



HAL
open science

La ville un désert pour les abeilles sauvages ?

Lise Ropars, Isabelle Dajoz, Benoit Geslin

► **To cite this version:**

Lise Ropars, Isabelle Dajoz, Benoit Geslin. La ville un désert pour les abeilles sauvages ?. Journal de Botanique, 2017, 79, pp.29 - 35. halshs-01686939

HAL Id: halshs-01686939

<https://shs.hal.science/halshs-01686939v1>

Submitted on 17 Jan 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La ville un désert pour les abeilles sauvages ?

par **Lise Ropars**^{1,2}, **Isabelle Dajoz**² & **Benoît Geslin**¹

¹ Aix Marseille Univ, Univ Avignon, CNRS, IRD, IMBE, Marseille, France

² Institut d'Ecologie et des Sciences de l'Environnement de Paris – IEES Paris (UMR 7618, UPMC, CNRS, IRD, INRA, UPEC, Paris Diderot), Tour 44-45, Université Pierre et Marie Curie, 4 Place Jussieu, 75005 Paris, France

RESUME : Les milieux urbains sont en expansion constante et sont parfois considérés comme des déserts de biodiversité. Pourtant, une certaine biodiversité existe en ville et les pratiques de gestion émergentes dans les milieux urbains peuvent aider à son maintien. C'est notamment le cas pour les abeilles sauvages (super-famille des Apoïdés Apiformes) où des études de plus en plus nombreuses montrent qu'une biodiversité non négligeable d'abeilles peut être présente dans les centres urbains denses. Nous relayons ici les résultats de certains de ces articles qui, avec des méthodes et des intensités de piégeages différents, montrent tous que les villes peuvent héberger des assemblages relativement diversifiés d'abeilles sauvages. Nous apportons également de nouvelles données sur la faune d'abeilles de Paris intra-muros. Lors d'une campagne de terrain de deux ans dans sept localités de Paris nous avons capturé 360 spécimens d'abeilles sauvages appartenant à 51 espèces différentes. Cette nouvelle campagne porte la richesse spécifique de Paris intramuros à 67 espèces. Bien que cet assemblage ne regroupe que 6.9 % des espèces de la faune Française et montre des caractéristiques d'une communauté affaiblie (faible abondance d'espèces cleptoparasites, sur-dominance d'espèces de la famille des Halictidae), certaines des localités Parisiennes échantillonnées présentent une diversité d'espèces relativement élevée, qu'il est important de préserver afin de garantir la pérennité des communautés de pollinisateurs dans le contexte actuel de croissance des milieux urbains. Des pratiques de gestions émergentes au sein des villes comme l'implantation massive d'abeilles domestiques (près de 700 ruches dans Paris intramuros), pourraient néanmoins fragiliser ces communautés.

MOTS CLES : Assemblages d'abeilles sauvages, Paris, Ecologie urbaine.

ABSTRACT: Urban ecosystems are expanding worldwide and are often considered as biological deserts. However, environmentally-friendly management practices may promote the maintenance of urban communities. Such is the case for wild bees (super family Apoidea) with an increasing number of studies reporting relatively diverse bee assemblages in densely urbanized habitats. Here, we report some examples found in the bibliography of cities harbouring relatively diverse bee assemblages, although different methods were used to sample wild bees. We also provide new data concerning the wild bee fauna in the city of Paris (France). During a two-year field campaign carried out in 7 locations in downtown Paris, we captured 360 individuals belonging to 51 species. This raises the bee species richness in Paris to 67 species. Although this assemblage only represents 6.9 % of the French bee fauna and shows characteristics of a depauperate community (low abundance of parasitic species, dominance of the Halictidae family), some of the Parisian localities sampled exhibit relatively important species richness. This diversity should be preserved given the global pollination crisis and the current context of increasing urbanization. However, emerging management practices in urban environments, such as massive introductions of domesticated honeybee colonies (more than 700 hives are currently established in downtown Paris) could negatively impact on these communities of urban pollinators.

KEYWORDS: Wild bee assemblage, Paris, Urban Ecology.

