

Relation plantes-abeilles solitaires en milieu urbain : l'exemple de la ville de Liège

par A. JACOB-REMACLE

Summary

Plants-solitary bees relation in urban habitat : the example of the city of Liège

The author analyses the plant choice of 51 solitary Apoidea species (including Halictidae) on a total of 3110 floral visits in some twenty open spaces in the city of Liège (U.T.M. square: FS81).

42 % of the 218 visited plants (49 families) are indigenous and the floral visits observed on native plants represent 46 % of all visits. They were used by 90 % of the Apoidea species, while the non-indigenous flora only attracted 69 % of the species. The Asteraceae were the most preferred: they were subject to 1/3 of all visits by 60 % of all species.

In the studied area, the plants that are visited by the highest number of individuals are *Tussilago farfara* (7,0 %), *Ribes sanguineum* (6,0 %), *Taraxacum* (5,3 %), *Jacinthus orientalis* (3,7 %), *Forsythia x intermedia* (3,2%) et *Mahonia aquifolium* (2,9%). Plants on which the highest number of species were seen are *Hypochoeris radicata* (12 species), *Bellis perennis* (11), *Taraxacum* (11), *Daucus carota* (9), *Solidago* (9) et *Mahonia aquifolium* (8).

The floral preferences for the different families and species are considered. The author quantifies the degree of food specialization of the most observed Apoidea by calculating two different indices.

Key-words: solitary Apoidea - plants - urban habitat - foraging

Résumé

L'auteur analyse la répartition entre familles et espèces végétales de 3110 visites florales effectuées par 51 espèces d'Apoïdes solitaires dans une vingtaine d'espaces verts de la ville de Liège (carré U.T.M. FS81).

Parmi les 218 plantes butinées, 42 % sont indigènes. Les visites florales observées sur plantes indigènes représentent 46 % du total des visites; elles ont permis de recenser 90 % des espèces d'Apoïdes contre 69 % pour les plantes étrangères. Parmi les 49 familles visitées, celle des Asteraceae est la plus exploitée (1/3 des visites; 60 % des espèces d'Apoïdes recensées).

Dans la région concernée, les plantes qui ont donné lieu à l'observation du plus grand nombre d'exemplaires sont *Tussilago farfara* (7,0%), *Ribes sanguineum* (6,0%), *Taraxacum* (5,3%), *Jacinthus orientalis* (3,7%), *Forsythia x intermedia* (3,2%) et *Mahonia aquifolium* (2,9%). Les plantes ayant permis de recenser le plus d'espèces sont *Hypochoeris radicata* (12 espèces), *Bellis perennis* (11), *Taraxacum* (11), *Daucus carota* (9), *Solidago* (9) et *Mahonia aquifolium* (8).

Les préférences florales des différentes familles et espèces d'Apoïdes sont envisagées. L'auteur quantifie le degré de spécialisation alimentaire des Apoïdes les plus observés par le calcul de deux types d'indices.

Mots-clefs: Apoïdes solitaires - plantes - milieu urbain - butinage

Introduction

L'urbanisation modifie fortement les conditions de vie des insectes et celles des Hyménoptères Aculéates en

particulier. Plus on s'approche du centre d'une ville, plus les îlots de végétation deviennent exigus et séparés les uns des autres et plus l'entomofaune s'appauvrit en espèces (cf. JACOB-REMACLE, 1987). De plus, dans les espaces verts urbains, les ressources florales sont très différentes de ce qu'elles sont dans les milieux naturels et semi-naturels; la majorité des parcs et des jardins possèdent en effet une flore étrangère importante, à côté d'une flore indigène constituée surtout de plantes adventices.

La présente étude, relative aux Apoïdes solitaires, a été réalisée à Liège; les Aculéates de cette ville ont déjà fait l'objet de plusieurs travaux (LECLERCQ, 1965, 1968, 1982. JACOB-REMACLE & LECLERCQ, 1980; JACOB-REMACLE, 1984, 1987).

