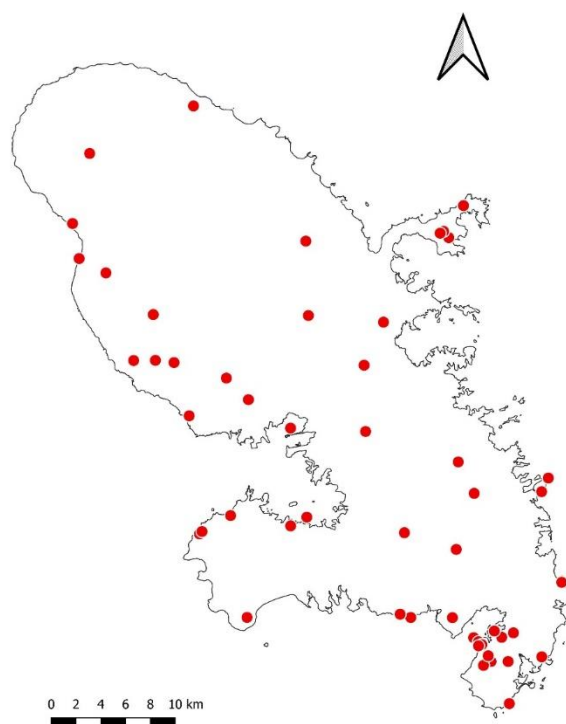


Fig. 8. – Carte de répartition du vonvon (*Xylocopa fimbriata*) en Martinique. Données obtenues de la base de données bet a flé : pollinisateurs et plantes à fleurs de Martinique (Pierre & Dumbardon-Martial, 2017 ; www.betafle.fr), de la base de données de l’Inventaire National du Patrimoine Naturel (<https://openobs.mnhn.fr/>) et de la collection entomologique de l’auteur (1 spécimen, 1 station).

