

# Etude faunistique des abeilles sauvages et des diptères floricoles des Petites Antilles (Guadeloupe et Martinique)

*Rapport de fin de projet (2023-2024)*

Eddy DUMBARDON-MARTIAL, Chloé PIERRE ,  
Nathan CYRILLE et Marie-Jeanne PERROT-MINNOT



sfé<sup>2</sup>



## Résumé.- Etude faunistique des abeilles sauvages et des diptères floricoles des Petites Antilles (Guadeloupe et Martinique)

En s'intéressant aux pollinisateurs sauvages de Guadeloupe et Martinique, le projet vise à renseigner la diversité spécifique des halictes et des bombyles de ces îles. Basé sur la consultation des collections publiques et privées, complétée par des prospections ciblées, le projet a permis de rassembler 433 halictes et 74 bombyles. Des analyses morphologiques ont permis de différencier 38 morpho-espèces chez les halictes et 5 espèces chez les bombyles. Les premiers résultats des analyses génétiques des halictes mettent en évidence 10 clusters. Le rapprochement des résultats des analyses morphologiques et génétiques est en cours pour aboutir à une meilleure connaissance de la diversité de ces insectes pollinisateurs.

---

### Eddy DUMBARDON-MARTIAL

Association Martinique Entomologie  
Correspondant du Muséum national d'Histoire naturel  
martinique.entomologie@gmail.com

### Chloé PIERRE

Association Martinique Entomologie

### Nathan CYRILLE

Association Martinique Entomologie  
UMR CNRS/uB 6282 Biogéosciences  
Université de Bourgogne

### Marie-Jeanne PERROT-MINNOT

UMR CNRS/uB 6282 Biogéosciences  
Université de Bourgogne

---

**Citation** : DUMBARDON-MARTIAL, E., PIERRE, C., CYRILLE, N., PERROT-MINNOT, M-J., 2024. Etude faunistique des abeilles sauvages et des diptères floricoles des Petites Antilles (Guadeloupe et Martinique). Rapport de l'association Martinique Entomologie. 33 pages.

**Financeurs**: Ces travaux scientifiques s'inscrivent dans le cadre de l'inventaire du patrimoine naturel (inpn.mnhn.fr). Ils ont bénéficié en 2023 d'un soutien de **PatriNat (OFB- CNRS- MNHN)**.

L'octroi d'une bourse de campagne de terrain à l'un de ses membres (N. Cyrille) par la **Société Française d'Écologie et d'Évolution** a financé une partie des prospections.

Les travaux ont également bénéficié d'une bourse « BQR 2023 - Programme de recherche en réseau » attribuée à l'**Université de Bourgogne** pour le financement des analyses génétiques.

Photo de couverture : Halictidae butinant une fleur de *Distimake quinquefolius* (L.) A.R.Simões & Staples, 2017 à Château Paille, Vauclin.

Photo deuxième de couverture : *Chrysanthrax gorgon* (Fabricius, 1805); La Désirade (Guadeloupe). Crédit photo J. Touroult



## Table des matières

<b>PROPOS LIMINAIRES .....</b>	<b>2</b>
<b>DES LACUNES TAXONOMIQUES A COMBLER POUR AMELIORER LES CONNAISSANCES SUR LES RELATIONS ENTRE LES INSECTES POLLINISATEURS ET LES PLANTES A FLEURS. ....</b>	<b>2</b>
« BET A FLE » OU L'INVENTAIRE DES INTERACTIONS « POLLINISATEURS – PLANTES A FLEURS » EN MARTINIQUE .....	2
LES HALICTES DES PETITES ANTILLES : DES ABEILLES REMARQUABLES PAR LEUR ENDEMISME INSULAIRE .....	3
LES BOMBYLES, DES MOUCHES BIEN CONNUES QUI MERITENT DE L'ETRE AUSSI DANS LES PETITES ANTILLES .....	4
<b>OBJECTIF DU PROJET : DE LA TAXONOMIE A L'ECOLOGIE DES ESPECES .....</b>	<b>5</b>
<b>UNE MISE EN ŒUVRE PAR ETAPES .....</b>	<b>5</b>
ENTRE LA CONSULTATION DES COLLECTIONS ENTOMOLOGIQUES ET DES PROSPECTIONS DE TERRAIN CIBLEES .....	5
UNE CARACTERISATION TAXONOMIQUE SELON UNE APPROCHE INTEGRATIVE .....	6
<b>RESULTATS &amp; DISCUSSION .....</b>	<b>6</b>
BILAN SUR LE MATERIEL EXAMINE .....	6
EFFORT DE PROSPECTION ET HABITATS PROSPECTES EN MARTINIQUE .....	7
RESULTATS SUR NOS EFFORTS DE DIFFERENTIATION MORPHOLOGIQUE ET GENETIQUE DES HALICTES DE GUADELOUPE ET DE MARTINIQUE .....	15
APERÇU FAUNISTIQUE DES BOMBYLES DE GUADELOUPE ET DE MARTINIQUE.....	20
LES HALICTES, LES BOMBYLES ET LA FLORE BUTINEE .....	26
REMERCIEMENTS .....	31
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>32</b>

## Propos liminaires

Caractériser l'architecture et la dynamique des réseaux d'interactions entre les plantes à fleurs et les pollinisateurs des jardins en Martinique, tel est le projet de recherche conduit par l'un d'entre nous (N. Cyrille). Au-delà de son objectif, ce projet de thèse attisa notre motivation d'explorer la faune des halictes de Martinique et de Guadeloupe que nous observons si souvent sans pouvoir y attribuer des noms d'espèces.

Se lancer dans l'étude faunistique de cette famille d'abeilles nous parut, au premier abord, une entreprise presque impossible tant nos compétences taxonomiques sur ce groupe sont insuffisantes pour aboutir à d'éventuels résultats valorisables.

Au fil des travaux préparatoires du projet de recherche et des premières séances d'observation des insectes butinant les fleurs des jardins, il nous parut nécessaire d'initier des travaux préliminaires sur ces insectes. Nous décidâmes ainsi de nous lancer dans l'aventure. Le soutien d'Alain Pauly comme référent taxonomique fut en premier lieu une condition déterminante car, en plus d'être un spécialiste des abeilles sauvages, il avait déjà eu l'occasion d'examiner plusieurs spécimens de nos îles. De plus, la volonté de son collègue Jason Gibbs, principal auteur des travaux sur la faune des halictes des Petites Antilles, à contribuer à l'étude d'une partie de notre matériel fut un véritable privilège ! Nous avons tenu à inscrire notre entreprise dans une démarche moderne d'investigation du vivant et cela nous a été permis grâce à l'étroite collaboration avec l'unité UMR CNRS/uB 6282 Biogéosciences qui eut en charge la réalisation des analyses de barcoding ADN.

Enfin, le lancement en 2023 de l'appel à projet pour la connaissance naturaliste par le centre d'expertise et de données naturalistes PatriNat fut une opportunité pour concrétiser notre projet auquel nous avons rajouté l'étude des bombyles, famille de mouches floricoles tout aussi peu connue dans les Petites Antilles. Ce rapport fait donc le bilan de la mise en œuvre de notre projet et décrit les résultats préliminaires que nous avons obtenus.

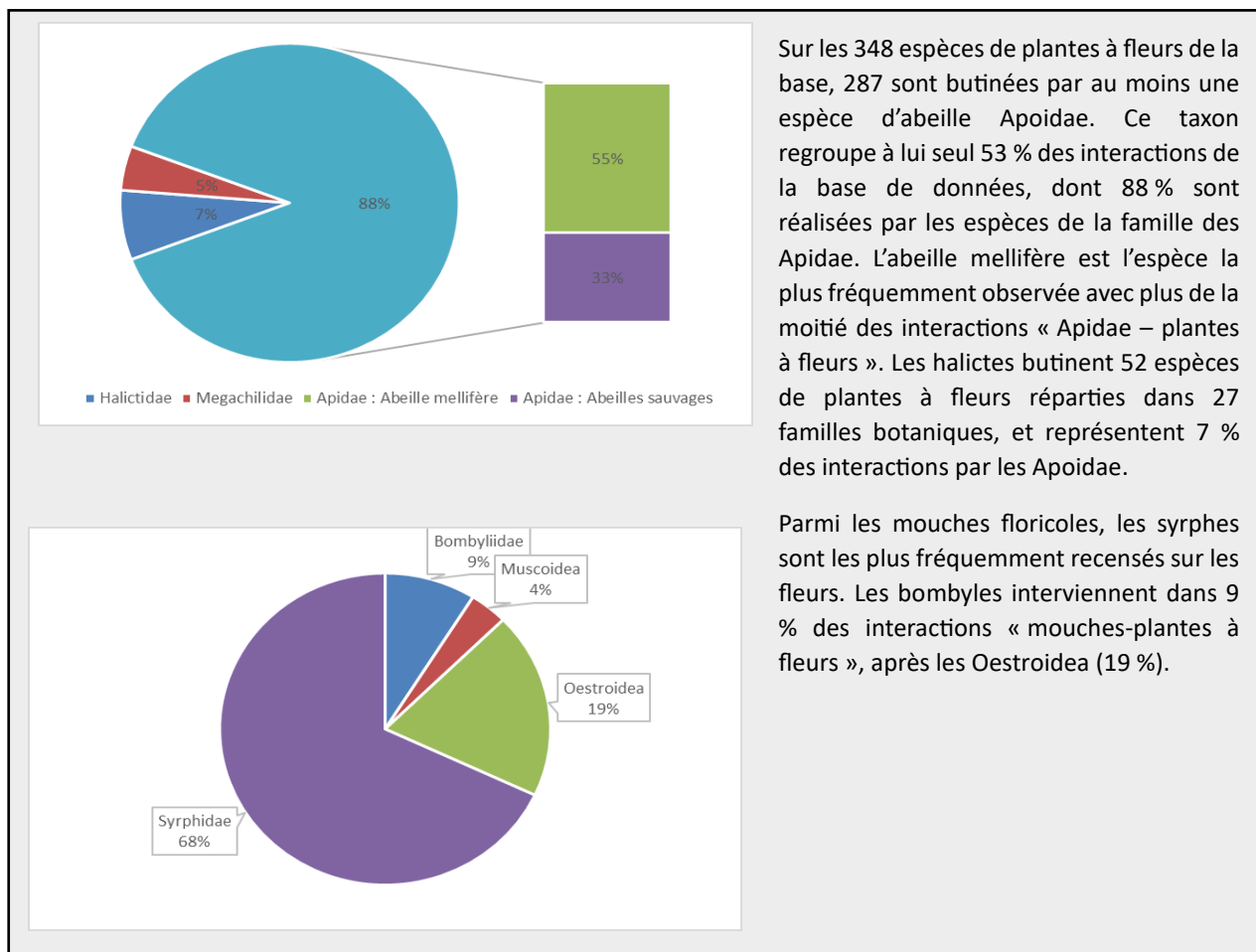
Après avoir consacré bien des efforts à la collecte et à l'observation des ces insectes sur les fleurs, aussi bien dans le cadre de ce projet que lors de nos prospections respectives antérieures, nous espérons, dans un futur proche, achever nos travaux par des listes faunistiques les plus complètes possibles afin de combler au mieux les lacunes dans la connaissance de ces insectes des Petites Antilles.

## Des lacunes taxonomiques à combler pour améliorer les connaissances sur les relations entre les insectes pollinisateurs et les plantes à fleurs.

« *Bet a flé* » ou *l'inventaire des interactions « pollinisateurs – plantes à fleurs » en Martinique*

« Bet a flé » est un site internet qui publie, au fil des données acquises, une base de données en accès libre recensant les interactions entre les plantes à fleurs et les espèces animales qui les visitent en Martinique ([www.betafle.fr](http://www.betafle.fr)). Elle s'inscrit pleinement dans l'action d'amélioration des connaissances scientifiques sur les insectes pollinisateurs décrite dans le Plan national d'actions en faveur de ce groupe fonctionnel (MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE & MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, 2021). Des abeilles aux coléoptères, en passant par les mouches ou encore les oiseaux, tous les animaux butinant les plantes à fleurs (des '*bet a flé*' en créole) sont représentés. Toutefois, nous estimons que la diversité des interactions contenue dans cette base de données est sous-estimée du fait d'un manque de données faunistiques pour divers taxons tels que les halictes (Halictidae, Apoidea) et les mouches floricoles dont les Bombyliidae.

Focus sur les halictes et les bombyles recensés dans la base de données « Bet a flé ».



Sur les 348 espèces de plantes à fleurs de la base, 287 sont butinées par au moins une espèce d'abeille Apidae. Ce taxon regroupe à lui seul 53 % des interactions de la base de données, dont 88 % sont réalisées par les espèces de la famille des Apidae. L'abeille mellifère est l'espèce la plus fréquemment observée avec plus de la moitié des interactions « Apidae – plantes à fleurs ». Les halictes butinent 52 espèces de plantes à fleurs réparties dans 27 familles botaniques, et représentent 7 % des interactions par les Apidae.

Parmi les mouches floricoles, les syrphes sont les plus fréquemment recensés sur les fleurs. Les bombyles interviennent dans 9 % des interactions « mouches-plantes à fleurs », après les Oestroidea (19 %).