INTRODUCTION

L'impact humain sur la biosphère est fortement relié à la croissance des villes : à l'échelle mondiale, plus de 50 % de la population humaine vit en ville (Grimm, 2008) et les territoires urbanisés sont en expansion rapide (UNFPA, 2007). Les villes sont caractérisées par la modification extrême du milieu qui les supporte, ce qui a des conséquences importantes sur la composition et la biodiversité de leur cortège d'espèces (Kinzig & Grove, 2001). Les faunes et flores urbaines supportent des stress importants dus aux pressions imposées par cet écosystème particulier (Alberti, 2015). De manière générale l'urbanisation est une des causes majeures de la perte de biodiversité à l'échelle mondiale (McKinney, 2008) avec pour conséquence principale une homogénéisation biotique (Clergeau *et al.*, 2006). Les insectes pollinisateurs ne sont pas épargnés par ce phénomène : leur déclin est observé au niveau mondial et l'urbanisation est, avec l'intensification agricole, une des causes majeures de ce déclin (Goulson *et al.*, 2015). Cependant, les milieux urbains sont également moins exposés aux pesticides et certaines pratiques de gestion (fleurissement des parcs) permettent un maintien des ressources florales toute l'année (Baldock *et al.*, 2015). Il en résulte une situation paradoxale et certains auteurs ont souligné que les milieux urbains seraient des habitats relativement favorables pour la faune pollinisatrice (Hall *et al.*, 2016), notamment pour les abeilles sauvages (Fortel *et al.*, 2014, ; Baldock *et al.*, 2015).

Dans Paris intra-muros, une campagne d'échantillonnage, menée dans trois parcs urbains avait inventorié 44 espèces d'abeilles sauvages au cours d'une seule saison de capture (Geslin *et al.* 2016a). Cependant, la faune de Paris pourrait être plus diversifiée et c'est pourquoi nous présentons ici les résultats d'une nouvelle campagne d'échantillonnage.

Les objectifs de cet article sont donc doubles: (i) nous chercherons à faire le point sur les connaissances que nous avons de la biodiversité des pollinisateurs en ville – avec un focus sur les abeilles sauvages – et (ii) nous présenterons nos nouveaux résultats relatifs à la diversité du cortège d'espèces d'abeilles sauvages présentes dans Paris intra-muros.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Une analyse bibliographique a permis de recenser la richesse en espèces d'abeilles (super-famille des Apoïdæ) dans 13 villes réparties sur 3 continents. La méthodologie de capture des Apoïdés peut grandement varier d'une étude à l'autre. Aussi, nous livrons ici uniquement la richesse spécifique brute décrite par les auteurs dans chacun de ces articles. Les informations relatives à la méthodologie peuvent être retrouvées in extenso dans chacun des articles.

CAMPAGNES D'ÉCHANTILLONNAGE À PARIS

La première étude réalisée à Paris date de 2011 (Geslin *et al.* 2016a). L'inventaire a été réalisé dans 3 parcs Parisiens (Jardin des Plantes, Parc de la Cité Universitaire Internationale de Paris, Jardin du Luxembourg) via des pièges colorés disposés pendant 24h (Westphal *et al.*, 2004) sur 15 sessions d'échantillonnage réparties de mi-avril à

mi-juillet (Geslin *et al.*, 2016a). 425 spécimens appartenant à 44 espèces avaient été décrits.

Une nouvelle campagne d'échantillonnage sur deux années (2014-2015) a par la suite été réalisée :

– En 2014, l'inventaire a été conduit dans 5 localités (campus des Universités Pierre et Marie Curie, Paris Descartes, Paris-Diderot, de l'Institut de Physique du Globe et le Parc de Bercy) via des pièges colorés disposés pendant 24h (Westphal *et al.*, 2004) sur 10 sessions d'échantillonnage réparties de mi-mai à mi-juillet.

– En 2015, l'inventaire a été conduit dans les 5 localités échantillonnées en 2014, auxquelles se sont ajoutées 2 nouvelles localités (jardin du Collège de France, jardin de la Bibliothèque Nationale de France). Les pièges colorés ont été disposés pendant 24h (Westphal *et al.*, 2008) sur 13 sessions d'échantillonnage réparties de mi-avril à mi-juillet.

Une fois capturées les abeilles sauvages ont été mises en collection et déterminées par des taxonomistes professionnels (voir remerciements), la nomenclature suivie est celle de Kulhman *et al.* (2014).

RÉSULTATS

ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA RICHESSE SPÉCIFIQUE EN ABEILLES SAUVAGES DANS LES MILIEUX URBAINS

Le Tableau 1 présente les résultats d'une analyse bibliographique concernant la richesse en espèces d'abeilles sauvages (super-famille des Apoïdæ) dans les milieux urbains. Les données présentées ont été obtenues dans 13 agglomérations réparties sur 3 continents. Globalement, la richesse spécifique observée dans ces différentes villes est modérée mais pas négligeable. En France, l'étude relative à la ville de Lyon réalisée sur deux ans porte sur l'ensemble de son aire urbaine et a recensé pas moins de 291 espèces ce qui représente 30 % de la faune française (~970 espèces à ce jour ; Kulhman *et al.* 2014). Néanmoins les sites les plus urbanisés de cette étude, situés dans Lyon ou Villeurbanne intramuros montrent une plus faible diversité (60 espèces dans la partie la plus urbanisée de Lyon-Villeurbanne). L'autre étude française, citée plus haut, a recensé 44 espèces dans trois parcs urbains de Paris (Geslin *et al.* 2016a).