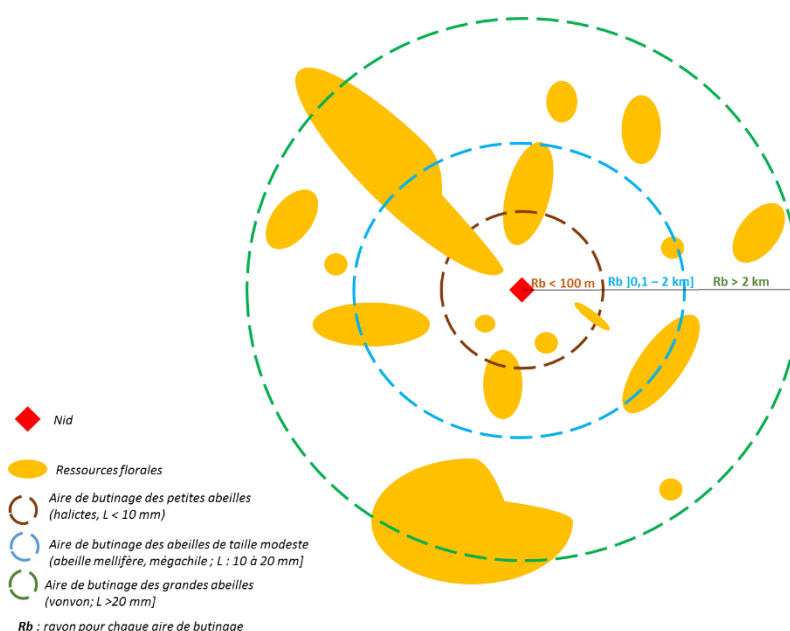


Fig. 9 – Représentation schématique de l'aire de butinage des abeilles selon leur taille. Les abeilles effectuent quotidiennement une succession d'allers-retours entre leur nid et les ressources environnantes (Roubik, 1989). Ces déplacements sont effectués pour la collecte de matériaux de construction ou d'entretien du nid et surtout pour son approvisionnement en nectar et en pollen indispensable à l'alimentation des larves. La distance parcourue dépendra de la qualité et de la quantité de la ressource ainsi que de la capacité de vol des abeilles, celle-ci étant liée à la taille des espèces. Ainsi le vonvon qui est une espèce de grande taille aura une aire de butinage plus grande que les abeilles de taille modeste comme l'abeille mellifère qui parcourt en moyenne 2 à 3 km lors de ses vols de butinage. Des études montrent que certaines abeilles charpentières (*Xylocopa* spp.) peuvent parcourir plus de 30 km entre leur nid et une zone de butinage (Roubik, 1989). Les petites abeilles comme les halictes dont la taille ne dépasse pas 2 mm exploreront l'environnement autour de leur nid dans un rayon de quelques mètres.

Les vonvons sont des insectes sociaux vivant en petites colonies. Ils font partie des animaux dits communaux dont plusieurs individus partagent un site de nidification commun sans spécialisation des tâches pour les soins apportés aux larves ou encore pour l'approvisionnement du nid en pollen et en nectar. La femelle vonvon choisit toujours une pièce de bois sèche non décomposée pour construire son nid (Sage, 1968 ; fig. 10). Les modalités de sélection des bois servant à la nidification ne sont pas connues si ce n'est qu'elle éviterait les essences résineuses. Le trou d'entrée du nid est ovale correspondant à la taille de l'espèce et se prolonge par un réseau de galeries plus ou moins complexe qu'elle creusera à la seule force de ses mandibules (fig. 10-13). La dimension de ce réseau dépendra du volume de la pièce de bois occupée mais aussi du nombre d'individus composant la colonie (fig. 14). Dans chacune des galeries les femelles construisent de petites cellules d'élevage placées les unes à la suite des autres. Elles les approvisionnent d'une boulette alimentaire faite de pollen et de nectar avant d'y pondre dessus un oeuf et de fermer les cellules à l'aide d'un bouchon de sciure de bois (fig. 15). Les larves se nourriront des réserves accumulées par les ouvrières jusqu'à ce qu'elles forment leur cocon pour devenir à leur tour de nouvelles ouvrières.

La reproduction du vonvon a lieu après la saison sèche entre les mois d'avril et juillet. A cette période les mâles adoptent un comportement territorial (Vinson & Frankie, 1990). Ils choisissent le plus souvent le houppier d'un arbre au feuillage persistant puis éloignent vigoureusement tous les intrus qui osent s'y approcher (vonvons mâles, oiseaux, insectes...). Ils effectuent des vols stationnaires entrecoupés de vols en zigzag durant lesquels ils enduisent leurs pattes et la végétation d'une sécrétion volatile à forte odeur de fleurs (Costa *et al.*, 2006 ; Fig. 16). Les femelles des environs, à la recherche de nouveaux sites de nidification, sont alors attirées par ces signaux olfactifs puis s'accouplent en plein vol avec le mâle séducteur.

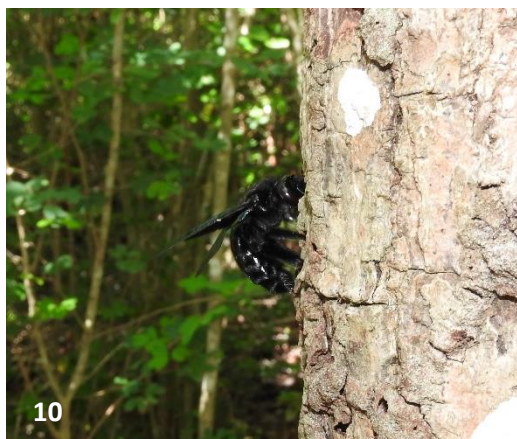


Fig. 10-13. – Femelle d'un vonvon (*Xylocopa fimbriata*) construisant son nid. 10 : recherche d'un bois idéal ; 11 : creusage du bois ; 12 : entrée du nid ; 13 : femelle d'un vonvon une galerie.