### *Les halictes des Petites Antilles : des abeilles remarquables par leur endémisme insulaire*

La faune des halictes des Petites Antilles reste insuffisamment renseignée malgré les travaux récemment entrepris dans certaines îles (GIBBS, 2012 ; GIBBS, 2016 ; GIBBS *et al.*, 2022). Par ailleurs, il existe une forte disparité faunistique entre les îles. Celles ayant fait l'objet de recherches spécifiques sont en apparence plus riches que d'autres, à l'instar de la Dominique où 11 espèces sont connues alors qu'aucune espèce n'est mentionnée à ce jour dans les îles françaises les plus proches (Martinique et Guadeloupe) (Tableau 1). Lors des récents inventaires menés sur les abeilles de Martinique, de Guadeloupe et de Saint-Barthélemy, la famille des Halictidae n'a pas été considérée bien que plusieurs spécimens aient été observés et collectés (MEURGEY, 2014 ; MEURGEY & DUMBARDON-MARTIAL, 2015).

L'analyse de la répartition des 31 espèces d'halictes connues des Petites Antilles (Tableau 1) suggère un haut niveau d'endémisme car aucune d'entre elles n'est signalée des îles du nord des Petites Antilles, des Grandes Antilles ou des masses continentales voisines. A l'exception de *Lasioglossum dominicense* Gibbs, 2016, signalée de Sainte-Lucie et de la Dominique, tous les halictes des Petites Antilles ne sont connus à ce jour que d'une seule île. Il est donc probable que ces abeilles aient colonisé les îles en subissant des spéciations au fil du temps. Du fait de l'absence de données faunistiques sur cette famille, la Martinique et la Guadeloupe sont en quelque sorte les deux pièces manquantes du puzzle pour la construction d'un modèle biogéographique insulaire propre à ce groupe d'insectes. La Martinique et la

Guadeloupe partagent-elles des espèces avec les îles voisines les plus proches ou bien se distinguent elles par des populations formant des entités résolument distinctes ?

Tableau 1 : Halictidae des Petites Antilles (Saint-Vincent, Grenade et les Grenadines (StV/Gd), Sainte-Lucie (StL), Martinique (Mart), Dominique (Domq), Guadeloupe (Gp), Saint-Kitts (St Kt), Sombrero (Somb)) selon les travaux de ENGEL, 2006 ; SMITH-PARDO, 2009 ; ENGEL, 2011 ; GIBBS, 2012 ; GIBBS, 2016 ; GIBBS *et al.*, 2022.

	Espèces	StV / Gd	StL	Mart	Domq	Gp	St Kt	Somb	TOTAL
1	<i>Augochlora antillana</i> Cockerell, 1910	1	0	0	0	0	0	0	1
2	<i>Augochlora cyaneoviridis</i> Ashmead, 1900	1	0	0	0	0	0	0	1
3	<i>Augochlora ignifera</i> Crawford 1914	0	0	0	1	0	0	0	1
4	<i>Augochlora piscatoria</i> Cockerell, 1910	1	0	0	0	0	0	0	1
5	<i>Augochlora vincentana</i> Cockerell, 1910	1	0	0	0	0	0	0	1
6	<i>Habralictus antillarum</i> Gibbs, 2016	0	0	0	1	0	0	0	1
7	<i>Habralictus claviventris</i> (Ashmead 1900)	1	0	0	0	0	0	0	1
8	<i>Habralictus gonzalezi</i> Gibbs, 2012	0	0	0	1	0	0	0	1
9	<i>Habralictus insularis</i> Smith-Pardo 2009	1	0	0	0	0	0	0	1
10	<i>Habralictus reinae</i> Gibbs <i>et al.</i> , 2022	0	1	0	0	0	0	0	1
11	<i>Lasioglossum auratum</i> (Ashmead 1900)	1	0	0	0	0	0	0	1
12	<i>Lasioglossum cyaneum</i> (Ashmead 1900)	1	0	0	0	0	0	0	1
13	<i>Lasioglossum delphiae</i> Gibbs <i>et al.</i> , 2022	0	1	0	0	0	0	0	1
14	<i>Lasioglossum dominicense</i> Gibbs, 2016	0	1	0	1	0	0	0	2
15	<i>Lasioglossum gemmeum</i> Gibbs <i>et al.</i> , 2022	1	0	0	0	0	0	0	1
16	<i>Lasioglossum kalinago</i> Gibbs, 2016	0	0	0	1	0	0	0	1
17	<i>Lasioglossum kilpatrickae</i> Gibbs, 2016	0	0	0	1	0	0	0	1
18	<i>Lasioglossum luciae</i> Gibbs <i>et al.</i> , 2022	0	1	0	0	0	0	0	1
19	<i>Lasioglossum minutum</i> (Fabricius 1798)	?	0	0	0	0	0	0	0
20	<i>Lasioglossum plumbeum</i> (Ashmead 1900)	?	0	0	0	0	0	0	0
21	<i>Lasioglossum punctifrons</i> (Crawford 1914)	0	0	0	1	0	0	0	1
22	<i>Lasioglossum roseauense</i> Gibbs, 2016	0	0	0	1	0	0	0	1
23	<i>Lasioglossum sanctiniventis</i> (Ashmead 1900)	1	0	0	0	0	0	0	1
24	<i>Lasioglossum sombreroense</i> Engel, 2011	0	0	0	0	0	0	1	1
25	<i>Microsphecodes dominicanus</i> Stage 1972	0	0	0	1	0	0	0	1
26	<i>Microsphecodes kittensis</i> Engel, 2006	0	0	0	0	0	1	0	1
27	<i>Microsphecodes solitarius</i> (Ashmead)	1	0	0	0	0	0	0	1
28	<i>Microsphecodes thoracicus</i> (Ashmead)	1	0	0	0	0	0	0	1
29	<i>Sphecodes albifacies</i> Gibbs, 2016	0	0	0	1	0	0	0	1
30	<i>Sphecodes diabolinus</i> Gibbs, 2016	0	0	0	1	0	0	0	1
31	<i>Sphecodes nigrinus</i> Ashmead	1	0	0	0	0	0	0	1
	<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

### *Les bombyles, des mouches bien connues qui méritent de l'être aussi dans les Petites Antilles*

Les bombyles ont longtemps attiré la curiosité des naturalistes, fascinés par leur allure d'abeilles sauvages (bourdons) et par leur longue trompe non rétractile qu'ils plongent au cœur des fleurs tout en effectuant un vol stationnaire bien aussi gracieux et agiles qu'un moro-sphinx ou qu'un colibri.

La famille des Bombyliidae fait partie des Diptères les plus étudiés dans la région néotropicale. Toutefois, aucune étude faunistique ne leur a été vraiment consacrée dans les Petites Antilles où seulement 5 espèces, obtenues de quelques collectes ponctuelles, y sont mentionnées. Les quelques individus de *Villa lateralis* Say, 1823 et de *Chrysanthrax gorgon* Fabricius, 1805 collectés par l'entomologiste A. Delplanque en 1968 et conservés dans la collection entomologique de l'INRAE de Guadeloupe ont permis le signalement de ces espèces en Guadeloupe par Scarbrough & Knutson (1989). Leurs travaux font suite, plus d'un siècle après, à la description originale d'*Euprepina aperta* (Macquart, 1847) connue à ce jour que de Guadeloupe (EVENHUIS & GREATHEAD, 2015). Le récent signalement de *Heterostylum*

*ferrugineum* (Fabricius, 1805) en Martinique, en Guadeloupe et à Saint-Barthélemy (DUMBARDON-MARTIAL & EINICKER LAMAS, 2023) vient compléter la liste des espèces qui probablement s'enrichira de nouvelles, grâce à la découverte pour la première fois de spécimens appartenant aux genres *Geron* et *Poecilognathus* obtenus d'inventaires naturalistes conduits récemment dans plusieurs îles (BIVOUAC NATURALISTE, 2022 ; JOURDAN *et al.*, 2022).

## Objectif du projet : de la taxonomie à l'écologie des espèces

Un des principaux freins à la connaissance et à la conservation de l'entomofaune dans les Petites Antilles est la difficulté d'acquérir des données sur les particularités bioécologiques des espèces. Ces lacunes ont souvent pour origine une insuffisance de données taxonomiques accompagnée d'une faible contribution à l'étude faunistique des taxons sur un pas de temps parfois très long. L'étude des groupes d'insectes à fort enjeux de conservation tels que les abeilles et les autres pollinisateurs sauvages implique pourtant de mobiliser des données suffisantes pour mieux connaître leur diversité interspécifique et intraspécifique, leur biogéographie ou leur écologie en lien par exemple avec les ressources mobilisées pour leur nidification et leur alimentation (e.g. nectar, pollen). Notre projet tente ainsi de répondre à ce besoin d'acquérir des connaissances sur la taxonomie des pollinisateurs des Petites Antilles afin que les traits d'histoire vie des espèces soient mieux renseignés. Nous avons poursuivi l'objectif de caractériser la diversité spécifique des halictes et des bombyles de Guadeloupe et de Martinique qui n'ont jusqu'à présent fait l'objet d'aucune étude faunistique spécifique.

## Une mise en œuvre par étapes

### *Entre la consultation des collections entomologiques et des prospections de terrain ciblées*

Nous avons consulté des spécimens des collections publiques régionales (collection entomologique du Père Pinchon dont la conservation est assurée par la Collectivité Territoriale de Martinique ainsi que celle de l'INRAE des Antilles-Guyane) et ceux rassemblés dans des collections privées. Ces dernières concernent celles de deux des quatre auteurs de ce document (EDM et CP) qui les ont constituées à l'issue de séjours entomologiques en Guadeloupe entre 2015 et 2019 (DUMBARDON-MARTIAL & PIERRE, 2016 ; DUMBARDON-MARTIAL & PIERRE, 2019) et lors de divers programmes d'inventaire naturaliste conduits en Martinique et en Guadeloupe (BIVOUAC NATURALISTE, 2022 ; JOURDAN *et al.*, 2022).

Nous avons mené des missions d'inventaire ciblées en Martinique en tenant compte de l'écologie des taxons recherchés et en s'intéressant aux zones naturelles sous-prospectées et d'intérêt écologique. Ainsi, nous avons privilégié la prospection des milieux forestiers hygrophiles et des formations d'altitude pour les halictes et mobilisé nos efforts de collecte dans les formations littorales et les milieux xérophiles pour les bombyles habituellement connus des milieux arides. Des autorisations de prélèvement et de mise en collection de matériel faunistique et de matériel végétal nous ont été accordés pour une durée de 2 ans dans la Réserve naturelle de la Caravelle et la Réserve Biologique Intégrale des Pitons du Carbet et de la Montagne Pelée.

Le prélèvement des insectes s'est effectué préférentiellement sur les fleurs au stade d'anthèse. Les interactions (pollinisateurs – plantes à fleurs) associées ont été consignées selon la méthode d'observation des pollinisateurs décrite dans « Bet à flé » ([www.betafle.fr](http://www.betafle.fr)). Nous avons choisi de compléter les données en réalisant une séance de piégeage avec des bols colorés sur le site des Salines, une des plus grandes zones humides d'intérêt de l'île. Tous les spécimens collectés ont été conservés

dans de l'éthanol à 70°. Les stations d'observation ont été saisies à l'aide de l'application Carnat puis transférées sur l'outil de gestion des données naturalistes CardObs. Les jeux de données correspondants seront mis à jour au fur et à mesure de l'avancée des travaux d'identification.

### *Une caractérisation taxonomique selon une approche intégrative*

Les travaux d'identification des halictes et des bombyles ont reposé sur la comparaison des caractères morphologiques et sur l'examen des *genitalia* pour une partie du matériel examiné. Pour les halictes, nous avons constitué des groupes d'individus morphologiquement proches (i.e. morpho-espèces) puis nous les avons comparés à des espèces décrites des Petites Antilles partageant les mêmes similarités morphologiques en s'aidant des travaux taxonomiques menés dans les îles proches (ENGEL, 2006 ; GIBBS, 2012 ; GIBBS, 2016 ; GIBBS *et al.*, 2022) et de quelques observations faites par Alain Pauly. Des spécimens de chaque morpho-espèce ont ensuite été envoyés à Jason Gibbs pour identification.

Une patte antérieure et une patte médiane de plusieurs individus de chaque morpho-espèce ont été prélevées pour des analyses génétiques et préservées dans l'éthanol à 90°.

L'ADN des deux pattes a été extrait et purifié selon le protocole du kit de purification de l'ADN DNeasy® 96 Blood & Tissue Kit (Qiagen), avec quelques modifications permettant d'augmenter le rendement d'extraction. Une portion d'environ 650 bp du gène mitochondrial Cytochrome Oxidase I (COI), universellement utilisé pour établir un code-barre génétique, a été amplifié par PCR, en utilisant les amorces spécifiques « Abeilles » BeeCox1 and BeeCox2 récemment développés (BLEIDORN & HENZE, 2021), et l'enzyme Polymerase AccuStartII (QuantaBio). Les produits de PCR ont été séquencés par Genewiz (prestation externe). Après visualisation de la qualité et alignement des séquences obtenues sous MEGA11 (TAMURA *et al.*, 2021), nous avons réalisé une analyse de « gap » permettant de délimiter des groupes (« clusters ») sur la base des distances génétiques et sans information *a priori* (taxonomique) (méthode ASAP- Assemble Species by Automatic Partitioning (PUILLANDRE *et al.*, 2021 ; VUATAZ *et al.*, 2024). La correspondance avec les morpho-espèces a été établie *a posteriori*. A partir des clusters identifiés, nous avons estimé les taux de divergence (sous MEGA11) entre groupes.