ASSEMBLAGE DU CORTÈGE D'ESPÈCES D'ABEILLES SAUVAGES DANS PARIS INTRA-MUROS

Les Tableaux 2 et 3 présentent le nombre d'individus récoltés en 2014 et en 2015 respectivement, dans les pièges colorés sur les différentes localités échantillonnées. En 2014, 112 abeilles sauvages ont été récoltées, réparties dans 5 familles : les Andrenidae (15 individus), les Apidae (9 individus), les Colletidae (11 individus), les Halictidae (75 individus) et les Megachilidae (2 individus). Les sites avec la plus forte richesse spécifique d'abeilles sauvages étaient le parc de Bercy et l'Université Pierre et Marie Curie. Pour l'année 2015, 37 Andrenidae, 35 Apidae (dont 18 abeilles domestiques), 148 Halictidae, 27 Megachilidae et 1 Colletidae ont été dénombrés soit 248 individus au total. Les sites avec la plus forte richesse spécifique d'abeilles sauvages étaient le parc de Bercy, l'Université Pierre et Marie Curie et le jardin du Collège de France (Tableaux 2 et 3). L'assemblage d'espèces est dominé par la famille des Halictidae, qui représente 67 % de l'abondance totale pour 2014 et 60 % en 2015. Aucune espèce

Tableau 1 : Analyse bibliographique du nombre d'espèces d'abeilles sauvages (famille des Apoidea) recensées dans les milieux urbains denses (13 villes réparties sur 3 continents).

Référence	Pays	Ville	Nombre d'espèces d'abeilles sauvages
Banaszak-Cibicka & Żmihorski (2011)	Pologne	Poznan	104
Fetridge <i>et al.</i> (2008)	USA	New York	110
Fortel <i>et al.</i> (2014)	France	Lyon et métropole	291 sur la métropole (60 dans le site le plus urbanisé)
Geslin <i>et al.</i> (2016)	France	Paris	44
Lowenstein <i>et al.</i> (2014)	USA	Chicago	37
Matteson <i>et al.</i> (2008)	USA	New York	54
Mazzeo & Torretta, (2015)	Argentine	Buenos Aires	66
McIntyre & Hostetler (2001)	USA	Phoenix et métropole	54
Owen 1991 (dans Matteson <i>et al.</i> 2008)	Grande Bretagne	Leicester	51
Pardee & Philpott. (2014)	USA	Communautés urbaines du Nord de l'Ohio	66
Pawelek <i>et al.</i> (2009)	USA	San Luis Obispo	40
Ropars <i>et al.</i> (2017)	France	Paris	67 (3 ans de capture à Paris, inclus Geslin <i>et al.</i> 2016a)
Saure <i>et al.</i> (1998)	Allemagne	Berlin	262
Sirobi <i>et al.</i> (2015)	Grande Bretagne	Northampton	47
Threfall <i>et al.</i> (2015)	Australie	Melbourne	19
Tommasi <i>et al.</i> (2004)	Canada	Vancouver et métropole	56
Tonietto <i>et al.</i> , (2011)	USA	Chicago	63

cleptoparasite n'a été recensée en 2014 et 4 espèces l'ont été en 2015 représentant 3,6 % de l'abondance totale. Pour l'année 2014, 7 genres sont répertoriés dans les 5 localités étudiées. En 2015, avec 7 localités, 14 genres ont été répertoriés. Les genres les plus représentés sur les 2 ans sont *Lasioglossum* et *Andrena*. Concernant la nidification sur les 2 ans, plus de 80 % des individus récoltés (et 70 % des espèces) étaient terricoles.

En 2014 comme en 2015, l'espèce la plus abondamment récoltée a été *Lasioglossum morio* (famille des Halictidae) avec respectivement 48 des 112 individus récoltés au total en 2014 (soit 43 %) et 38 des 248 individus récoltés au total en 2015 (soit 15 %). Au total, 23 espèces sont recensées en plus par rapport à celles recensées par Geslin *et al.* (2016a) dans Paris intra-muros, ce qui porte à 67 le nombre d'espèces d'Apoidea recensées dans Paris intra-muros.