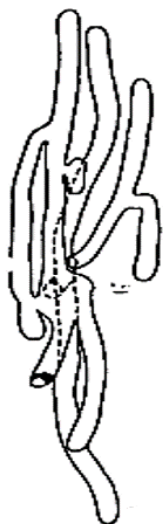


Fig. 14. - Réseau de galeries d'un nid de *Xylocopa fimbriata* observé dans un tronc d'un palétuvier (*Laguncularia racemosa*) au Costa-Rica (Sage, 1968)

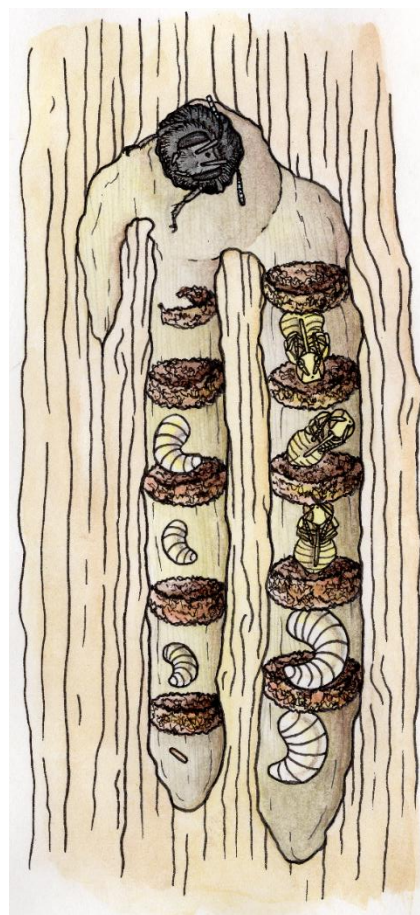


Fig. 15. - Dessin représentant l'intérieur d'un nid d'un vonvon divisé en plusieurs loges contenant chacune une larve ou une nymphe. Dessin de Lilou Leonetti de l'association Mission Spider.



Fig. 16. - Vonvon mâle en vol stationnaire entre les branches d'un arbre attendant une femelle pour s'accoupler.

Relation avec les plantes à fleurs

Comme toutes les abeilles, le vonvon s'alimente exclusivement de nectar et de pollen provenant des fleurs qu'il butine. Riche en sucre le nectar est un aliment énergétique tandis que le pollen constitue une source en protéine, minéraux et en vitamines indispensables au bon développement des larves et à la bonne santé des adultes. Pour couvrir ses besoins alimentaires le vonvon butine une diversité de familles de plantes à fleurs. Il présente ainsi un régime de type polylectique à l'inverse des espèces oligolectiques spécialisées dans la récolte du nectar et du pollen d'une seule famille ou d'un unique genre de plante comme le sont certaines abeilles sauvages (Megachilidae) inféodées aux fleurs de Fabacées ou d'Asteracées (Meurget, 2016). En Martinique le vonvon a été observé en activité de butinage sur 35 espèces de plantes réparties dans 15 familles (Tableau 3, Fig. 17-22). Les Fabacées est la famille qui semble enregistrer le plus d'espèces butinées par le vonvon, suggérant ainsi que cette famille constituerait une composante majeure de la ressource florale mobilisée pour son alimentation.

Famille	Espèces
Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson, 1860
	<i>Thunbergia grandiflora</i> (Roxb. ex Rottler) Roxb., 1820
Asteraceae	<i>Wedelia calycina</i> Rich., 1807
Bignoniaceae	<i>Tabebuia heterophylla</i> (DC.) Britton, 1915
Boraginaceae	<i>Cordia martinicensis</i> (Jacq.) Roem. & Schult., 1819
Convolvulaceae	<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy, 1845
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne, 1786
Euphorbiaceae	<i>Croton hircinus</i> Vent., 1804
Fabaceae	<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb., 1832
	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth, 1893
	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC., 1825
	<i>Canavalia</i> sp.
	<i>Chamaecrista glandulosa</i> (L.) Greene, 1899
	<i>Delonix regia</i> (Bojer) Raf., 1837
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp., 1842
	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd., 1806
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit, 1961
	<i>Lonchocarpus punctatus</i> Kunth, 1823
	<i>Lonchocarpus roseus</i> DC., 1825
	<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq., 1760
	<i>Senna bicapsularis</i> (L.) Roxb., 1832
	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby, 1982
	<i>Tamarindus indica</i> L., 1753
	<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth., 1859
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D.Don, 1823
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC., 1828