## Résultats & Discussion

### *Bilan sur le matériel examiné*

Nous avons rassemblé au total 433 halictes et 74 bombyles de Martinique et de Guadeloupe (Tableau 2). Pour les halictes, une grande part du matériel provient des collections privées (58 %) et de l'inventaire mené dans le cadre de ce projet (PatriNat : 40 %) (Figure 1). Les seuls halictes de la collection entomologique du Père Pinchon proviennent de l'île de Saint-Eustache. La collection de l'INRAE Antilles-Guyane contient en tout dix halictes dont neuf collectés par Bonfils et A. Delplanque dans les années 1970 en Guadeloupe et une provenant de Cuba. Pour les bombyles, la part du matériel examiné provenant des collections privées et des collectes issues du projet est tout aussi importante (50 % et 30 % respectivement). De plus, les récents inventaires naturalistes conduits dans diverses îles françaises des Petites Antilles ont constitué un apport de spécimens non négligeable (17 %). La famille des Bombyliidae est peu représentée dans les collections publiques historiques.



Tableau 2 : Ensemble des spécimens d'halictes et de bombyles obtenus de chaque île.

	Martinique	Guadeloupe	Total
Halictidae	367	66	433
Bombyliidae	46	28	74
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>90</b>	<b>507</b>

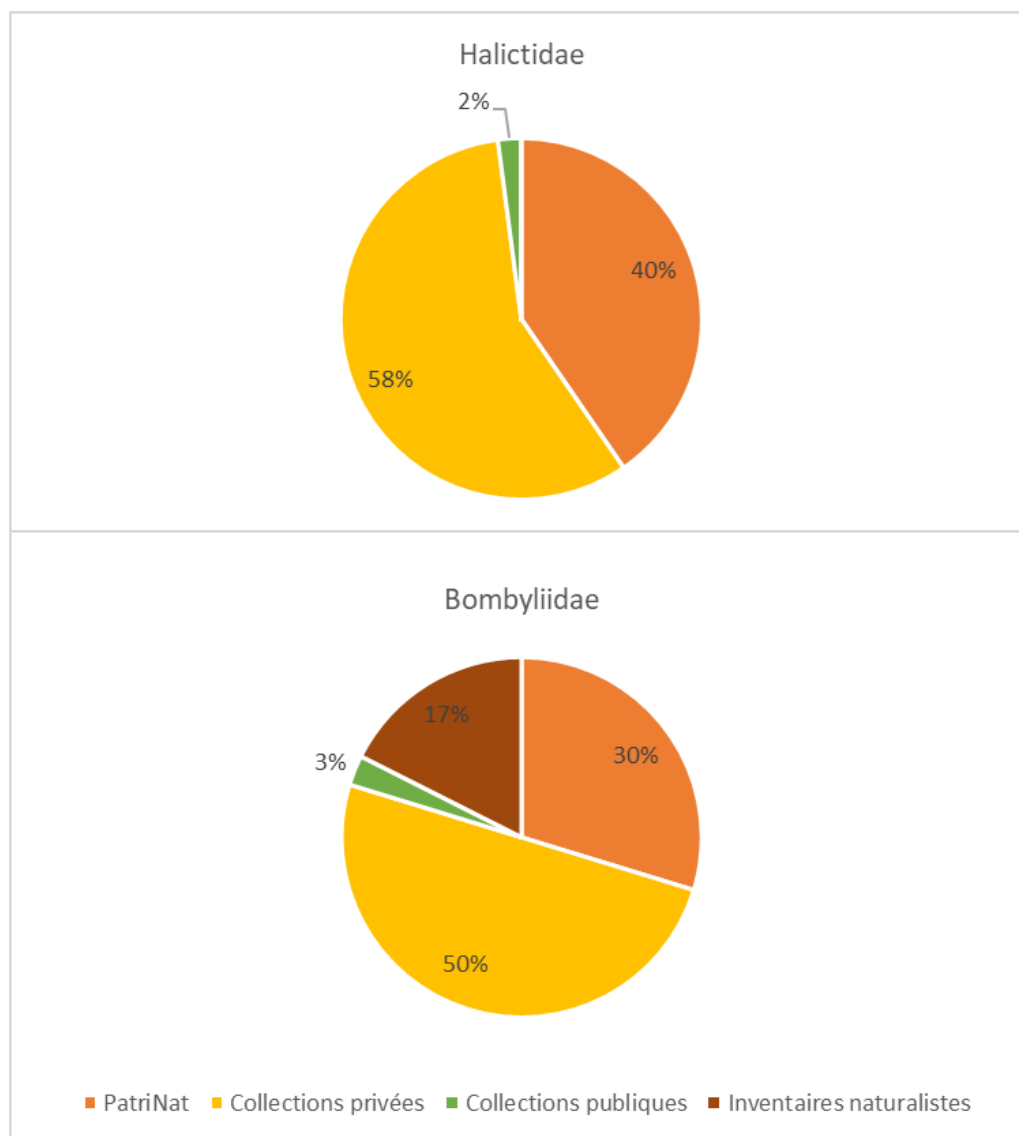


Figure 1 : Répartition des halictes et des bombyles examinés selon l'origine des données.

### *Effort de prospection et habitats prospectés en Martinique*

Au cours de nos prospections en Martinique, nous avons collecté au total 172 halictes et 22 bombyles dans 52 localités de capture (Tableau 3). Celles-ci correspondent à divers milieux (zones agricoles, plage, forêt, etc.) répartis dans les principales séries de végétation de l'île (Tableau 3). Ces localités de capture complètent les collectes antérieures à 2023 (Figures 2 et 3). Plusieurs d'entre elles ont permis d'obtenir pour la première fois des halictes dans des secteurs généralement sous prospectés tels que le sentier

littoral de la côte atlantique et les formations forestières et d'altitude de la Montagne Pelée et des Pitons du Carbet (Figures 4-6).

Les zones littorales sableuses et les falaises rocheuses du nord et du sud de la côte atlantique ont en commun une grande diversité de plantes à fleurs et de nombreuses possibilités de nidification, généralement sur des surfaces de sol nu largement exposées au soleil. C'est ainsi que nos prospections menées à la Savane des Pétrifications (Sainte-Anne), sur les falaises rocheuses du Domaine de Grand Macabou (Marin- Vauclin) et de la presqu'île de la Caravelle, ainsi que le long du sentier littoral nord atlantique, ont permis d'observer et de collecter de nombreux halictes du genre *Lasioglossum* ainsi que leur probable halicte parasite. Ces milieux ont aussi livré une grande partie des spécimens de la famille des Bombyliidae, connue pour évoluer dans les milieux arides.

Les milieux perturbés comptent aussi parmi les sites les plus colonisés par les halictes dans la mesure où ils offrent une ressource florale facilement accessible. Nos collectes furent ainsi particulièrement fructueuses dans les milieux agricoles où les halictes visitent fréquemment les fleurs de la flore herbacée des parcelles cultivées, des friches et des bords de champs. Nous les avons trouvés également dans les jardins d'ornement et les jardins traditionnels des zones urbaines et péri-urbaines.

Les séries de végétation hygrophiles et de montagne paraissent, de prime abord, peu propices aux halictes qui sont souvent cités dans la littérature comme des insectes de milieux ouverts et largement ensoleillés. Bien que nos prospections dans les sous-bois humides furent parfois longues, la floraison des palmiers forestiers (*Aiphanes* sp., *Prestoea montana* (Graham) G.Nicholson, 1886) nous offrit des occasions inespérées de collecter un matériel abondant constitué pour la plupart d'espèces appartenant probablement au genre *Habralictus* (Figure 6). Dans les écosystèmes forestiers hygrophiles, la très grande partie de la ressource florale se situe dans la canopée et il devient alors difficile d'échantillonner la faune floricole associée. Il est bien connu que les abeilles suivent la dynamique spatio-temporelle de la ressource florale, et l'hypothèse d'une spécialisation de certaines espèces aux strates forestières les plus hautes attise encore aujourd'hui la curiosité des naturalistes. Le déploiement de nouvelles techniques d'exploration permettant l'étude de la biodiversité de la canopée telle que la plateforme *l'Epiphyte* (TOUROULT *et al.*, 2023) pourrait peut-être contribuer à vérifier cette hypothèse dans les Petites Antilles. Pour l'heure, la recherche minutieuse de patchs floraux dans les sous-bois des forêts hygrophiles et des formations d'altitude reste le meilleur moyen d'échantillonner à vue les halictes dans ces milieux.

Tableau 3 : Liste des stations prospectées.

Série de végétation	île	Type de milieu	Commune	Lieux-dit	Latitude	Longitude	Date	Nbr spécimens Halictidae	Nbr spécimens Bombyliidae	Technique collecte
Littorale	Martinique	Falaise	Le Vauclin	Château Paille	14.552481651306152	-60.838138580322266	29/01/2023	3	0	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	Le Lorrain	Sentier la crabière	14.848493	-61.079914	10/04/2023	5	0	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Plage	Le Lorrain	Anse Rivière Rouge	14.848537	-61.079885	16/04/2023	8	0	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Zone agricole	Le Lorrain	Pointe Laroche - Trou Chien	14.843732	-61.073261	16/04/2023	3	0	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	Sainte-Anne	Savane des pétrifications	14.404066	-60.855184	01/05/2023	10	2	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	Sainte-Anne	Savane des pétrifications	14.405008	-60.854855	01/05/2023	7	1	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	Sainte-Anne	Savane des pétrifications	14.405425	-60.854958	01/05/2023	2	1	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	Sainte-Anne	Savane des pétrifications	14.4033126831054	-60.8555221557617	07/05/2023	2	4	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	Sainte-Anne	Savane des pétrifications	14.4065427780151	-60.8535995483398	07/05/2023	2	1	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	Sainte-Anne	Savane des pétrifications	14.405424	-60.854958	01-07/05/2023	21	0	Bols colorés
Littorale	Martinique	Falaise	Le Marin	Macabou	14.4898233	-60.8146553	11/06/2023	5	4	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	Les Anses-d'Arlét	Morne Champagne	14.492364883422852	-61.08469772338867	17/06/2023	0	2	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	La Trinité	Réserve Naturelle de la Presqu'île de la Caravelle	14.768777	-60.883772	18/06/2023	0	1	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	La Trinité	Réserve Naturelle de la Presqu'île de la Caravelle	14.769544	60.889731	18/06/2023	0	1	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	La Trinité	Réserve Naturelle de la Presqu'île de la Caravelle	14.77044	-60.894067	18/06/2023	0	2	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	La Trinité	Réserve Naturelle de la Presqu'île de la Caravelle	14.7666149	-60.8990592	26/06/2023	1	0	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	La Trinité	Réserve Naturelle de la Presqu'île de la Caravelle	14.7717103	-60.8747062	26/06/2023	1	0	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	La Trinité	Réserve Naturelle de la Presqu'île de la Caravelle	14.7727298736572	-60.8868751525878	26/06/2023	1	0	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	La Trinité	Réserve Naturelle de la Presqu'île de la Caravelle	14.7737998	-60.8772735	26/06/2023	3	0	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	La Trinité	Réserve Naturelle de la Presqu'île de la Caravelle	14.4898233	-60.8146553	19/07/2023	4	0	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	La Trinité	Réserve Naturelle de la Presqu'île de la Caravelle	14.764634	-60.876308	30/09/2023	4	0	Chasse à vue
Littorale	Martinique	Falaise	La Trinité	Réserve Naturelle de la Presqu'île de la Caravelle	14.764699	-60.876146	30/09/2023	2	0	Chasse à vue
Xérophile	Marie-Galante	Forêt	Saint-Louis	Grélin	15.960424	-61.274337	25/04/2023	0	1	Chasse à vue
Xérophile	Martinique	Forêt	La Trinité	Fonds Cérémaux	14.7553968	-60.9396376	08/07/2023	1	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Forêt	Le Vauclin	Montagne du Vauclin	14.555959701538086	-60.88322448730469	11/02/2023	2	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Le Carbet	Fond savane	14.708962440490723	-61.18128967285156	24/02/2023	5	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Le Morne Vert	Montjoly	14.700298309326172	-61.12663269042969	12/03/2023	7	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Le Morne Vert	Montjoly	14.700695	-61.124616	12/03/2023	4	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Le Prêcheur	Sentier Martineaud	14.8009319305419	-61.2227516174316	03/04/2023	2	1	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Le Prêcheur	Sentier Martineaud	14.808030128479004	-61.2132568359375	03/04/2023	1	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Le Lorrain	Allée des Alamandiers	14.836563	-61.062518	16/04/2023	2	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Le Marigot	Habitation Denel	14.758700	-61.054004	29/04/2023	1	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Le Marigot	Habitation Denel	14.760698	-61.057169	29/04/2023	1	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Grand'Rivière	Trace Grand'Rivière-Prêcheur	14.8677978515625	-61.1861114019531	18/05/2023	1	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Grand'Rivière	Trace Grand'Rivière-Prêcheur	14.864642143249512	-61.1870002746582	18/05/2023	3	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Grand'Rivière	Trace Grand'Rivière-Prêcheur	14.863807678222656	-61.1885261535644	18/05/2023	0	1	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Le Lorrain	Carabin	14.7789897918701	-61.0793495178222	20/05/2023	6	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Le Lorrain	Carabin	14.7811584472656	-61.0755386352539	20/05/2023	1	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Le Lorrain	Carabin	14.7981233596801	-61.0659523010253	20/05/2023	2	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Zone agricole	Le Lamentin	Jaden Nou	14.6605696	-60.9811717	13/08/2023	1	0	Chasse à vue
Mésophile	Martinique	Jardin urbain	Schoelcher	Grand Village	14.6283227	-61.0991113	10/09/2023	1	0	Chasse à vue
Mésophile	Guadeloupe	Zone agricole	Petit-Bourg	Prise d'eau	16.204315185546875	-61.65727233886719	02/11/2023	6	0	Chasse à vue
Hygrophile	Martinique	Forêt	Le Morne Rouge	Trace des Jésuites	14.73957	-61.09985	20/02/2023	1	0	Chasse à vue
Hygrophile	Martinique	Forêt	Le Morne Rouge	Trace des Jésuites	14.739845	-61.099611	03/06/2023	14	0	Chasse à vue
Hygrophile	Martinique	Forêt	Le Morne Rouge	Trace des Jésuites	14.742922	-61.095902	03/06/2023	3	0	Chasse à vue
Montagne	Martinique	Prairie d'altitude	Le Prêcheur	Montagne Pelée	14.81004810333252	-61.17240905761719	05/03/2023	2	0	Chasse à vue
Montagne	Martinique	Fourrés	Le Lorrain	Morne Jacob	14.781292	-61.07525	27/05/2023	1	0	Chasse à vue
Montagne	Martinique	Fourrés	Le Lorrain	Morne Jacob	14.784567	-61.0662087	27/05/2023	2	0	Chasse à vue
Montagne	Martinique	Fourrés	Le Lorrain	Morne Jacob	14.786763	-61.069325	27/05/2023	3	0	Chasse à vue
Montagne	Martinique	Fourrés	Le Morne Vert	Morne Piquet	14.70880	-61.11586	16/09/2023	6	0	Chasse à vue
Montagne	Martinique	Fourrés	Fond-Saint-Denis	Piton Boucher	14.705587	-61.109896	07/10/2023	2	0	Chasse à vue
Montagne	Martinique	Fourrés	Schoelcher	Morne Chapeau Nègre	14.687685	-61.113444	05/11/2023	7	0	Chasse à vue