Notre travail tente de répondre aux questions suivantes. Dans quelle mesure les Apoïdes solitaires s'alimentent-ils aux dépens de la flore étrangère introduite en abondance dans les villes ? Quelles sont les plantes indigènes ou étrangères les plus attractives vis-à-vis de ces Hyménoptères ? Certaines familles, certaines espèces exploitent-elles plus que d'autres la flore étrangère ?

Matériel et méthode

Cette étude a pour cadre la ville de Liège (carré U.T.M. FS81); les observations proviennent de 22 sites urbains (ancien Liège) et de 2 sites périurbains localisés sur le territoire de la commune de Herstal.

Plus de 5600 Aculéates solitaires appartenant à 117 espèces ont été capturés ou observés lors de chasses à vue effectuées de 1980 à 1982. Nous considérons ici les Apoïdes solitaires (Halictides inclus) observés ou capturés sur les fleurs, soit un total de 3110 exemplaires répartis en 51 espèces.

Pour un taxon donné, le taux de butinage ou de visite observé sur telle famille ou espèce botanique correspond au pourcentage d'individus de ce taxon qui visitent cette famille ou cette espèce de plante, calculé par rapport à l'ensemble des visites florales effectuées par ce taxon.

Il convient de signaler la sous-estimation inévitable des observations de butinage sur arbres fruitiers et arbres en général.

L'origine des plantes a été fournie par la "Nouvelle Flore de Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines" (DE LANGHE *et al.*, 1983). La détermination de quelques genres n'a pas été effectuée jusqu'à l'espèce (*Taraxacum*, *Solidago*, *Rubus* section *Rubus*).

Analyse des résultats

1. Flore visitée par l'ensemble des Apoïdes solitaires

Origine

Les espèces végétales visitées à Liège par ces insectes, au nombre de 218, se répartissent en 42 % d'espèces indigènes et 58 % d'espèces étrangères. Le pourcentage de visites florales effectuées sur plantes indigènes est de 46 % contre 54 % pour les plantes introduites. Sur les 51 espèces d'Apoïdes, 46 ont été trouvées sur plantes indigènes contre 35 sur plantes étrangères.

Composition

Parmi les 49 familles visitées, six concentrent les 2/3 des visites: Asteraceae (34,1 %), Grossulariaceae (9,1 %), Apiaceae (6,6 %), Rosaceae (y compris Amygdalaceae et Malaceae) (5,2 %), Brassicaceae et Campanulaceae (5,0 %). Sur la base du nombre d'espèces d'Abeilles recensées, les principales familles se classent comme suit: Asteraceae (31 espèces), Brassicaceae (19), Rosaceae (17), Apiaceae et Lamiaceae (13), Ranunculaceae (12). La famille des Grossulariaceae, deuxième pour le taux de visite, n'a permis l'observation que de 5 espèces; par contre, les Boraginaceae, Caryophyllaceae et Fabaceae, qui n'ont donné lieu qu'à 25, 24 et 17 observations respectivement, ont permis de trouver chacune 9 espèces. La famille des Asteraceae, qui comprend le plus grand nombre de plantes visitées, est donc la plus importante pour les Abeilles: elle a permis l'observation du tiers des exemplaires et le dénombrement de 60 % des espèces.

Les plantes prédominantes pour les Abeilles solitaires dans la région étudiée sont les suivantes. Parmi les plantes à taux de visite élevé, les six premières rassemblent 28,1 % des données: *Tussilago farfara* (7,0 %), *Ribes sanguineum* (6,0 %), *Taraxacum* (5,3 %), *Jacinthus orientalis* (3,7 %), *Forsythia x intermedia* (3,2 %) et *Mahonia aquifolium* (2,9 %). Les six plantes ayant permis de recenser le plus d'espèces sont: *Hypochoeris radicata* (12 espèces), *Bellis perennis* et *Taraxacum* (11), *Daucus carota* et *Solidago* (9) et *Mahonia aquifolium* (8).