	<i>Psidium guajava</i> L., 1753
Passifloraceae	<i>Passiflora andersonii</i> DC., 1828
	<i>Passiflora edulis</i> Sims, 1818
Rutaceae	<i>Erithalis odorifera</i> Jacq., 1763
Solanaceae	<i>Solanum racemosum</i> Jacq.
	<i>Solanum torvum</i> Sw., 1788
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i> L., 1753
	<i>Stachytarpheta urticifolia</i> Sims, 1816
Zingiberaceae	<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B.L.Burt & R.M.Sm., 1972

Tableau 3 : liste des plantes à fleurs butinées par *Xylocopa fimbriata* en Martinique. Données extraites de la base de données « betaflé : www.betafle » (Pierre & Dumbardon-Martial, 2017).

Le vonvon est un pollinisateur contribuant à la production des cultures fruitières (passiflores, goyaves, agrumes) et légumières telles que les Cucurbitacées (concombre, melon, pastèque, Giraumon). Il assure occasionnellement la pollinisation des tomates et des aubergines cultivées en plein champ. En raison de leurs traits morphologiques et comportementaux, les abeilles charpentières sont les seuls pollinisateurs efficaces des cultures de maracuja dont la dépendance à la pollinisation animale est élevée (ratio de dépendance de 90 % à 95 % , Klein *et al.*, 2006). En absence de pollinisation les cultures de maracuja produisent des fruits sans graines et contiennent une très faible quantité de pulpe. Le déficit de pollinisation du fait de l'absence d'abeilles charpentières dans certaines régions agricoles d'Amérique du sud impose aux producteurs de maracuja de polliniser manuellement les fleurs sans pour autant atteindre des niveaux de production équivalents à ceux obtenus dans des conditions naturelles de pollinisation (Silveira *et al.*, 2012). En Martinique le vonvon fait partie, avec l'abeille mellifère (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758), des pollinisateurs les plus efficaces du goyavier. Au regard de leur comportement de butinage ces deux abeilles pollinisent plus de fleurs que les autres insectes (halictes, syrphes) contribuant ainsi au maintien de qualité des fruits des vergers de goyaviers (Dumbardon-Martial *et al.*, 2022).