Figure 2 : Effort de collecte des Halictidae. (a) Répartition des stations de collecte avant 2023. (b) Répartition des stations de collecte en 2023. (Seules les stations pour lesquelles au moins un individu a été collecté sont représentées.)

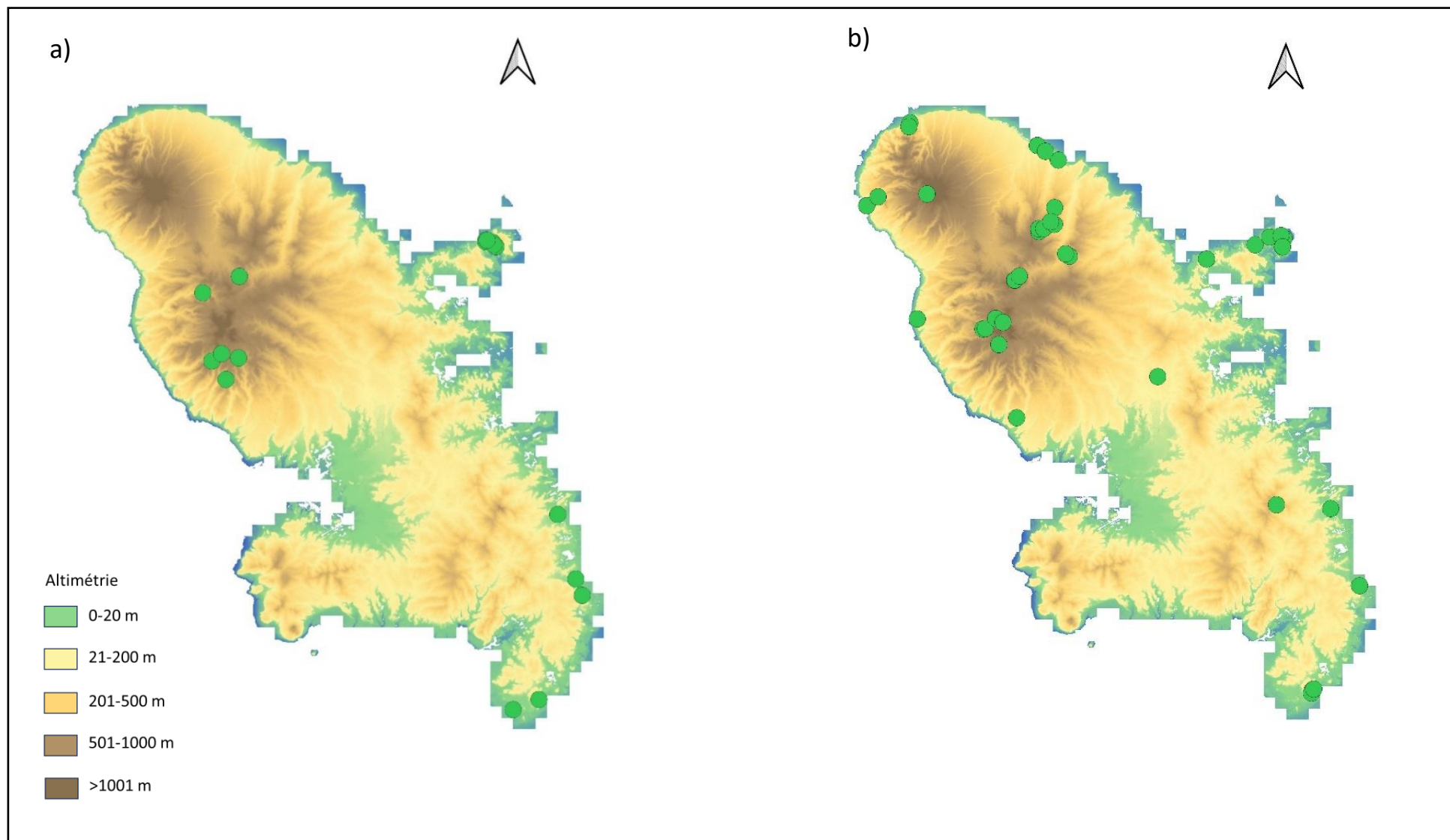


Figure 3 : Effort de collecte des Bombyles. (a) Répartition des stations de collecte avant 2023. (b) Répartition des stations de collecte en 2023. (Seules les stations pour lesquelles au moins un individu a été collecté sont représentées.)

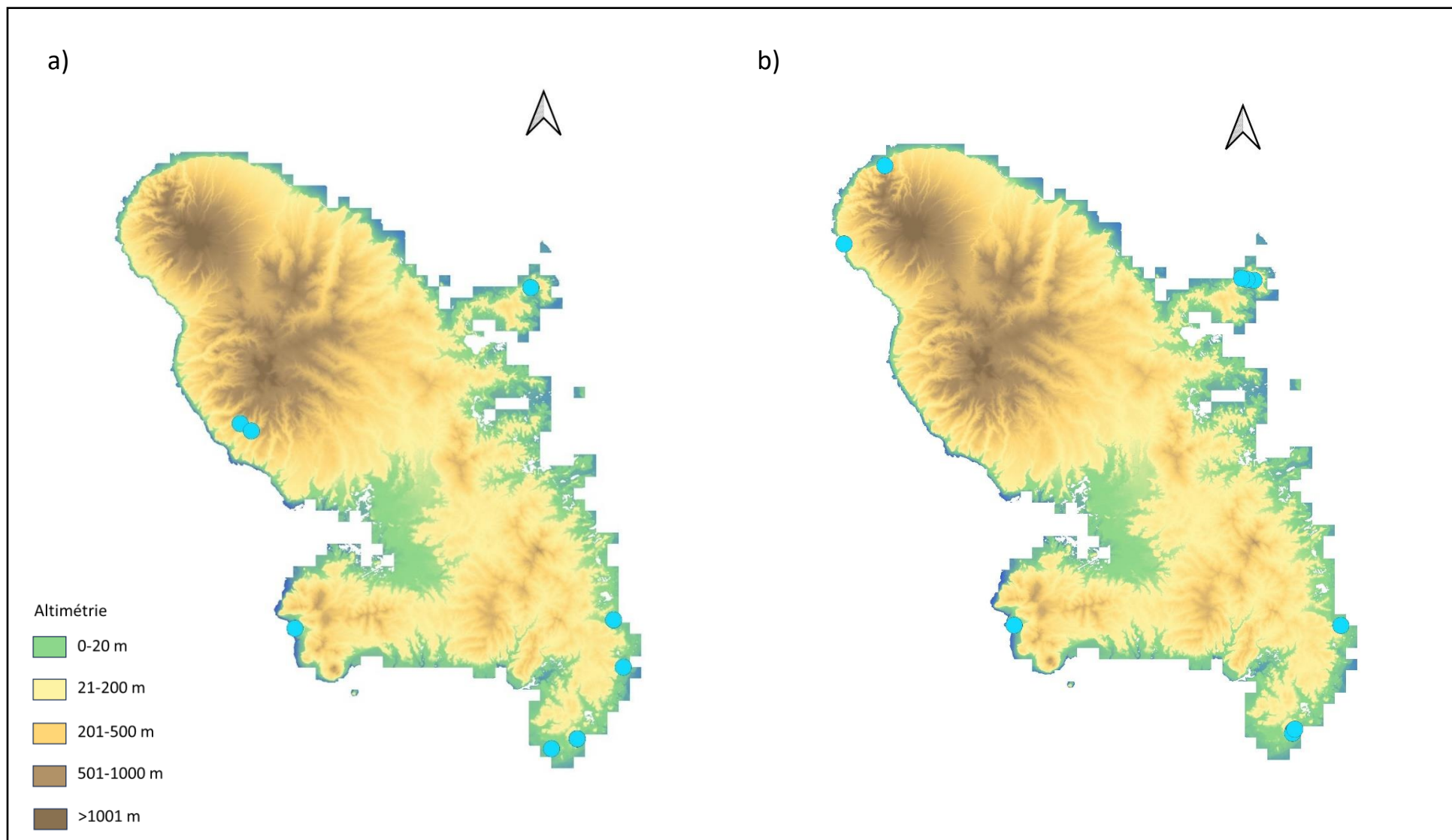




Figure 4 : Prospection de différents milieux pour la recherche d'halictes et de bombyles. De haut en bas et de gauche à droite : Savane des pétrifications (Sainte Anne) ; collecte d'halictes butinant les fleurs de la frange littorale de la Savane des Pétrifications ; sentier du Domaine du Grand Macabou ; sentier des falaises rocheuses de la Réserve Naturelle de la Caravelle ; recherche des halictes et des bombyles en zone agricole (MontJoly, Morne - Vert).



Figure 5 : site de nidification d'halictes. De haut en bas : plage du littoral nord atlantique du sentier de la Crabière où une petite bourgade d'halictes a élu domicile dans les zones sableuses ; Halicte non loin de l'entrée de son nid.



Figure 6 : Prospection des halictes dans les formations végétales d'altitude. De haut en bas et de gauche à droite : prospection au sommet des Pitons du Carbet ; collecte d'halictes butinant les fleurs de *Prestoea montana* (Arecaceae) ; halicte collectant du pollen des fleurs d'*Aiphanes* sp. (Arecaceae).



*Résultats sur nos efforts de différenciation morphologique et génétique des halictes de Guadeloupe et de Martinique*

Nous avons constitué en tout 38 morpho-espèces (Tableau 4). Ce nombre est très probablement supérieur à la diversité spécifique potentielle pour les raisons suivantes :

- Nous avons systématiquement séparé les mâles et les femelles d'halictes dans des groupes de morpho-espèces différents. En effet, plusieurs espèces peuvent cohabiter dans un même habitat et il est difficile d'associer avec certitude les spécimens de sexe différent appartenant à une même espèce. De plus, le dimorphisme sexuel chez les halictes peut rendre le rapprochement des sexes difficile sur la seule base des caractères morphologiques.

- Nous nous sommes efforcés de discriminer au maximum les spécimens au risque de former des groupes différents appartenant à la même espèce.

Les travaux d'identification et de vérification du niveau de rapprochement de ces morpho-espèces avec la faune des Petites Antilles sont actuellement menés par Jason Gibbs.

Tableau 4 : Liste des morpho-espèces constituée avant les travaux d'identification.