Phénologie

Le nombre de familles en fleurs, peu important au printemps, augmente au cours de l'été pour atteindre un maximum durant la seconde quinzaine de juillet; l'évolution du nombre de plantes visitées est identique

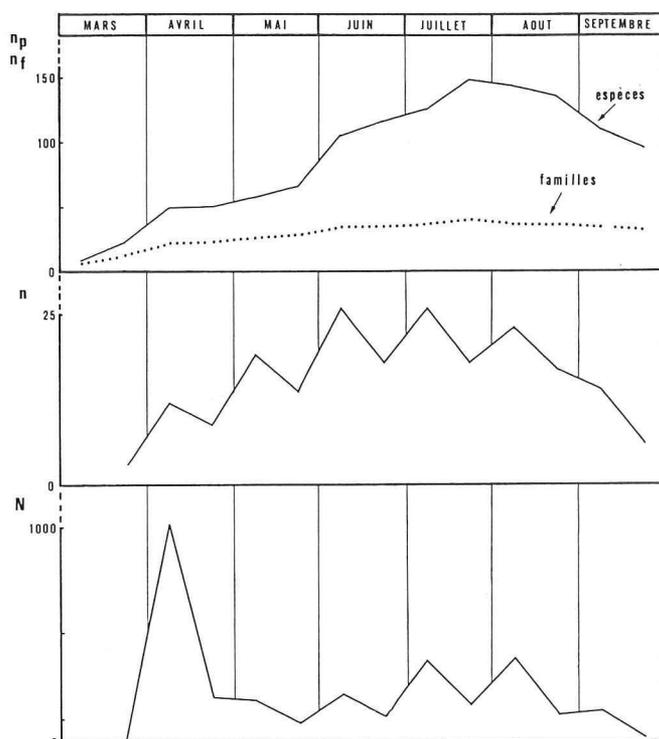


Figure 1. - Evolution au cours du temps (par quinzaine) du nombre de familles (n_f) et d'espèces végétales visitées (n_p), du nombre d'espèces d'Apoïdes visiteurs (n) et du nombre de visites observées (N).

mais amplifiée (figure 1). Quant aux Apoïdes visiteurs, leur spectre spécifique est le plus étroit en mars-avril, le plus large en juin-juillet; le nombre d'exemplaires est maximum en avril, décroît en mai et augmente de nouveau au cours de l'été pour atteindre un second maximum de début juillet à mi-août. La seconde moitié de mai marque à la fois l'achèvement de la floraison de nombreuses plantes printanières, la fin de la période de vol des Apoïdes précoces et le début de l'activité des Abeilles estivales; le spectre d'Apoïdes présent fin mai reste toutefois assez important.

La période de floraison des dix familles les plus visitées est résumée ci-après:

- les Grossulariaceae, Berberidaceae et Oleaceae sont uniquement visitées au printemps;
- les Liliaceae, surtout printanières, fleurissent aussi en plein été et en fin d'été-début d'automne;
- les Campanulaceae et Apiaceae sont visitées en été;
- les Asteraceae, Rosaceae (au sens large), Brassicaceae et Lamiaceae sont exploitées tout au long de la saison de végétation.

2. Flore visitée par les familles d'Apoïdes

Les Mégachilides ont donné lieu au plus grand nombre de visites florales, suivis des Halictides qui, eux, ont butiné le plus de familles et d'espèces végétales (tableau 1).

Tableau 1. - Répartition entre les familles d'Apoïdes solitaires du nombre de visites, du nombre d'espèces visiteuses, du nombre de familles et d'espèces botaniques visitées.

	Colletidae	Halictidae	Andrenidae	Melittidae	Anthophoridae	Megachilidae	Apoidea
Nombre de visites	N 640 % 20,6	841 27,0	410 13,2	7 0,2	251 8,1	961 30,9	3110 100
Nombre d'espèces visiteuses	8	10	13	1	7	12	51
Nombre de familles visitées	29	39	18	1	22	28	49
Nombre d'espèces visitées	89	148	54	1	46	78	218

Origine

Pour les cinq familles principales, le rôle joué par la flore étrangère est considérable: à l'exception des Andrénides, les Apoïdes ont butiné plus de plantes étrangères que de plantes indigènes et y ont été observés en plus grand nombre (44 % des observations d'Andrénides, mais de 53 à 62 % des visites effectuées par les autres familles). Pour les Collétides, Halictides, Andrénides et Anthophorides, le spectre de visiteurs est toutefois plus large sur la flore indigène.