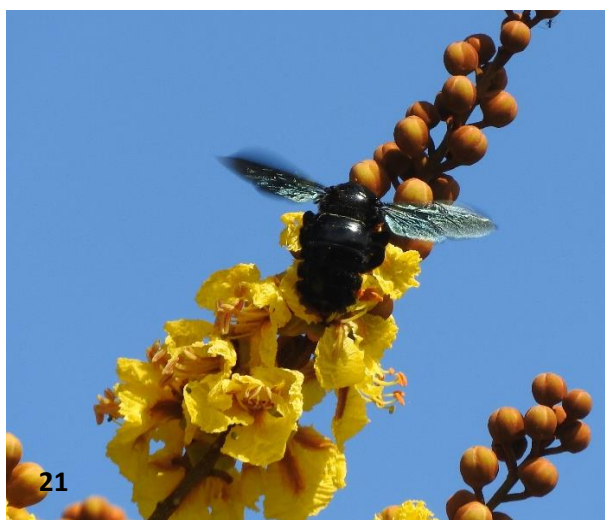
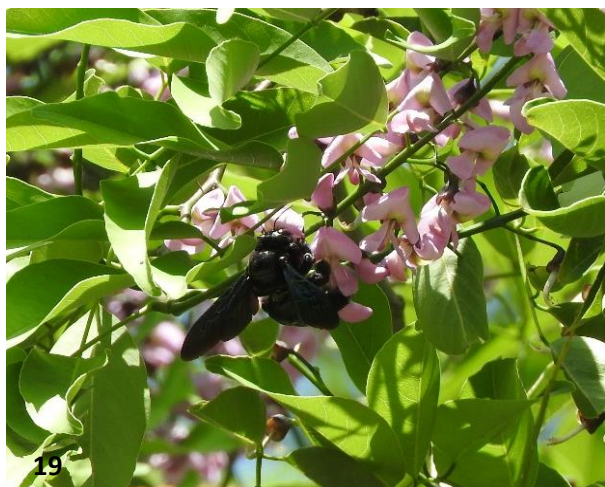
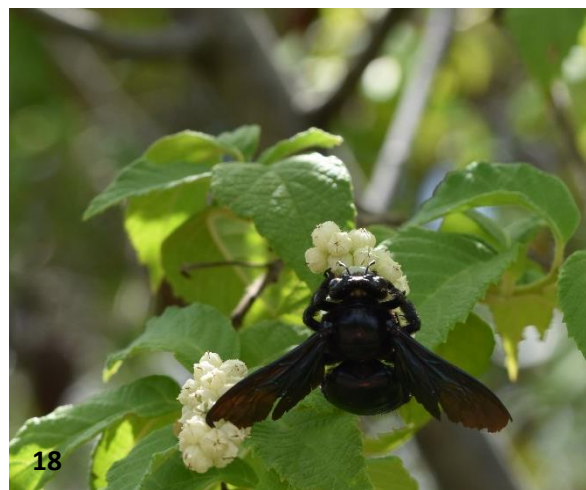


Fig. 17-22. – Illustration de quelques fleurs butinées par le vonvon : 17 *Passiflora laurifolia* L., 1753 ; 18 *Cordia martinicensis* (Jacq.) Roem. & Schult., 1819 ; 19 *Lonchocarpus roseus* DC., 1825 ; 20 *Passiflora edulis* Sims, 1818 ; 21 *Peltophorum pterocarpum* (DC.) Backer ex K.Heyne, 1927 ; 22 *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp., 1842

Statut et menaces

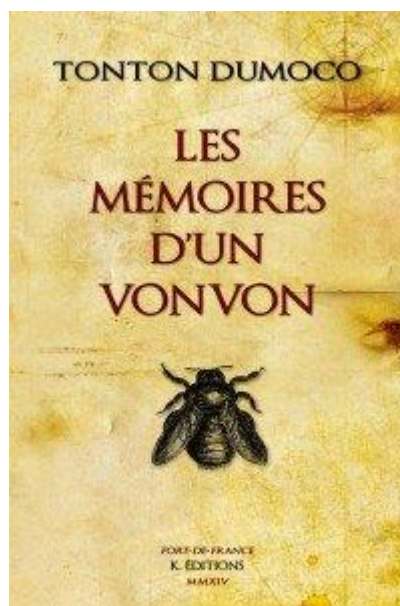
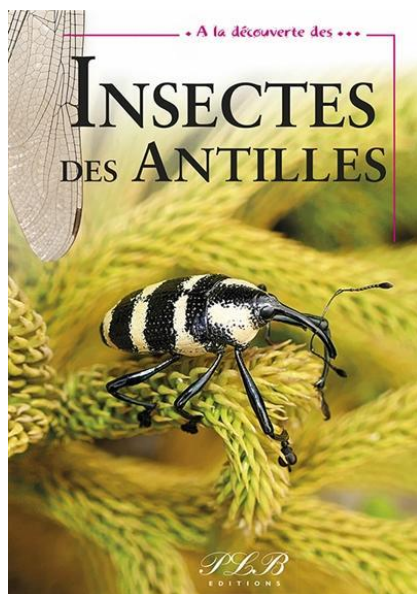
Le statut de conservation du vonvon (*Xylocopa fimbriata*) a été évalué pour la Guadeloupe où l'on considère que le risque de disparition de l'espèce est faible (Statut préoccupation mineur (LC) de la Liste Rouge des espèces menacées en France). Pourtant nombreux sont ceux qui affirment ne plus voir autant de vonvons qu'autrefois. Il est évident que le paysage martiniquais a profondément changé depuis ces cinquante dernières années. Auparavant, nombreuses furent les habitations abritant une ou plusieurs colonies de vonvons ayant établies domicile dans des vieilles poutres en bois. Dans son ouvrage « Les sciences d'observation aux Antilles » le Père Pinchon (1960) indique en parlant de la femelle du vonvon : « celle-ci creuse dans les troncs d'arbres morts, les poteaux ou les charpentes des vérandas, des galeries qu'elle divise en loges ». Aujourd'hui le bois est remplacé par divers matériaux de construction tels que le béton ou aluminium qui ne permettent plus l'établissement des nids dans les maisons.