N° Morpho-espèce	Sexe	Guadeloupe (nbr)	Martinique (nbr)	Commentaires
Morpho-espèce n°1	F	0	32	75 % des spécimens ont été collectés sur des inflorescences de palmiers forestiers ( <i>Aiphanes</i> sp., <i>Prestoea montana</i> ). Tous les spécimens ont été capturés à une altitude comprise entre 500 et 900 m. Morpho-espèce se rapprochant de <i>Habralictus gonzalezi</i> (Gibbs 2012, 2016) et <i>H. insularis</i> (Smith-Pardo, 2009) connues respectivement de Dominique et de Grenade.
Morpho-espèce n°2	M	0	22	50 % des spécimens ont été collectés sur des inflorescences de palmiers forestiers en même temps que la morpho-espèce n°1. Il s'agirait très probablement des mâles de celle-ci.
Morpho-espèce n°3	F	7	0	Spécimen appartenant à la tribu des Augochlorini et probablement au genre <i>Augochlora</i> . Abeille forestière observée dans les forêts hygrophiles de Guadeloupe. Cette tribu semble absente de Martinique.
Morpho-espèce n°4	F	2	0	
Morpho-espèce n°5	F	7	12	Spécimens appartenant probablement au sous-genre <i>Habralictellus</i> endémique des Antilles. Cette morpho-espèce se rapprocherait de <i>Lasioglossum delphiae</i> (Gibbs <i>et al</i> , 2022) décrite de Sainte-Lucie. Elle semble évoluer comme elle sur les plages et les forêts littorales.
Morpho-espèce n°6	F	5	1	
Morpho-espèce n°7	F	2	0	Nous avons rapproché cette morpho-espèce à <i>Lasioglossum kilpatrickae</i> (Gibbs, 2016) décrite de Dominique.
Morpho-espèce n°8	M	1	1	Spécimens mâles probablement de la morpho-espèces n°7.
Morpho-espèce n°9	F	1	0	Morpho-espèce se rapprochant de <i>Microsphecodes kittensis</i> (ENGEL, 2006) décrite de St Kitts.
Morpho-espèce n°10	F	7	0	
Morpho-espèce n°11	M	7	0	Probablement le mâle de la morpho-espèce n° 10.
Morpho-espèce n°12	M	1	0	

Morpho-espèce n°13	F	1	0	Spécimen appartenant probablement au sous-genre <i>Habralictellus</i> . Il semble se rapprocher au complexe d'espèces <i>Lasioglossum punctifrons</i> .
Morpho-espèce n°14	M	1	0	Spécimen appartenant probablement au sous-genre <i>Habralictellus</i> . Probablement le mâle de la morpho-espèce n°12.
Morpho-espèce n°15	F	5	1	
Morpho-espèce n°16	F	1	1	
Morpho-espèce n°17	M	1	0	
Morpho-espèce n°18	F	0	1	
Morpho-espèce n°19	M	0	5	
Morpho-espèce n°20	M	0	3	
Morpho-espèce n°21	M	1	0	Spécimen appartenant à la tribu des <i>Augochlorini</i> et probablement au genre <i>Augochlora</i> . Probablement le mâle de la morpho-espèce n°3.
Morpho-espèce n°22	M	0	8	
Morpho-espèce n°23	F	10	78	
Morpho-espèce n°24	F	0	7	
Morpho-espèce n°25	F	0	25	
Morpho-espèce n°26	M	0	5	
Morpho-espèce n°27	F	0	10	
Morpho-espèce n°28	F	0	9	Morpho-espèce présentant de fortes similitudes avec <i>Lasioglossum (Dialictus) kalinago</i> (GIBBS, 2016) décrite de Dominique.
Morpho-espèce n°29	F	0	1	
Morpho-espèce n°30	M	0	1	
Morpho-espèce n°31	F	0	2	Morpho-espèce très proche de <i>Sphecodes albifacies</i> (GIBBS, 2016).
Morpho-espèce n°32	M	0	3	
Morpho-espèce n°33	M	0	1	Spécimen appartenant probablement au sous-genre <i>Habralictellus</i> .
Morpho-espèce n°34	M	0	1	Morpho-espèce présentant de fortes similitudes avec <i>Sphecodes albifacies</i> (GIBBS, 2016) décrite de Dominique. Genre parasite d'halictes.
Morpho-espèce n°35	F	0	2	Morpho-espèce proche de <i>Microsphecodes dominicanus</i> (Stage, 1972), (GIBBS, 2016) connue de Dominique.
Morpho-espèce n°36	F	0	2	
Morpho-espèce n°37	F	2	0	Morpho-espèce proche de <i>Habralictus antillarum</i> (GIBBS, 2016).
Morpho-espèce n°38	M	2	0	Morpho-espèce proche de <i>Habralictus antillarum</i> (GIBBS, 2016).

Le séquençage a permis d'obtenir 117 séquences COI pour 20 morpho-espèces, majoritairement de Martinique (Guadeloupe : N=3). Les résultats présentés ci-dessous sont encore préliminaires : plusieurs échantillons doivent être réanalysés, soit parce que les premières amplifications ont échoué (N=40 échantillons de collection « secs »<sup>1</sup>, majoritairement de Guadeloupe, non intégrés dans l'analyse), soit parce que la séquence COI présente quelques sites ambigus (N=12), soit enfin parce que la position de l'échantillon dans l'analyse (clusters, distance) mérite d'être confirmée.

Afin d'enrichir le jeu de données et consolider l'analyse des taux de divergence et regroupements en clusters, nous avons intégré des données de barcoding en libre accès pour d'autres îles de la Caraïbe

<sup>1</sup> La majorité des spécimens de Guadeloupe proviennent de collectes antérieures et ont été conservés à sec dans des collections dont les conditions de conservation (congélation-décongélation) ont probablement détérioré l'ADN.

insulaire (N = 79 séquences de longueur comparable, extraites de iBOLD/NCBI avec ces mots clés : Halictidae \* Insular Caribbean + une séquence de *Microsphecodes* du Venezuela).

L'analyse du gap (méthode ASAP) a détecté 10 clusters, avec un seuil de divergence génétique intra- / inter-clusters estimé à 2,3% (score ASAP de 2) : i.e. au-delà de 2,3% de divergence génétique, les individus sont considérés comme pouvant appartenir à des espèces distinctes. Ces estimations sont tirées de l'analyse incluant les 79 séquences additionnelles de la Caraïbe insulaire (aucune de Martinique-Guadeloupe). On peut cependant noter que sans l'inclusion de ces séquences, le nombre de clusters serait de sept pour un seuil de divergence intra-inter clusters (spécifiques) de 7% (Figure 7). Ces estimations doivent être reprises et confrontées à la littérature.

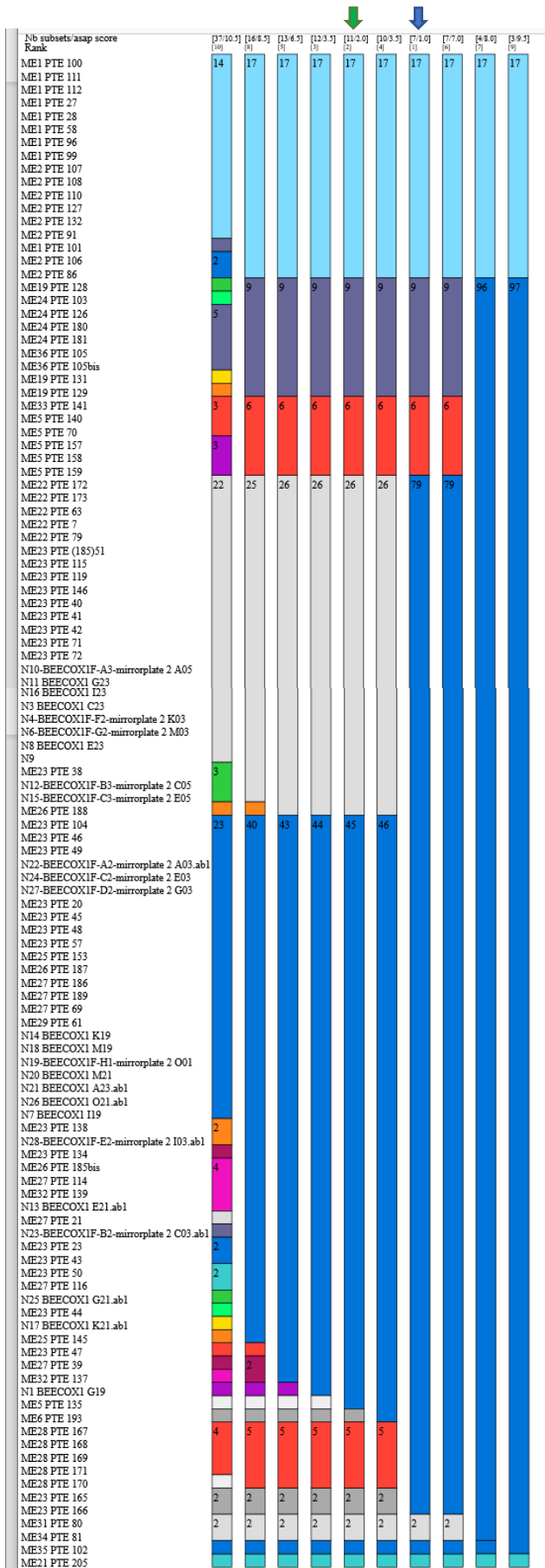


Figure 7 : Résultat du barcoding - regroupement des séquences COI (échantillons) selon leur divergence génétique. Le meilleur regroupement est indiqué par une flèche bleue ; celui en intégrant les séquences de la Caraïbe insulaire (non représentées ici) est indiqué par une flèche verte.

Tableau 5 : Analyse préliminaire des taux de divergence par paires entre les dix clusters d'Halictidae identifiés d'après l'analyse de Gap ASAP sur 117 séquences de Martinique (N=114) et Guadeloupe (N=3). Les taux de divergence intragroupe sont également reportés.

Estimating Evolutionary Distances Using Pairwise Distance																					
Tamura-Nei method																					
Distance moyenne entre groupes/clusters (espèces)											Distance moyenne intra groupe/clustes (espèce)										
	Cluster_1_2	Cluster_19_24_36	Cluster_21	Cluster_22_23	Cluster_23_25_26_27_29_32	Cluster_28	Cluster_31_34	Cluster_35	Cluster_5_33	Cluster_6											
Cluster_1_2												Cluster 1_2	0,001								
Cluster_19_24_36	0,174											Cluster 19_24_36	0,023								
Cluster_21	0,257	0,216										Cluster 21	n/c								
Cluster_22_23	0,184	0,107	0,199									Cluster 22_23	0,000								
Cluster_23_25_26_27_29_32	0,196	0,125	0,210	0,044								Cluster 23_25_26_27_29_32	0,013								
Cluster_28	0,193	0,119	0,228	0,051	0,050							Cluster 28	0,002								
Cluster_31_34	0,189	0,140	0,229	0,145	0,149	0,145						Cluster 31_34	0,000								
Cluster_35	0,219	0,160	0,261	0,181	0,173	0,155	0,171					Cluster 35	n/c								
Cluster_5_33	0,198	0,092	0,226	0,099	0,108	0,104	0,140	0,166				Cluster 5_33	0,045								
Cluster_6	0,208	0,125	0,229	0,051	0,050	0,063	0,164	0,192	0,118			Cluster 6	n/c								
Distance selon p-distance																					
	Cluster_1_2	Cluster_19_24_36	Cluster_21	Cluster_22_23	Cluster_23_25_26_27_29_32	Cluster_28	Cluster_31_34	Cluster_35	Cluster_5_33	Cluster_6											
Cluster_1_2												Cluster 1_2	0,001								
Cluster_19_24_36	0,152											Cluster 19_24_36	0,021								
Cluster_21	0,213	0,184										Cluster 21	n/c								
Cluster_22_23	0,160	0,099	0,172									Cluster 22_23	0,000								
Cluster_23_25_26_27_29_32	0,169	0,112	0,180	0,041								Cluster 23_25_26_27_29_32	0,013								
Cluster_28	0,167	0,108	0,193	0,048	0,047							Cluster 28	0,002								
Cluster_31_34	0,164	0,126	0,194	0,130	0,133	0,131						Cluster 31_34	0,000								
Cluster_35	0,186	0,141	0,217	0,158	0,152	0,139	0,151					Cluster 35	n/c								
Cluster_5_33	0,170	0,084	0,191	0,091	0,098	0,095	0,125	0,147				Cluster 5_33	0,041								
Cluster_6	0,178	0,113	0,194	0,049	0,047	0,059	0,145	0,166	0,107			Cluster 6	n/c								

Nous observons que la plus petite distance évolutive moyenne entre groupes (4,4% : cluster 22\_23 et cluster 23\_25\_26\_27\_29\_32) est proche de la plus grande divergence moyenne intra-groupe (4,5% : cluster 5\_33) (Tableau 5). Ce résultat suggère que les morpho-espèces n°5 et n°33 regroupées dans le même cluster sont à la limite d'être deux espèces distinctes. A l'inverse, les deux groupes distingués au sein de la morpho-espèce n°23, et correspondant aux *Lasioglossum* sp.1 et sp.2 selon A. Pauly, sont proches de constituer une seule espèce.

Ces analyses génétiques présentent une très bonne concordance avec les morpho-espèces distinguées sur le plan morphologique : mâles et femelles des morpho-espèces n°1 et n°2 regroupés dans un même cluster, morpho-espèces n°5 et n°33 rattachées au même sous-genre, probablement *Habralictellus*, morpho-espèce n°35 *Microsphecodes* proche du seul *Microsphecodes* dont un barcode est publié (du Venezuela). La correspondance entre les individus rattachés morphologiquement à *Lasioglossum* sp.1 et ceux rattachés morphologiquement à *Lasioglossum* sp.2, au sein de la morpho-espèce n°23, est de 100% (respectivement cluster 23\_25\_26\_27\_29\_32 et cluster 22\_23 ; N = 33 échantillons).