DISCUSSION

BIODIVERSITÉ DE LA FAUNE POLLINISATRICE DANS LES MILIEUX URBAINS

Les villes sont parfois considérées comme des déserts biologiques : effectivement, l'urbanisation génère une fragmentation des habitats et des taux d'extinctions élevés chez les organismes qui y sont confrontés (McKinney, 2008). Mais depuis quelques années on observe une recrudescence des travaux analysant la faune pollinisatrice urbaine (cf. Hall *et al.*, 2016 pour une synthèse de ces travaux et Tableau 1). Plusieurs auteurs ont ainsi montré que les milieux urbains pouvaient abriter une faune pollinisatrice abondante (Fortel *et al.*, 2014), voire même plus diversifiée que dans les milieux semi-naturels et agricoles avoisinants

(Baldock *et al.*, 2015); bien que d'autres auteurs mentionnent le contraire (Arhne *et al.*, 2009; Desguines *et al.*, 2016 ; Geslin *et al.*, 2013, 2016b). Malgré cette controverse, les données s'accordent pour montrer que les villes ne sont pas des milieux vides de faune pollinisatrice. Certaines pratiques de gestion des milieux urbains (installation de nichoirs à pollinisateurs sauvages – Fortel *et al.*, 2016 ; abandon des pesticides et gestion raisonnée des ressources florales – Garbuzov, 2015) pourraient ainsi transformer les milieux urbains en milieux relativement accueillants pour la faune pollinisatrice. En effet, cette dernière est de plus en plus confrontée à la dégradation des habitats semi-naturels (Goulson *et al.*, 2015) et à l'intensification de l'usage des pesticides dans les milieux agricoles (Woodcock *et al.*, 2016).

LE CAS DE PARIS

A ce jour, nos résultats indiquent que Paris intra-muros héberge *a minima* 67 espèces d'abeilles sauvages. Cette diversité n'est pas négligeable, notamment quand on la compare à celle inventoriée dans la même région (Ile-de-France) dans le Parc Naturel du Vexin Français où 141 espèces d'abeilles sauvages ont été recensées (Geslin *et al.*, 2016a). Elle reste relativement modérée par rapport aux ~970 espèces recensées en France métropolitaine (Kuhlmann *et al.*, 2014) et ne représente que 6.9 % de la faune Française, tout en gardant à l'esprit que la majorité de cette biodiversité se trouve dans la zone méditerranéenne du territoire Français (Nieto *et al.*, 2014). L'assemblage d'abeilles à Paris présente également les caractéristiques d'une communauté appauvrie, avec peu d'espèces cleptoparasites et une dominance de certaines espèces d'Halictidae. Néanmoins, certaines des

Tableau 2 : Nombre d'individus par famille récoltés dans les pièges colorés pour chaque localité pendant les sessions d'échantillonnage de 2014. Les espèces surlignées sont nouvelles par rapport à celles recensées par Geslin *et al.* (2016a). Habitat de nidification : A, hors sol B, terricole.

Espèces Coordonnées WGS84 : Long	Bercy	IPGP	Descartes	Diderot	UPMC	Abondance	Proportion	Nidification
	2,3818 48,8359	2,3555 48,8447	2,3315 48,8553	2,3810 48,8280	2,3578 48,8476			
Andrenidae								
<i>Andrena bicolor</i> Fabricius	2					2	1.79	B
<i>Andrena minutula</i> (Kirby)	10					10	893	B
<i>Andrena</i> sp.	2					2	1.79	B
<i>Panurgus calcaratus</i> (Scopoli 1763)					1	1	0.89	B
Apidae								
<i>Apis mellifera</i> (L. 1758)					5	5	4.46	A
<i>Bombus</i> gr. <i>Terrestris</i> (L.)	2			1		3	2.68	B
<i>Bombus lapidarius</i> (L.)	1					1	0.89	B
Colletidae								
<i>Hylaeus confusus</i> Nylander	1					1	0.89	A
<i>Hylaeus hyalinatus</i> Smith			1			1	0.89	A
<i>Hylaeus punctatus</i> (Brullé)					3	3	2.68	A
<i>Hylaeus</i> sp.					6	6	5.36	A
Halictidae								
<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scopoli 1763)	2					2	1.79	B
<i>Lasioglossum laticeps</i> (Schenk 1868)			1		5	6	5.36	B
<i>Lasioglossum leucopus</i> (Kirby 1802)	1				1	2	1.79	B
<i>Lasioglossum malachurum</i> (Kirby 1802)	8					8	7.14	B
<i>Lasioglossum minutissimum</i> (Kirby 1802)	2			1		3	2.68	B
<i>Lasioglossum morio</i> (Fabricius 1793)	8	3	5	5	17	38	33.93	B
<i>Lasioglossum nitidulum</i> (Fabricius 1804)		7	4		3	14	12.50	B
<i>Lasioglossum</i> sp.					1	1	0.89	B
<i>Lasioglossum villosulum</i> (Kirby 1802)					1	1	0.89	B
Megachilidae								
<i>Megachile willughbiella</i> (Kirby 1802)	2					2	1.79	A
Total / sites	41	10	11	7	43	112		