Comme pour toutes les abeilles, la diversité et l'abondance des fleurs dans l'environnement proche du site de nidification déterminent la capacité de reproduction du vonvon dont les besoins en pollen sont importants pour nourrir ses larves. L'artificialisation des terres c'est-à-dire l'augmentation de la proportion des surfaces imperméables au détriment de la couverture végétale impacte directement la disponibilité de la ressource florale et par conséquent la capacité des vonvons à couvrir leurs besoins alimentaires. De plus, dans les jardins et autres les espaces verts aménagés, sont sélectionnés des végétaux aux traits floraux purement esthétiques (allamandas, bougainvilliers...). Les plantes à fleurs sauvages représentant une source en nectar et en pollen telles que les bois côtelettes, les glicerias ou les campéchiers sont éliminés des abords des infrastructures nouvellement construites. C'est ainsi que les vonvons comme bon nombre d'abeilles sauvages « meurent de faim », ne trouvant pas suffisamment de pollen et de nectar dans l'environnement immédiat de leur nid.

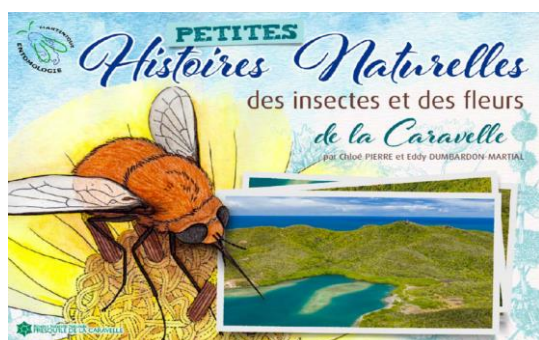
L'exposition de la faune aux pesticides et l'impact négatif de ces derniers sur le comportement, la reproduction, le système nerveux et le système immunitaire des abeilles n'est plus à démontrer. Toutefois, comme le précise les travaux de la dernière expertise scientifique collective portant sur l'impact des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques, peu d'études scientifiques ont été conduites sur la contamination environnementale des territoires d'Outre-mer, en dehors des recherches sur la chlordécone (Anonyme, 2022).

Les projets de ruches sentinelles qui consistent à évaluer la contamination des milieux terrestres de Martinique par les pesticides apporteront des données préliminaires sur l'exposition de l'abeille mellifère aux pesticides (Dumbardon-Martial, 2021). Ils permettront probablement d'établir des hypothèses sur les risques d'exposition des abeilles sauvages, tel que le vonvon, qui partagent les mêmes ressources que l'abeille mellifère (fleurs, résines végétales, eau...).