### *Aperçu faunistique des bombyles de Guadeloupe et de Martinique*

A ce stade de nos investigations, bien qu'il soit prématuré d'apporter des éléments faunistiques très précis et de proposer une analyse biogéographique comparative avec les grands ensembles insulaires caraïbéens, nos travaux apportent tout de même des éléments nouveaux sur la faune des bombyles des îles françaises des Petites Antilles. Sur les 74 spécimens examinés, nous avons identifié 6 genres et 5 espèces dont *Anthrax oedipus* Fabricius, 1805, *Chrysanthrax gorgon* Fabricius, 1805, *Geron senilis* (Fabricius, 1794), *Heterostylum ferrugineum* (Fabricius, 1805) et *Villa lateralis* Say, 1823. Ces espèces ont une répartition géographique relativement large couvrant une partie de la Région néotropicale et de la Région néarctique. Les données relatives à *Geron senilis* et *Anthrax oedipus* permettront de signaler pour la première fois ces espèces dans les Petites Antilles. *Villa lateralis* est l'espèce la plus commune et représente à elle seule 43 % des spécimens collectés en Martinique et en Guadeloupe. Curieusement, la limite d'aire de répartition de *Chrysanthrax gorgon* semble correspondre à la Dominique car cette espèce n'a jamais été vue en Martinique ni signalée des îles les plus au sud de l'archipel des Petites Antilles.

Le genre *Geron*, à l'inverse des autres genres de la famille, semble quant à lui s'être diversifié dans les Antilles où les populations des îles appartiennent à des espèces probablement endémiques. Sur les huit espèces actuellement connues des Antilles, seule *Geron senilis* est signalée de plusieurs îles alors que les autres espèces ont une répartition insulaire restreinte à une ou deux îles dans les Grandes Antilles (Tableau 6). Cette tendance semble se vérifier pour les îles de Martinique et de Guadeloupe où *Geron senilis* et quatre espèces indéterminées ont été obtenues. Ces dernières ne semblent se rapprocher morphologiquement d'aucune des espèces actuellement connues des Antilles.

Tableau 6 : Répartition géographique des bombyles du genre *Geron* connus des îles de la Caraïbe (SCARBROUGH & DAVIDSON, 1985).

Espèces	Cuba	PT R	JAMQ	Rp-Dm	IVG	BAHM	ANTG	USA	MEXIC	Total
<i>Geron senilis</i> (Fabricius, 1794)	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7
<i>Geron salmonus</i> Scarbrough & Davidson, 1985	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Geron farri</i> , Scarbrough, 1985	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Geron exumas</i> Scarbrough, 1985	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Geron binatus</i> Scarbrough, 1985	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Geron declinatus</i> Scarbrough, 1985	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Geron articulatus</i> Scarbrough, 1985	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Geron nephroideus</i> Scarbrough, 1985	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Nous proposons ci-dessous une liste commentée et illustrée (Figure 8) des bombyles de Martinique et de Guadeloupe que nous avons examinés.

## TOXOPHORINAE

### *Geron senilis* (Fabricius, 1794)

Syn. *Geron insularis* (Bigot, 1857).

L'espèce est répertoriée aux Etats-Unis, au Mexique et dans la Grandes Antilles (SCARBROUGH & DAVIDSON, 1985). Les exemplaires en notre possession que nous avons obtenus de Guadeloupe (Pointe des Châteaux), de l'archipel de Petite Terre et de Martinique (Presqu'île de la Caravelle), nous permettront de signaler pour la première fois cette espèce dans les Petites Antilles.

### *Geron* spp.

Il s'agit de quatre espèces additionnelles et il est fort probable qu'elles soient nouvelles pour la science. Les spécimens examinés présentent entre eux de fortes similitudes morphologiques mais se distinguent nettement par la configuration de leurs pièces génitales (Figure 9).

Un aperçu de la répartition des espèces du genre *Geron* obtenues de Martinique et de l'archipel Guadeloupéen (Figure 10) permet de dégager plusieurs observations.

La première concerne la découverte de *Geron senilis* en Martinique et en Guadeloupe qui confirme ainsi l'hypothèse d'une large répartition insulaire de cette espèce dans les Antilles. La seconde met en évidence une hétérogénéité de répartition des espèces entre les deux îles : *Geron* sp.1 et *Geron* sp.2 se cantonnant à la Martinique tandis que *Geron* sp.3 et *Geron* sp.4 sont réparties dans l'archipel Guadeloupéen. Compte tenu de la similitude des biotopes occupés par ces espèces dans les deux îles (milieux littoraux et forêt sèches), cette divergence faunistique apparente peut interpeller. Existe-t-il réellement une différence faunistique entre ces îles ? Ne résulte-t-elle pas d'un effort inégal de prospection ? Quoi qu'il en soit, l'acquisition de spécimens supplémentaires en Martinique et en Guadeloupe, la caractérisation de leur diversité taxonomique, la comparaison faunistique avec les autres îles des Petites Antilles (Dominique, Sainte-Lucie, Saint-Vincent et les Grenadines, etc.) et l'étude de leur biologie et de leur écologie contribueront à une consolidation des hypothèses biogéographiques.

BOMBYLIINAE Latreille, 1802

***Heterostylum ferrugineum* (Fabricius, 1805)**

Cette espèce fut récemment signalée en Guadeloupe, à Saint-Barthélemy et en Martinique (DUMBARDON-MARTIAL & EINICKER LAMAS, 2023). Lors de nos prospections, elle a été revue en Martinique à la Réserve Naturelle de la Caravelle où l'ensemble des données d'occurrence de cette espèce proviennent de ce site. Elle a été observée pour la première fois à Marie-Galante au lieu-dit Grelin (25/04/2023, collecte L. Malglaive).

ANTHRACINAE Latreille, 1804

***Anthrax oedipus* Fabricius, 1805**

L'espèce est largement répandue du sud du Mexique à l'Amérique du sud et est connue des Grandes Antilles et de Saint-Vincent dans les Petites Antilles.

Nous disposons de deux spécimens, l'un obtenu de l'île de la Désirade en Guadeloupe (12/06/2015, Le Plateau, collecte F. Meurgey) et l'autre de Martinique (10/09/2012, Morne Champagne, Anses-d'Arlets, collecte, E. Dumbardon-Martial). La découverte de cette espèce dans ces deux îles apporte des données nouvelles sur sa répartition dans les Antilles. De même, de nouvelles localités en Guadeloupe et en Martinique mériteraient d'être renseignées.

***Chrysanthrax gorgon* Fabricius, 1805**

Endémique des îles de la Caraïbe, l'espèce est présente aux Bahamas et dans plusieurs îles des Grandes Antilles. Dans les Petites Antilles, elle n'est connue que de Dominique et de Guadeloupe. Elle a été observée pour la première fois à La Désirade par J. Touroult le 19/05/2024 lors d'une prospection préparatoire à la mission d'exploration scientifique La Planète Revisitée des Iles de Guadeloupe. Elle est absente de Martinique et est à rechercher dans les îles les plus au sud.

***Villa lateralis* Say, 1823**

La répartition de cette espèce est presque continue du Canada à la Caraïbe en passant par l'Amérique centrale (EVENHUIS & GREATHEAD, 2015). Dans les Petites Antilles, elle n'est signalée que de la Dominique et de la Guadeloupe. Nous l'avons obtenue de nombreuses localités, essentiellement dans les milieux littoraux et forêts sèches où elle est commune et parfois abondante. Des récents inventaires naturalistes ont permis de signaler pour la première fois cette espèce dans les îles de la Guadeloupe (Marie-Galante, Les Saintes, Iles de la Petite-Terre, La Désirade).

TAXONS ADDITIONNELS

Nous avons examiné quelques spécimens non déterminés appartenant à la sous-famille des Phthiriinae Becker, 1913 et à la tribu des Poecilognathini regroupant deux genres *Poecilognathus* et *Tmemophlebia*. Nous poursuivons nos travaux pour déterminer le statut spécifique de ces spécimens. Ces derniers ont été obtenus suite à l'inventaire des ZNIEFF en Martinique (TOUROULT *et al.*, 2017) et de l'inventaire des insectes de l'archipel des Saintes (BIVOUAC NATURALISTE, 2022).



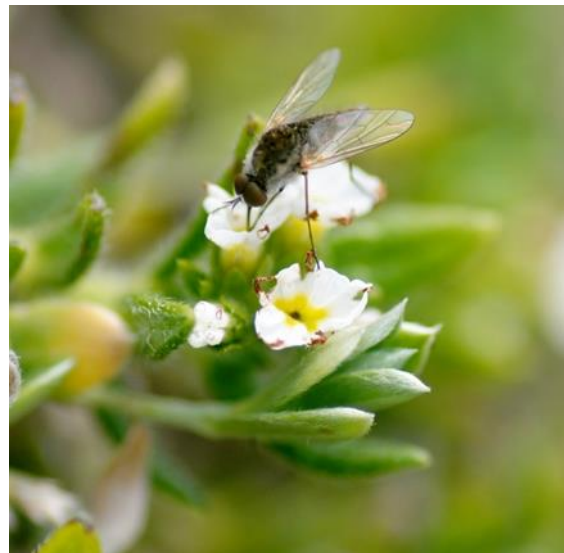


Figure 8 : Illustration de quelques bombyles. De gauche à droite et de haut en bas : *Geron* sp. sur *Wedelia* sp. (Asteraceae) (Porte d'Enfer en Guadeloupe) ; *Heterostylum ferrugineum* (Guadeloupe, photo de L. Malglaive) ; *Villa lateralis* (La Désirade, photo de J. Touroult) ; *Villa lateralis* femelle accumulant des particules de terre dans sa cavité abdominale afin de camoufler ses œufs (Grand Macabou, Martinique) ; *Chrysanthrax gorgon* butinant *Euploca ternata* (Photo J. Touroult, La Désirade) ; *Geron* sp. butinant *Euploca ternata* au Salines à la Savane des Pétrifications (Sainte Anne, Martinique).

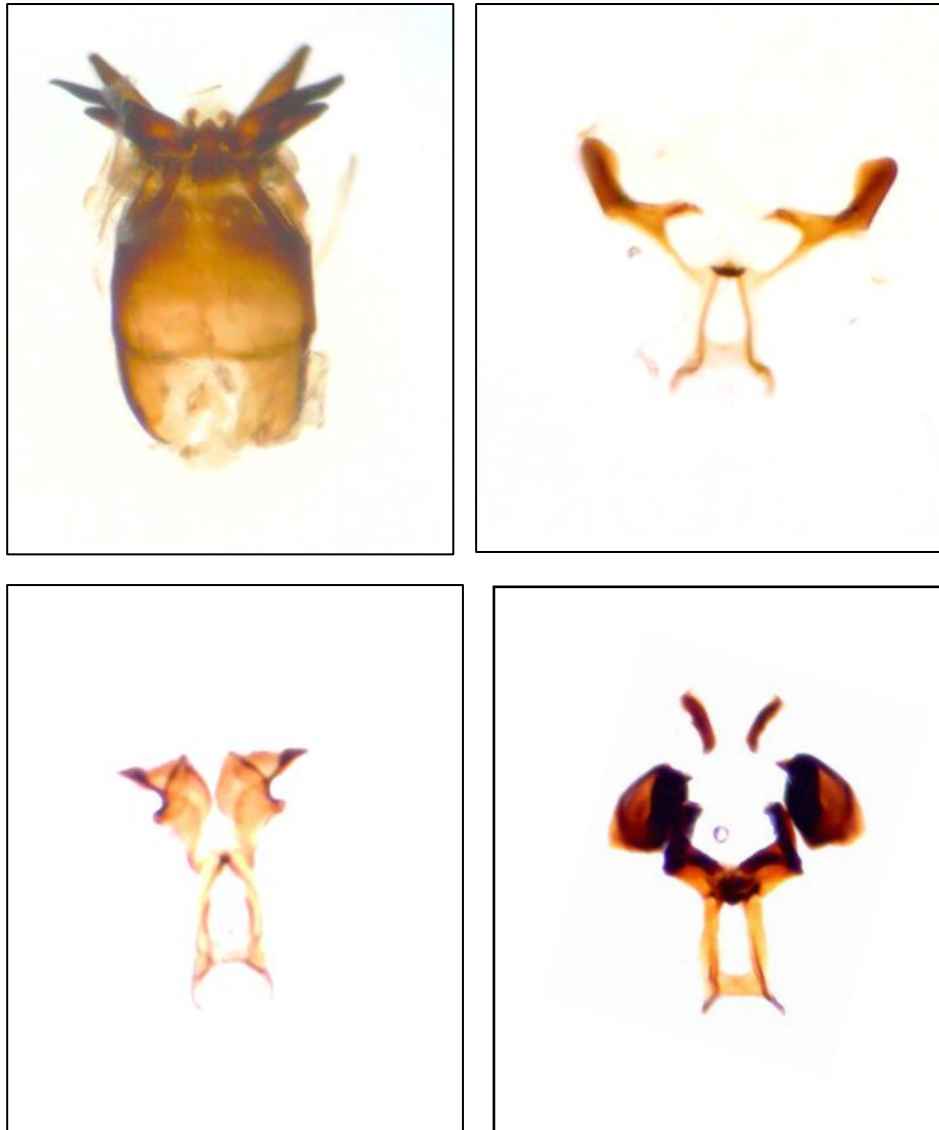


Figure 9 : Pièces génitales des *Geron* spp. De gauche à droite et de haut en bas : capsule génitale mâle de sp1, apodème vaginal de sp2, sp3 et sp4.