localités Parisiennes inventoriées présentent une richesse spécifique importante, qui justifierait des mesures de protection au niveau local, telles que l'introduction de communautés fleuries appropriées, l'arrêt des introductions de colonies d'abeilles domestiques qui peuvent rentrer en concurrence pour les ressources et la mise en place de sites de nidification.

QUELLES PRATIQUES DE GESTION DES MILIEUX URBAINS POUR PRÉSERVER LA FAUNE POLLINISATRICE ?

Dans les villes, notamment à Paris (Plan Biodiversité de la Ville de Paris 2010), des campagnes d'information du grand public sont menées afin de sensibiliser les citoyens à l'importance de la biodiversité urbaine. Les pollinisateurs sont inclus dans ces actions, en effet la fonction de

pollinisation est souvent perçue comme un symbole de la biodiversité et du bon état général du milieu naturel (<http://www.abeillesentinelles.net/>). Mais ces mesures de réhabilitation sont presque uniquement basées sur l'introduction de nombreuses colonies d'abeilles domestiques, principalement en milieu urbain. Ainsi, à Paris, plus de 700 ruches ont été implantées en moins de 10 ans (<http://www.paris.fr/actualites/paris-se-mobilise-pour-les-abeilles-3488>) et cet effectif est amené à augmenter. Des inquiétudes émergent dans la communauté scientifique (Vereecken *et al.*, 2015, Geslin *et al.*, 2017) en ce qui concerne l'impact de ces introductions dans les milieux urbains mais aussi dans les milieux naturels sensibles tels que des parcs naturels (Torre-Noguera *et al.*, 2015). Il est donc fondamental de s'interroger sur l'existence d'une compétition entre pollinisateurs sauvages et abeille domestique en ville, qui pourrait fragiliser le maintien de la faune sauvage dans les milieux urbains, malgré les efforts fournis par les municipalités.

Tableau 3 : Nombre d'individus par famille récoltés dans les pièges colorés pour chaque localité pendant les sessions d'échantillonnage de 2015. Espèces surlignées : nouvelles par rapport à celles recensées par Geslin et al. (2016a) Habitat de nidification : A- nicheur dans cavités. B- terricole.