Petites lectures sur les vonvons



Ouvrages disponibles en librairie



Disponibles sur <http://www.association-martinique-entomologie.fr/>

Travaux cités

- Anonyme. (2022). *Impact des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques. Résumé de l'Expertise scientifique collective*. INRAE, IFREMER.
- Costa, M., Nocelli, R., & Netto, J. (2006). The mesosomal gland of *Xylocopa frontalis* (Hymenoptera, Apidae, Xylocopini). *Sociobiology*, 47(2) : 543-552.
- Dumbardon-Martial, E. (2021). Nos abeilles sentinelles de l'environnement. *Mouch An Myel : La Revue Apicole de Martinique*, N°2 : 12-16. www.mouchanmyel.fr.
- Dumbardon-Martial, E., Pierre, C., & Barul, P. (2022). *Acquisition de références sur les possibilités d'intégration de l'abeille mellifère (Apis mellifera L., 1758) dans les systèmes de cultures en Martinique*. FREDON MARTINIQUE, Note technique.: 18 pages.
- Genaro, J. A. (2007). LAS ABEJAS (HYMENOPTERA: APOIDEA: ANTHOPHILA) DE LA HISPANIOLA, ANTILLAS. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, n°40: 247–254. .
- Genaro, J. A. (2008). Origins, composition and distribution of the bees of Cuba (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). *Insecta Mundi*, 0052: 1-16.
- Gerano, J., & Franz, N. M. (2008). The bees of Greater Puerto Rico (Hymenoptera : Apoidea: Anthophila). *Insecta Mundi*, 0040:1–24.
- Klein, A., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., & al. (2006). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *The Royal Society*, <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>.
- Meurgey, F. (2014). Liste préliminaire des abeilles de Guadeloupe (Petites Antilles) et leurs relations avec la flore butinée (Hymenoptera : Apoidea, Megachilidae et Apidae). *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, Vol. 50, No. 1 : 89–110.
- Meurgey, F. (2016). Bee species and their associated flowers in the French West Indies (Guadeloupe, Les Saintes, La Désirade, Marie Galante, St Barthelemy and Martinique) (Hymenoptera: Anthophila: Apoidea). *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, DOI: 10.1080/00379271.2016.1244490.
- Meurgey, F., & Dumbardon-Martial, E. (2015). Les Abeilles de Martinique (Antilles françaises) et leurs relations avec la flore butinée (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae, Apidae). *Annales de la Société entomologique de France*, Vol. 51, No. 4, 346–360, <http://dx.doi.org/10.1080/00379271.2015.1131623>.
- Meurgey, F., & Dumbardon-martial, E. (2019). New records of bees for the French West Indies (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila). *Bulletin de la Société entomologique de France*, https://doi.org/10.32475/bsef_2051.
- Meurgey, F., & Questel, K. (2015). Liste préliminaire des Abeilles de Saint-Barthélemy (Antilles françaises) et leurs relations avec la flore butinée (Hymenoptera : Apoidea : Megachilidae, Apidae). *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, <http://dx.doi.org/10.1080/00379271.2015.1061232>.
- Ospina, M. (2000). Abejas Carpinteras (Hymenoptera: Apidae : Xylocopinae: Xylocopini) de la Región Neotropical. *Biota Colombiana*, 1 (3) 239 - 252.
- Pierre, C., & Dumbardon-Martial, E. (2017). *Base de données version 2017.1*. Récupéré sur bet a flé : pollinisateurs et plantes à fleurs de Martinique: www.betafle.fr

- Pinchon, P. R. (1960). *Les sciences d'observation aux Antilles*. Fort-de-France: PUBLITEX, 167 pages.
- Roubik, D. W. (1989). *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. Cambridge Tropical Biology series, 514 pages.
- Silveira, M. V., Aboth, A. R., Nascimento, J. N., & al. (2012). Is manual pollination of yellow passion fruit completely dispensable? *Scientia Horticulturae* , 146 : 99–103.
- Vinson, S. B., & Frankie, G. (1990). Territorial and mating behavior of *Xylocopa fimbriata* F. and *Xylocopa gualanensis* Cockerell from Costa Rica. *Journal of Insect Behavior*, 3, pages13–32 .