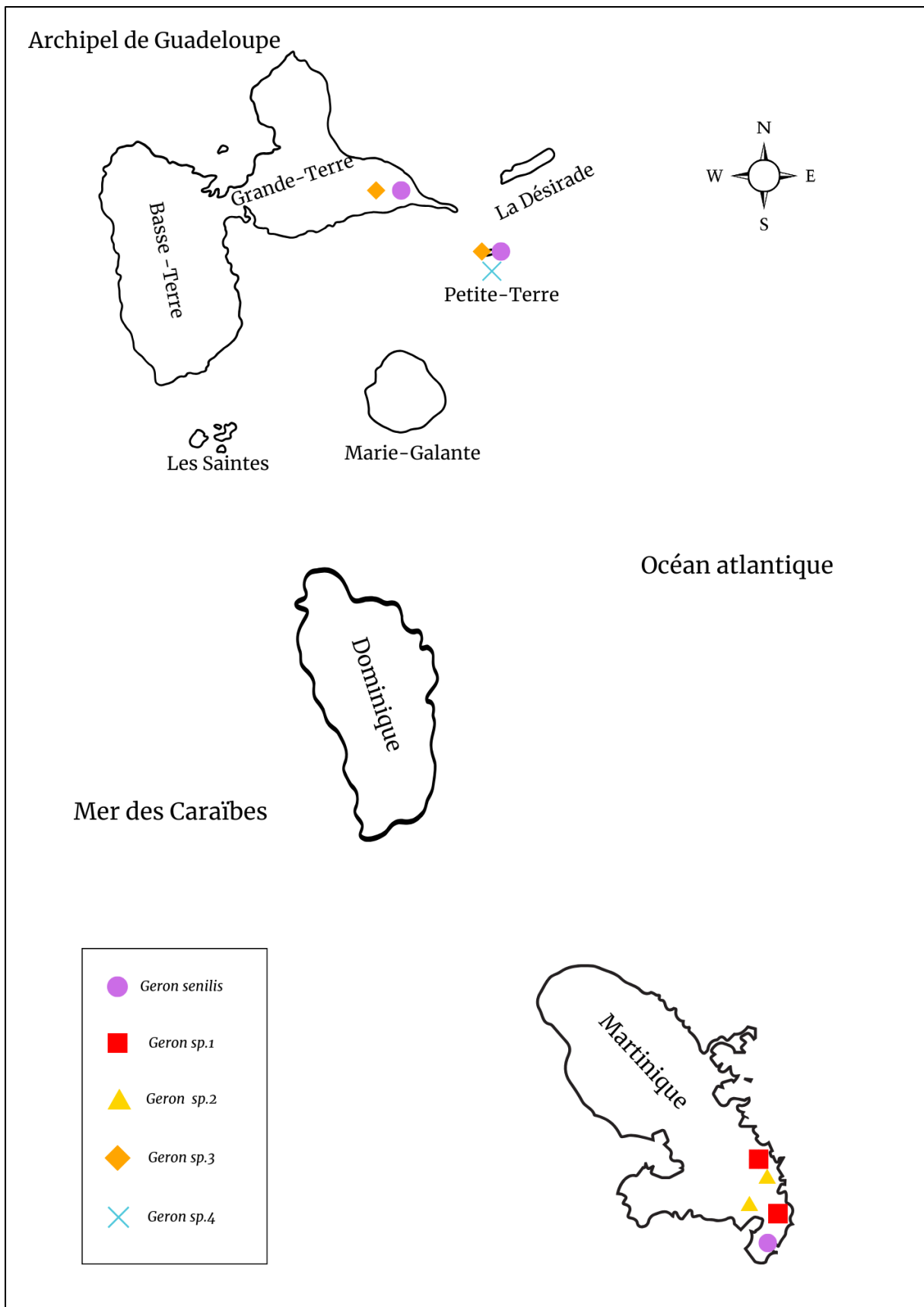


Figure 10 : Carte de répartition simplifiée des *Geron* spp. en Guadeloupe et en Martinique.

## *Les halictes, les bombyles et la flore butinée*

(Figures 12 et 13)

Au cours des prospections, nous avons relevé 118 interactions entre les halictes et les plantes à fleurs butinées (Tableau 7). Ces interactions concernent 36 espèces de plantes regroupées dans 18 familles. Les Arecaceae, Asteraceae et Euphorbiaceae interviennent dans 60 % des interactions observées (Figure 11). Chaque morpho-espèce d'halicte est associée à au moins une de ces trois familles de plantes. La morpho-espèce n°23 est celle qui semble butiner la plus grande diversité de plantes (61 % des plantes inventoriées). Elle est probablement ubiquiste, car elle occupe aussi bien les milieux naturels (préférentiellement les milieux littoraux, les forêts sèches et mésophiles) que les milieux cultivés où elle butine un large spectre de plantes à fleurs. On la trouvera facilement sur les petits capitules des Gouttes de sang (*Emilia* spp.), des Herbes-soleil (*Wedelia* spp.), mais aussi dans les longues corolles tubulaires des Convolvulaceae. Dans les forêts hygrophiles et les formations d'altitude, l'essentiel des interactions observées provient des palmiers forestiers indigènes (*Aiphanes* sp. et *Prostoea montana*) sur lesquels nous avons majoritairement observé les morpho-espèces n°1 et n°2. Celles-ci correspondent aux mâles et aux femelles d'une même espèce du genre *Habralictus*. Dans les Petites Antilles, ce type d'interaction est aussi rapporté par Smith-Pardo (2009) qui, lors de la description originale de *Habralictus insularis* Smith-Pardo 2009, précise que le matériel type de cette espèce obtenue de Grenade (parc national de Grand Etang) correspond à une série de spécimens ayant été collectés sur les inflorescences du palmier *Euterpe precatoria*. Tous ces palmiers sont présents dans les îles d'origine volcanique avec des altitudes supérieures à 500 m (Guadeloupe, Dominique, Martinique, Sainte-Lucie) où ils font partie du cortège des forêts ombrophiles et des formations culminales. En Martinique, les palmiers forestiers forment localement des peuplements denses (e.g. Morne Jacob, Pitons du Carbet) et représentent probablement une des principales ressources en pollen pour les halictes.

Les données d'interactions faisant intervenir les bombyles présentées dans ce rapport concernent uniquement les spécimens collectés au cours du projet PatriNat. Ainsi, sur les 22 spécimens collectés, nous avons relevé peu d'interactions pour ce groupe (n=8). Une grande partie des données les concernant sont issues d'observations sans capture, qui sont encore en cours d'analyse. Elles seront valorisées dans un prochain article.

Tableau 7 : Flore butinée par les halictes et les bombyles, et interactions recensées lors des prospections en Martinique.

Morphospèce/Taxon	Plante butinée	Famille de plante	Nbr. d'interactions
<b>Halictidae</b>			
Morpho espèce 1	<i>Aiphanes minima</i> (Gaertn.) Burret, 1932	Arecaceae	20
	<i>Prestoea montana</i> (Graham) G.Nicholson, 1886	Arecaceae	3
Morpho espèce 2	<i>Aiphanes minima</i> (Gaertn.) Burret, 1932	Arecaceae	5
	<i>Dendrophorbium lucidum</i> (Sw.) C.Jeffrey, 1992	Arecaceae	3
	<i>Prestoea montana</i> (Graham) G.Nicholson, 1886	Arecaceae	6
Morpho espèce 8	<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L., 1759	Polygonaceae	1
Morpho espèce 15	<i>Tabebuia heterophylla</i> (DC.) Britton, 1915	Bignoniaceae	1
Morpho espèce 16	<i>Tabebuia heterophylla</i> (DC.) Britton, 1915	Bignoniaceae	1
Morpho espèce 19	<i>Dendrophorbium lucidum</i> (Sw.) C.Jeffrey, 1992	Arecaceae	1
	<i>Prestoea montana</i> (Graham) G.Nicholson, 1886	Arecaceae	1
Morpho espèce 22	<i>Euphorbia balbisii</i> Boiss., 1860	Euphorbiaceae	3
	<i>Portulaca quadrifida</i> L., 1767	Portulacaceae	2
Morpho espèce 23	<i>Bidens alba</i> (L.) DC., 1836	Asteraceae	6
	<i>Bidens pilosa</i> L., 1753	Asteraceae	1
	<i>Boerhavia</i> sp.	Nyctaginaceae	1
	<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L., 1759	Polygonaceae	1
	<i>Conocarpus erectus</i> L., 1753	Combretaceae	1
	<i>Croton flavens</i> L., 1759	Euphorbiaceae	3
	<i>Distimake quinquefolius</i> (L.) A.R.Simões & Staples, 2017	Convolvulaceae	3
	<i>Erithalis odorifera</i> Jacq., 1763	Rubiaceae	3
	<i>Euphorbia balbisii</i> Boiss., 1860	Euphorbiaceae	2
	<i>Evolvulus antillanus</i> D.Powell, 1979	Convolvulaceae	1
	<i>Heliocharis donnellsmithii</i> Rose ex Donn.Sm., 1901	Malvaceae	2
	<i>Heterotis rotundifolia</i> (Sm.) Jacq.-Fél., 1981	Melastomataceae	1
	<i>Hippomane mancinella</i> L., 1753	Euphorbiaceae	1
	<i>Jatropha gossypifolia</i> L., 1753	Euphorbiaceae	1
	<i>Momordica charantia</i> L., 1753	Cucurbitaceae	1
	<i>Oxalis frutescens</i> L., 1753	Oxalidaceae	1
	<i>Pisonia fragrans</i> Dum.Cours., 1814	Nyctaginaceae	1
	<i>Portulaca quadrifida</i> L., 1767	Portulacaceae	3
	<i>Sida acuta</i> Burm.f., 1768	Malvaceae	3
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski, 1996	Asteraceae	1
<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae	1	
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn., 1834	Fabaceae	2	
Morpho espèce 24	<i>Aiphanes minima</i> (Gaertn.) Burret, 1932	Arecaceae	2
	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth, 1818	Asteraceae	1
	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae	1
	<i>Prestoea montana</i> (Graham) G.Nicholson, 1886	Arecaceae	2
Morpho espèce 26	<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob., 1990	Asteraceae	1
	<i>Erithalis odorifera</i> Jacq., 1763	Rubiaceae	1
	<i>Portulaca quadrifida</i> L., 1767	Portulacaceae	1
Morpho espèce 27	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson, 1975	Asteraceae	1
	<i>Emilia praetermissa</i> Milne-Redhead, 1950	Asteraceae	2
	<i>Erithalis odorifera</i> Jacq., 1763	Rubiaceae	4
	<i>Oxalis frutescens</i> L., 1753	Oxalidaceae	1
Morpho espèce 28	<i>Baccharis pedunculata</i> (Mill.) Cabrera, 1959	Asteraceae	1
	<i>Heterotis rotundifolia</i> (Sm.) Jacq.-Fél., 1981	Melastomataceae	1
	<i>Persea americana</i> Mill., 1768	Lauraceae	1
	<i>Pterolepis glomerata</i> (Rottb.) Miq., 1840	Melastomataceae	3
	<i>Tibouchina ornata</i> (Sw.) Baill., 1877	Melastomataceae	1
Morpho espèce 31	<i>Euphorbia heterophylla</i> L., 1753	Euphorbiaceae	1
Morpho espèce 32	<i>Sida acuta</i> Burm.f., 1768	Malvaceae	3
Morpho espèce 34	<i>Euphorbia heterophylla</i> L., 1753	Euphorbiaceae	1
Morpho espèce 36	<i>Aiphanes minima</i> (Gaertn.) Burret, 1932	Arecaceae	2
<b>Bombyliidae</b>			
<i>Chrysanthrax gorgon</i> (Fabricius, 1805)	<i>Euploca ternata</i> (Vahl) J.I.M.Melo & Semir, 2009	Heliotropiaceae	1
Geron spp.	<i>Croton flavens</i> L., 1759	Euphorbiaceae	1
	<i>Euploca ternata</i> (Vahl) J.I.M.Melo & Semir, 2009	Heliotropiaceae	1
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit, 1961	Fabaceae	1
	<i>Pisonia fragrans</i> Dum.Cours., 1814	Nyctaginaceae	1
	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn., 1834	Fabaceae	1
<i>Villa lateralis</i> (Say, 1823)	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp., 1842	Fabaceae	1
	<i>Spermacoce remota</i> Lam., 1792	Rubiaceae	1

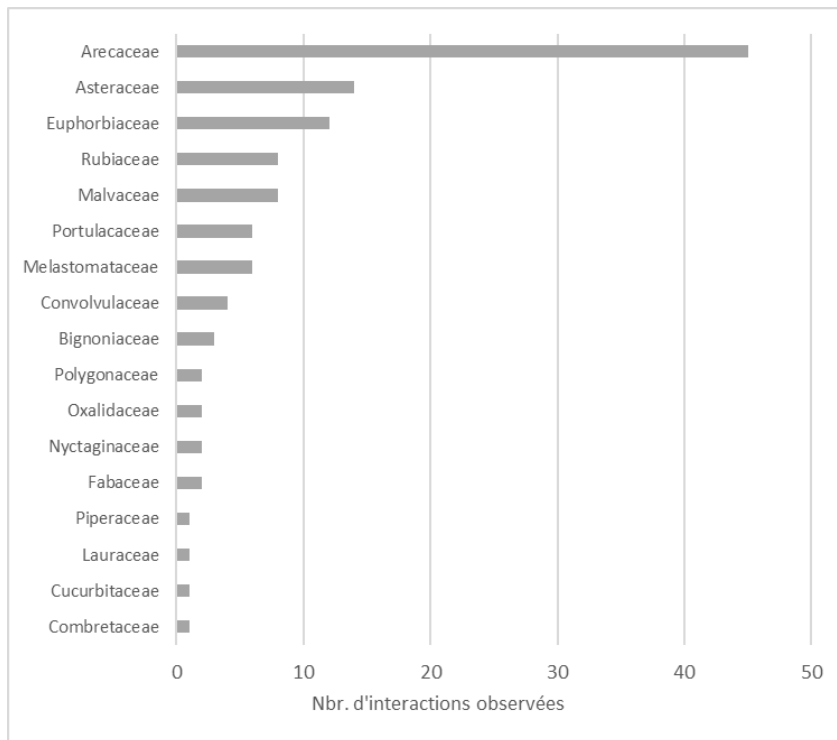


Figure 11 : Répartition des interactions « halictes – plantes à fleurs » parmi les familles de plantes butinées.