Espèces Coordonnées WGS84 : Long	Bercy 2,3818 48,835	BNF 2,3757 48,8335	Collège 2,3458 48,8491	IPGP 2,3555 48,8447	Descartes 2,3315 48,8553	Diderot 2,3810 48,8280	UPMC 2,3578 48,8476	Abondance	Proportion	Nidification
Andrenidae										
<i>Andrena bicolor</i> Fabricius 1775	4	2	1				1	8	3.23	B
<i>Andrena carantoncaltrimmerana</i>			1					1	0.40	B
<i>Andrena cineraria</i> (L. 1758)		2						2	0.81	B
<i>Andrena dorsata</i> (Kirby 1802)						1		1	0.40	B
<i>Andrena flavipes</i> (Panzer 1799)	1							1	0.40	B
<i>Andrena fulvago</i> (Christ 1791)		8					2	10	4.03	B
<i>Andrena gravida</i> Imhoff 1835						1		1	0.40	B
<i>Andrena minutula</i> (Kirby 1802)	3						1	4	1.61	B
<i>Andrena minutuloides</i> Perkins 1914							1	1	0.40	B
<i>Andrena nitida</i> (Müller 1776)	4							4	1.61	B
<i>Andrena strohmeilla</i> Illiger 1806			1					1	0.40	B
<i>Andrena trimmerana</i> (Kirby 1802)		1						1	0.40	B
<i>Panurgus dentipes</i> Latreille 1811		1					1	2	0.81	B
Apidae										
<i>Anthophora plumipes</i> Pallas 1772	1			1				2	0.81	B
<i>Apis mellifera</i> (L. 1758)	3	2	6				7	18	7.26	A
<i>Bombus gr. Terrestris</i> (L. 1758)	4						1	5	2.02	B
<i>Bombus lucorum</i> (L. 1761)	1	1						2	0.81	B
<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli 1763)		1						1	0.40	B
<i>Nomada fabriciana</i> (L. 1767)	3						1	4	1.61	B
<i>Nomada flavoguttata</i> (Kirby 1802)	1						1	2	0.81	B
<i>Nomada sp.</i>		1						1	0.40	B
Colletidae										
<i>Hylaeus sp.</i>	1							1	0.40	A
Halictidae										
<i>Halictus tumulorum</i> (L. 1758)	1							1	0.40	B
<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scopoli 1763)	7					1	1	9	3.63	B
<i>Lasioglossum laticeps</i> (Schenck 1868)						1		1	0.40	B
<i>Lasioglossum malachurum</i> (Kirby 1802)	17	1	10	1		3	5	37	14.92	B
<i>Lasioglossum minutissimum</i> (Kirby 1802)	10					7		17	6.85	B
<i>Lasioglossum morio</i> (Fabricius 1793)	1	1						2	0.81	B
<i>Lasioglossum nitidulum</i> (Fabricius 1804)	18	2	7	2	1	5	13	48	19.35	B
<i>Lasioglossum pauxillum</i> (Schenck 1853)			10	7	8	1	2	28	11.29	B
<i>Lasioglossum politum</i> (Schenck 1853)	1							1	0.40	B
<i>Lasioglossum sp.</i>			1					1	0.44	B
<i>Sphecodes ferruginatus</i> Hagens 1882					1	1		2	0.81	B
<i>Sphecodes sp.</i>							1	1	0.40	na
Megachilidae										
<i>Chelostoma campanularum</i> (Kirby 1802)			4					4	1.61	A
<i>Heriades truncorum</i> (L. 1758)	1							1	0.40	A
<i>Megachile centuncularis</i> (L. 1758)	1	1						2	0.81	A
<i>Megachile leacella</i> Curtis 1828	2							2	0.81	B
<i>Megachile rotundata</i> Fabricius 1793	1	1						2	0.81	A
<i>Megachile willughbiella</i> (Kirby 1802)	2		1					3	1.21	A
<i>Osmia adunca</i> Panzer 1798							2	2	0.81	A
<i>Osmia cornuta</i> Latreille 1805	1	1					2	4	1.61	A
<i>Osmia niveata</i> Fabricius 1804							1	1	0.40	A
<i>Osmia bicornis</i> (L. 1758)	2		4					6	2.42	A
Total / sites	91	26	46	11	10	21	43	248		