Composition et phénologie

Chez les Collétides et Halictides, Abeilles primitives pourvues d'une langue courte, la famille prédominante est celle des Asteraceae (figure 2). Chez les Andrénides, autre famille d'Abeilles primitives, elle occupe la deuxième place après les Grossulariaceae. Les Apiaceae, qui se caractérisent par des fleurs à nectar particulièrement accessible, constituent une ressource non négligeable pour les Abeilles à langue courte, surtout les Collétides. Parmi les Apoïdes à langue plus longue, les Mégachilides ont été observés le plus sur Asteraceae, les

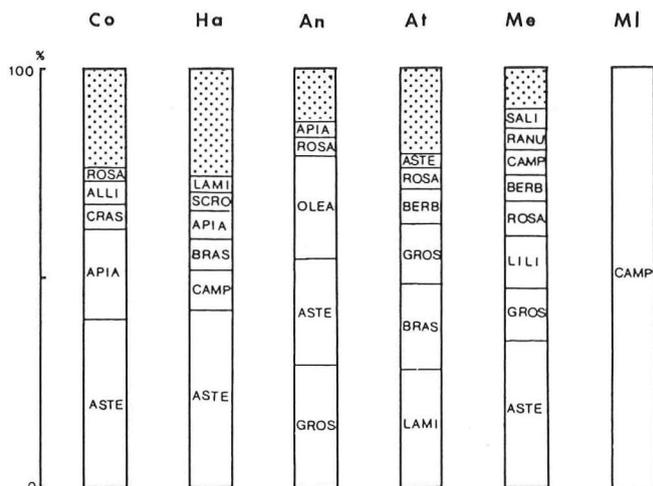


Figure 2. - Répartition des visites florales effectuées par les Apoïdes solitaires entre les principales familles botaniques, indiquées ici par leurs quatre premières lettres. Co: Colletidae; Ha: Halictidae; An: Andrenidae; At: Anthophoridae; Me: Megachilidae; MI: Melittidae.

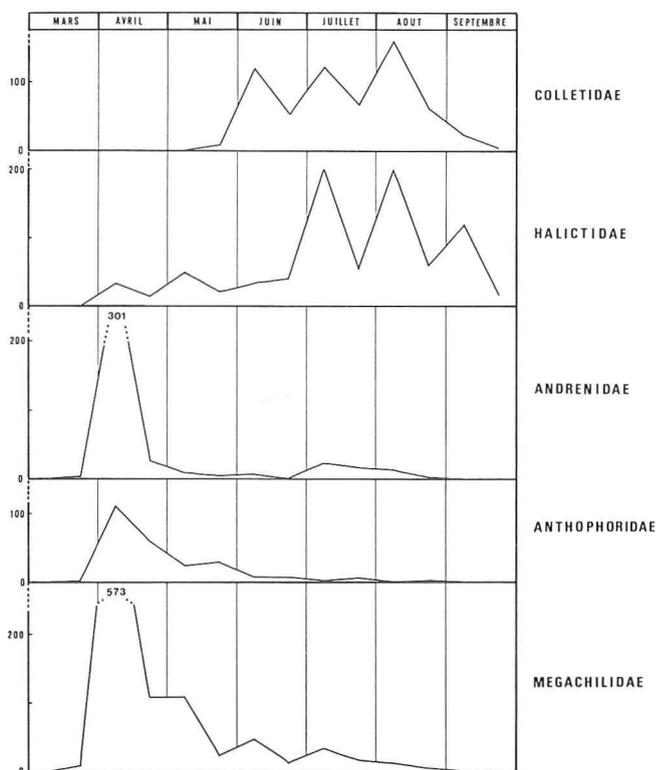


Figure 3. - Phénologie des principales familles d'Apoïdes solitaires (N = nombre de visites florales observées).

Anthophorides sur Lamiaceae. La phénologie des principales familles visitées est à mettre en parallèle avec la phénologie des familles d'Apoïdes, représentée à la figure 3.