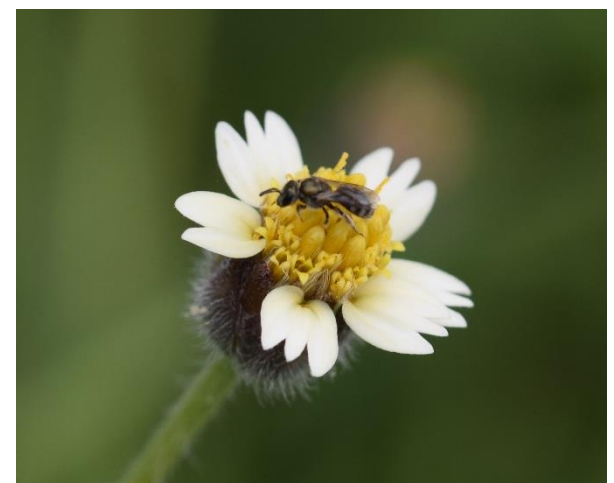


Figure 12 : Halictidae butinant a) *Distimake quinquefolius* (L.) A.R.Simões & Staples, 2017 ; b) *Heterotis rotundifolia* (Sm.) Jacq.-Fél., 1981 ; c) *Portulaca quadrifida* L., 1767 ; d) *Pterolepis glomerata* (Rottb.) Miq., 1840 ; e) *Sida acuta* Burm.f., 1768 ; f) *Tridax procumbens* L., 1753

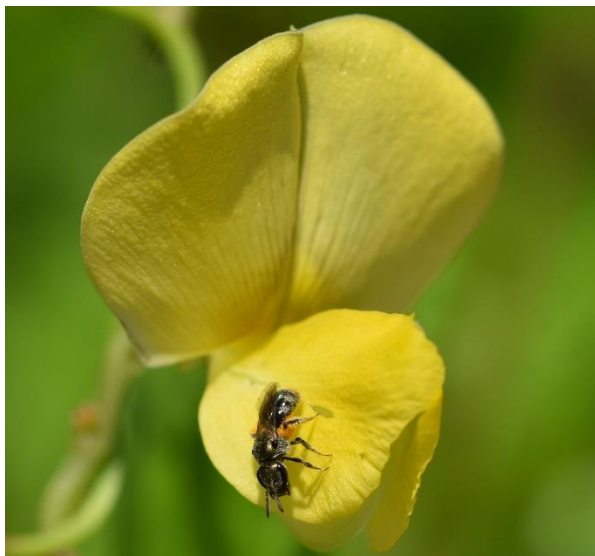
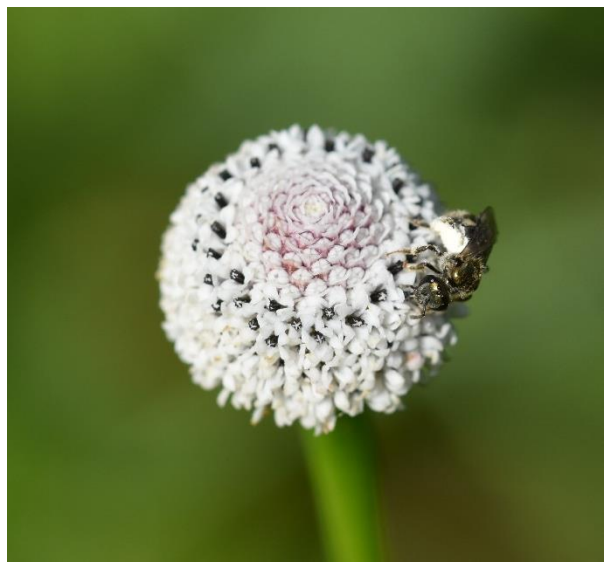


Figure 13 : Halictidae butinant a) *Egletes prostrata* (Sw.) Kuntze, 1891 ; b) *Emilia fosbergii* Nicolson, 1975 ; c) *Euphorbia heterophylla* L., 1753 ; d) *Spilanthus urens* Jacq., 1760 ; e) *Vigna luteola* (Jacq.) Benth., 1859 ; f) *Jatropha integerrima* Jacq., 1760.



## *Conclusion et perspectives*

Ce rapport est un point d'étape de notre entreprise de renseigner la diversité des halictes et des bombyles de Guadeloupe et de Martinique. Bien que nous soyons pour l'instant incapables d'estimer le nombre exact d'espèces d'halictes pour ces deux îles, nous avons tout de même pu déterminer, à partir du matériel faunistique dont nous disposons, une trentaine de groupes morphologiques. L'analyse des séquences ADN obtenues de ces groupes a permis de différencier dix clusters signifiant que les groupes morphologiques qui les constituent ont des similitudes génétiques suffisantes pour constituer une même unité taxonomique. Ces résultats préliminaires confortent ainsi l'hypothèse de Meurgey (2016) estimant que la richesse spécifique des Halictidae en Guadeloupe et en Martinique pourrait se rapprocher de celle de Dominique où onze espèces sont actuellement connues. La faune des Bombyles semble au premier abord moins riche car seules cinq espèces ont été identifiées. En revanche, l'étude du genre *Geron* ainsi que ceux de la sous-famille des Phthiriinae apportera sans aucun doute de nouvelles données pour cette famille.

Nous poursuivons actuellement nos travaux afin de déterminer et valider le statut spécifique des spécimens et espérons proposer une liste faunistique pour ces deux familles d'insectes.

## *Remerciements*

Nos plus sincères remerciements vont aux entomologistes Jason Gibbs et Alain Pauly pour leur aide à l'identification des Halictidae et leur contribution à venir. Nous remercions Laurent Malglaive et Toni Jourdan pour leurs précieux conseils ainsi que leur aide dans l'observation et la collecte de spécimens en Guadeloupe. Nous sommes particulièrement reconnaissants envers Madame Anne-Marie Toussaint pour le prêt des halictes des collections entomologiques de l'INRAE de Guadeloupe. Nous le sommes aussi envers Madame Lyne Rose-Beuze, conservatrice en cheffe des musées régionaux de Martinique, qui nous permet depuis plusieurs années de consulter la collection entomologique de la réserve du Père Pinchon. Nous remercions également la SFE<sup>2</sup> pour l'octroiement d'une bourse de campagne de terrain à l'un de ses membres (N. Cyrille) pour le financement des prospections, ainsi que l'Université de Bourgogne via sa bourse « BQR 2023- Programme de recherche en réseau » pour le financement des analyses génétiques. Enfin, nous remercions la DEAL et à l'ONF de Martinique pour leurs autorisations de prélèvement dans la Réserve Naturelle de la Caravelle et les Réserves Biologiques Intégrales de Martinique.

## Bibliographie

- BIVOUAC NATURALISTE., 2022. – *Rapport de mission : FILAS, Flore et Insectes du Littoral de l'Archipel des Saintes. Rapport technique non publié.*, Association Bivouac Naturaliste, 93 p.
- BLEIDORN C. & HENZE K., 2021. – A new primer pair for barcoding of bees (Hymenoptera: Anthophila) without amplifying the orthologous *coxA* gene of Wolbachia bacteria. *BMC Research Notes*, **14** (1) : 427 doi : 10.1186/s13104-021-05845-9.
- DUMBARDON-MARTIAL E. & EINICKER LAMAS C. J., 2023. – First record of the genus *Heterostylum* Macquart, 1848, in the Lesser Antilles (Diptera, Bombyliidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **128** (2) : 205-209 doi : 10.32475/bsef\_2272.
- DUMBARDON-MARTIAL E. & PIERRE C., 2016. – Contribution à l'étude de la faune entomologique de Guadeloupe : Diptera & Cicadomorpha. Rapport d'inventaire. .
- ., 2019. – *Diptères et insectes pollinisateurs de la Guadeloupe (Petites Antilles): bilan d'un séjour entomologique.*, 31 p.
- ENGEL M., 2011. – A New Species of *Dialictus* from Sombrero Island, Anguilla (Hymenoptera, Halictidae). *ZooKeys*, **86** : 61-68 doi : 10.3897/zookeys.86.909.
- ENGEL M. S., 2006. – A new species of *Microsphecodes* from St. Kitts (West Indies) (Hymenoptera: Halictidae). *Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins*, (31) : 51-54.
- EVENHUIS N. L. & GREATHEAD D. J., 2015. – World Catalog of Bee Flies. .
- GIBBS J., 2012. – A new species of *Habralictus* Moure from Dominica, Lesser Antilles (Hymenoptera, Halictidae). *ZooKeys*, **168** : 1-12 doi : 10.3897/zookeys.168.2524.
- ., 2016. – Bees of the family Halictidae Thomson, 1869 from Dominica, Lesser Antilles (Hymenoptera: Apoidea). *European Journal of Taxonomy*, (180) doi : 10.5852/ejt.2016.180.
- GIBBS J., BASS A. & MORGAN K., 2022. – *Habralictus* and *Lasioglossum* of Saint Lucia and Saint Vincent and the Grenadines, Lesser Antilles (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae). *ZooKeys*, **1089** : 125-167 doi : 10.3897/zookeys.1089.72645.
- JOURDAN T., MALGLAIVE L., CONJARD S. & PAVIS C., 2022. – *Inventaire de l'entomofaune de la Réserve Naturelle des Iles de la Petite Terre (La Désirade). Années 2021 et 2022.* Goyave, Guadeloupe : Association pour l'Etude et la protection de la Vie sauvage dans les petites Antilles (AEVA), 45 p.
- 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.)*, **50** (1) : 89-110 doi : 10.1080/00379271.2014.934039.
- 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 (N.S.)*, **51** (4) : 346-360 doi : 10.1080/00379271.2015.1131623.
- MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE. & MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION., 2021. – *Plan national en faveur des insectes pollinisateurs et de la pollinisation 2021-2026.*
- PUILLANDRE N., BROUILLET S. & ACHAZ G., 2021. – ASAP: assemble species by automatic partitioning. *Molecular Ecology Resources*, **21** (2) : 609-620 doi : 10.1111/1755-0998.13281.
- SCARBROUGH A. G. & DAVIDSON D. A., 1985. – Revue of the Caribbean Geron Meigen (Diptera : Bombyliidae). *Journal of the New York Entomological Society*, **93** (5) : 1240-1260.

SMITH-PARDO A., 2009. – A new species of *Habralictus* (Hymenoptera, Halictidae) from the Island of Grenada (Lesser Antilles) with comments on the insular species of the genus. *ZooKeys*, **27** : 51-58 doi : 10.3897/zookeys.27.265.

TAMURA K., STECHER G. & KUMAR S., 2021. – MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11. *Molecular Biology and Evolution*, **38** (7) : 3022-3027 doi : 10.1093/molbev/msab120.

TOUROULT J., POIRIER E., MOULIN N., DEKNUYDT F., DUMBARDON-MARTIAL E., LEMAIRE J.-M., LUPOLI R. & RAMAGE T., 2023. – *Inventaire entomologique de la canopée et du sous-bois des forêts du Nord-Est de la Montagne Pelée*.

TOUROULT J., POIRIER E., MOULIN N., DEKNUYDT F., DUMBARDON-MARTIAL E., RAMAGE T. & ROME D., 2017. – *Inventaire entomologique des ZNIEFF de Martinique. Mission 2016 pour le compte de la DEAL Martinique.*, 74 p.

VUATAZ L., REDING J.-P., REDING A., ROESTI C., STOFFEL C., VINCON G. & GATTOLLIAT J.-L., 2024. – A comprehensive DNA barcoding reference database for Plecoptera of Switzerland. *Scientific Reports*, **14** doi : 10.1038/s41598-024-56930-5.