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient David Genoud, Robert Fonfria, Matthieu Aubert, Alain Pauly et Eric Dufrene pour l'identification des abeilles. Merci à la Société Centrale d'Apiculture et à M. Duroselle pour les informations sur l'apiculture urbaine. Merci à l'Agence d'Écologie Urbaine / Division Patrimoine Naturel et Observatoire Parisien de la Biodiversité, à la Direction des Espaces Verts et de l'Environnement (DEVE) – Mairie de Paris, ainsi qu'à l'Agence Parisienne d'Urbanisme.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alberti, M., 2015 - Eco-evolutionary dynamics in an urbanizing planet. *Trends in Ecology and Evolution* 30: 114-128.
- Ahrne, K., Bengtsson, J. & Elmqvist, T., 2009 - Bumble Bees (*Bombus spp*) along a gradient of Increasing Urbanization. *PloS one* 4, no. 5: e5574.
- Baldock, K. C. R., Goddard, M.A., Hicks, D.M., Kunin, W. E., Mitschunas, N., Osgathorpe, L.N., Potts, S. G., Robertson, K.G., Scott, A.V., Stone, G.N., Vaughan, I. P. & Memmott, J., 2015 - Where is the UK's pollinator biodiversity? The importance of urban areas for flower-visiting insects. *Proc. R. Soc. B* 282: 20142849. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2014.2849>.
- Banaszak-Cibicka, W., and Żmihorski, M., 2011 - Wild bees along an urban gradient: winners and losers. *Journal of Insect Conservation*, 16, 331–343. doi: 10.1007/s10841-011-9419-2
- Clergeau P, Croci S, Jokimai J, Kaisanlahti-Jokima M-L, Dinetti M., 2006 - Avifauna homogenisation by urbanisation: analysis at different European latitudes. *Biol Conserv* 127: 336–344. doi:10.1016/j.biocon.2005.06.035.
- Desguines, N., Julliard, R., De Flores, M. & Fontaine, C. 2016 - Functional homogenization of flower visitor communities with urbanization. *Ecology and Evolution*, doi: 10.1002/ece3.2009.
- Petridge, E.D., Ascher, J.S. & Langellotto, G.A. 2008 - The bee fauna of residential gardens in a suburb of New York City (Hymenoptera : Apoidea). *Annals of the Entomological Society of America*, 101:1067–1077.
- Fortel, L., Henry, M., Guilbaud, L., Guirao, A. L., Kuhlmann, M., Mourent, H. Rollin, O. & Vaissière, B., 2014 - Decreasing Abundance, Increasing Diversity and Changing Structure of the Wild Bee Community (Hymenoptera: Anthophila) along an Urbanization Gradient. *PLoS ONE* 9(8): e104679. doi:10.1371/journal.pone.0104679.
- Fortel, L., Henry, M., Guilbaud, L., Mouret, H. & Vaissière, B. E., 2016 - Use of man-made nesting structures by wild bees in an urban environment. *J. Insect Conserv.*, DOI 10.1007/s10841-016-9857-y
- Garbuzov, M., Fensome, K. A. & Ratnieks, F. L. W., 2015 - Public approval plus more wildlife: twin benefits of reduced mowing of amenity grass in a suburban public park in Saltdean, UK. *Insect Conservation and Diversity*, 8: 170-119.2015
- Geslin B, et al., 2013 - Plant Pollinator Networks along a Gradient of Urbanisation. *PLoS ONE* 8(5): e63421. doi:10.1371/journal.pone.0063421
- Geslin, B., le Féon, V., Kuhlmann, M., Vaissière, B. E. & Dajoz, I., 2016a - The bee fauna of central parks in Paris, France. *Annales de la Société Entomologique de France*, 1–7, <http://dx.doi.org/10.1080/00379271.2016.1146632>
- Geslin, B., Le Féon, V., Folschweiller, M., Flacher, F., Carmignac, D., Motard, E., Perret, S. and Dajoz, I., 2016b - The proportion of impervious surfaces at the landscape scale structures wild bee assemblages in a densely populated region. *Ecology and Evolution*. doi:10.1002/ece3.2374
- Geslin, B., Gauzens, B., Baude, M., Dajoz, I., Fontaine, C., Henry, M., Ropars, L., Rollin, O., Thébault, E., Vereecken, N.J., 2017. Massively Introduced Managed Species and Their Consequences for Plant-Pollinator Interactions, *Advances in Ecological Research*. doi:10.1016/bs.aecr.2016.10.007
- Goulson, D. et al., 2015 - Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science* 10.1126/science.1255957
- Grimm, N.B., S. H. Faeth, N. E. Golubiewski, C. R. Redman, J. Wu, X. Bai, and J. M. Briggs., 2008 - Global change and the ecology of cities. *Science* 319:756-760.
- Hall, D.M., Camilo, G.R., Toniello, R.K., Smith, D.H., Ollerton, J., Ahrné, K., Arduser, M., Ascher, J.S., Baldock, K.C.R., Fowler, R., Frankie, G., Goulson, D., Gunnarsson, B., Hanley, M.E., Jackson, J.I., Langellotto, G., Lowenstein, D., Minor, E.S., Philpott, S.M., Potts, S.G., Sirohi, M.H., Spevak, E.M., Stone, G.N., Threlfall, C.G., 2016 - The city as a refuge for insect pollinators. *Conserv. Biol.* doi:10.1111/cobi.12840
- Kinzig A.P., Grove J.M., 2001 - Urban-suburban ecology, *Encyclopedia of Biodiversity*, Vol.5, pp. 733-745, Academic Press.
- Kuhlmann, M., Ascher, J.S., Dathe, H.H., Ebmer, A.W., Hartmann, P., Michez, D., Müller, A., Patiny, S., Pauly, A., Praz, C., Rasmont, P., Risch, S., Scheuchl, E., Schwarz, M., Terzo, M., Williams, P.H., Amiet, F., Baldock, D., Berg, Ø., Bogusch, P., Calabuig, I., Cederberg, B., Gogala, A., Gusenleitner, F., Josan, Z., Madsen, H.B., Nilsson, A., Ødegaard, F., Ortiz-Sanchez, J., Paukkunen, J., Pawlikowski, T., Quaranta, M., Roberts, S.P.M., Sáropataki, M., Schwenninger, H.R., Smit, J., Söderman, G. and Tomozei, B., 2014 - Checklist of the Western Palaearctic Bees (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). <http://westpalbees.myspecies.info>.
- Lowenstein DM, Matteson KC, Xiao I, Silva AM, Minor ES., 2014 - Humans, bees, and pollination services in the city: the case of Chicago, IL (USA). *Biodiversity and Conservation* 23(11):2857– 2874.
- Matteson, K., Ascher, J. & Langellotto, G.A., 2008 - Bee richness and abundance in New York City urban gardens. *Annals of the Entomological Society of America*, 101:140–150.
- Mazzeo, N.M., Torretta, J.P., 2015 - Wild bees (Hymenoptera: Apoidea) in an urban botanical garden in Buenos Aires, Argentina. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 521 : 1–12. doi:10.1080/01650521.2015.1093764.
- Mcintyre, N.E. & Hostetler, M.E., 2001 - Effects of urban land use on pollinator (Hymenoptera : Apoidea) communities in a desert metropolis. *Basic and Applied Ecology*, 218:209–218.
- McKinney, M., 2008. Effects of urbanization on species richness: a review on plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11: 161-176.
- Nieto, A. et al. 2014 - European Red List of bees. Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- Pardee GL, Philipott SM., 2014 - Native plants are the bee's knees: local and landscape predictors of bee richness and abundance in backyard gardens. *Urban Ecosystems* 17(3):641–659.