3. Flore visitée par les espèces d'Apoïdes

Origine, composition et phénologie

Le tableau 2 résume les visites florales effectuées par les 51 Apoïdes, en donnant pour chaque espèce le nombre de visites, le nombre de familles et d'espèces végétales visitées, ainsi que la caractérisation des fleurs exploitées en fonction de leur origine; les espèces d'Apoïdes y sont classées au sein de chaque famille par ordre décroissant du nombre d'observations.

La figure 4 schématise la représentation des principales familles botaniques dans l'ensemble des visites florales des douze Apoïdes dominants qui rassemblent à eux seuls 90,2 % des observations.

La phénologie des principaux Apoïdes, représentée à la figure 5, peut être mise en relation avec celle des familles les plus exploitées.

Quantification du degré de spécialisation alimentaire des espèces les plus observées

Les deux indices suivants sont calculés.
 a. Les indices de visites florales λ_f et λ_p (MATSUMURA & MUNAKATA, 1969) qui varient entre 0 et 1 et s'obtiennent par application de la formule de l'indice de diversité de Simpson:

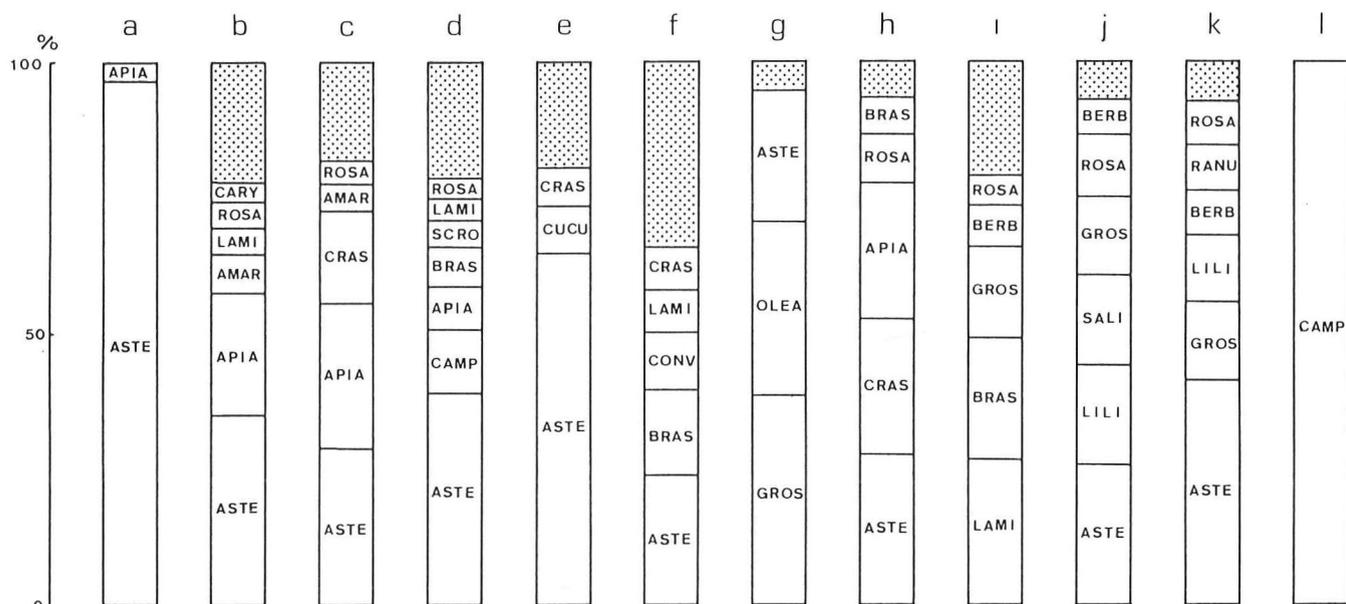


Figure 4. - Répartition des visites florales effectuées par les douze principaux Aculéates solitaires entre les familles botaniques (indiquées par leurs quatre premières lettres). a : *Colletes daviesanus*, b : *Hylaeus communis*, c : *Hylaeus hyalinatus*, d : *Evylaeus nitidulus*, e : *Evylaeus calceatus*, f : *Evylaeus morio*, g : *Andrena fulva*, h : *Andrena minutula*, i : *Anthophora plumipes*, j : *Osmia cornuta*, k : *Osmia rufa*, l : *Chelostoma campanularum*.