- Pawelek J, Frankie GW, Thorp RW, Przybylski M., 2009 - Modification of a community garden to attract native bee pollinators in urban San Luis Obispo, California. *Cities and the Environment* **2**(1):7.
- Plan Biodiversité de Paris, 2011 - <http://www.paris.fr/biodiversite>
- Ropars, L., 2016 - *Interactions entre abeilles domestiques et pollinisateurs sauvages : quels impacts en milieu urbain ?* Mémoire de stage de Master 2 Biodiversité, Ecologie et Evolution parcours Biologie de la Conservation, UPMC-Université Paris-Saclay.
- Saure C, Burger F, Dathe, HH., 1998 - Die Bienenarten von Brandenburg und Berlin (Hym. Apidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte* **42**(3):155–166.
- Sirohi MH, Jackson J, Edwards M, Ollerton J., 2015 - Diversity and abundance of solitary and primitively eusocial bees in an urban centre a case study from Northampton (England). *Journal of Insect Conservation* **19**:487–500.
- Threlfall CG, Walker K, Williams NSG, Hahs AK, Mata L, Stork N, Livesley SJ., 2015 - The conservation value of urban green space habitats for Australian native bee communities. *Biological Conservation* **187**:240–248.
- Tommasi, D.A. Miro, H.A. Higo, & Winston M.L., 2004 - Bee diversity and abundance in an urban setting. *The Canadian Entomologist*. **136**:851-869.
- Tonietto, R., Fant, J., Ascher, J., Ellis, K., Larkin, D., 2011 - A comparison of bee communities of Chicago green roofs, parks and prairies. *Landscape and Urban Planning*, **103** :102-108.
- Torre-Noguera, A., Rodrigo, A., Osorio, S. & Bosch, J., 2015 - Collateral effects of beekeeping: Impacts on pollen-nectar resources and wild bee communities. *Basic and Applied Ecology*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.baae.2015.11.004>
- UNFPA., 2007 - State of the World Population 2007. Unleashing the Potential of Urban Growth. New York, NY: United Nations Population Fund.
- Vereecken N. J, Dufrêne E & Aubert M., 2015. Rapport de synthèse sur les risques liés à l'introduction de ruches de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) vis-à-vis des abeilles sauvages et de la flore. Observatoire des Abeilles (OA), accessible sur www.oabeilles.net.
- Westphal, C., Bommarco, R., Carré, G., Lamborn, E., Morison, N., Petanidou, T., Potts, S.G., Roberts, S.P.M., Szentgyörgyi, H., Tscheulin, T., Vaissière, B.E., Woyciechowski, M., Biesmeijer, J.C., Kunin, W.E., Settele, J. & Steffan-Dewenter, I., 2008 - Measuring bee diversity in different European habitats and biogeographical regions. *Ecological Monographs*, **78**, 653–671.
- Woodcock, B. A., Isaac, J. B., Bullock, J. M., Roy, D. B., Garthwaite, D. G., Crowe, A. & Pywell, R. F., 2016 - Impacts of neonicotinoid use on long-term population changes in wild bees in England. *Nature Communications*, **7**:12459 | DOI: 10.1038/ncomms12459