$$\lambda_f = \frac{\sum_{i=1}^k n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)} \text{ avec } N = \text{nombre total de visites}$$

observées sur l'ensemble des k familles butinées et n_i = nombre de visites observées sur la ième famille botanique;

$$\lambda_p = \frac{\sum_{j=1}^q n_j (n_j - 1)}{N(N - 1)} \text{ avec } N = \text{nombre total de visites}$$

observées sur l'ensemble des q plantes et n_j = nombre de visites observées sur la jème plante.

b. La largeur de la niche alimentaire H' qui correspond à l'indice de diversité de Shannon :

$H' = - \sum p_i \ln p_i$ où p_i est la proportion de visites observées sur la ième ressource florale (RANTA & LUNDBERG, 1981; RANTA *et al.*, 1981). Par analogie avec les indices précédents, nous avons calculé H'_f pour les familles et H'_p pour les espèces végétales.

Les valeurs de ces différents indices sont consignées dans le tableau 3 pour les douze espèces.

Une seule espèce présente un λ_f égal à 1: il s'agit de l'Apoïde oligotrope *Chelostoma campanularum* (Campanulaceae). *Colletes daviesanus*, avec un $\lambda_f = 0,956$, est aussi une espèce oligotrope (Asteraceae). *Evylaeus calceatus* et *Andrena fulva* ont un indice λ_f relativement élevé par rapport à celui du reste des espèces, respectivement 0,430 et 0,307; ces Apoïdes montrent en effet une préférence marquée pour une ou plusieurs familles (Asteraceae pour la première; Grossulariaceae, Oleaceae et Asteraceae pour la seconde).

Parmi les huit autres Apoïdes, on remarque que les deux *Hylaeus* banaux présentent les mêmes valeurs de λ_f ; par contre, l'indice d'*Evylaeus morio* est inférieur à celui d'*E. nitidulus*, ce qui semblerait indiquer que cet Halictide est plus éclectique dans son choix des familles butinées. *Anthophora plumipes* et *Osmia cornuta* ont presque le même indice ($\lambda_f = 0,158$ et $0,164$ respectivement); *Osmia rufa* ($\lambda_f = 0,225$) semble préférer davantage certaines familles (Asteraceae surtout).

L'ensemble des espèces considérées présentent un indice λ_p faible, ce qui signifie qu'elles ne choisissent pas des plantes déterminées à l'intérieur des familles visitées.

Les trois Apoïdes au λ_p le plus élevé sont *Andrena fulva* (0,223), *Colletes daviesanus* (0,208) et *Chelostoma campanularum* (0,193); les deux dernières sont réputées oligotropiques. Le fait qu'*Andrena fulva* possède un λ_p relativement élevé s'explique par le faible nombre de plantes en fleurs appartenant aux familles visitées.

L'Apoïde pour lequel le rapport λ_f/λ_p est le plus élevé est *Evylaeus calceatus*; cette espèce a en effet visité de très nombreuses plantes appartenant à sa famille préférée (Asteraceae). *Andrena fulva* possède par contre le rapport le plus faible (1,38): elle est donc limitée à quelques espèces au sein des familles exploitées préférentiellement, comme nous l'avons expliqué ci-dessus.

Chelostoma campanularum présente la largeur de niche H'_f la plus faible, suivie de *Colletes daviesanus*. Les dix autres Apoïdes possèdent une niche plus ou moins large; parmi elles, *Andrena fulva* et *Evylaeus*

Tableau 2. - Liste des Apoïdes, groupés par famille et classés au sein de chaque famille par ordre décroissant du nombre de visites (N = nombre de visites ; n_f et n_p = nombre de familles et d'espèces botaniques visitées ; plantes indigènes I et étrangères E).

Espèces	N	n_f	n_p	Nombre de plantes		Nombre d'ex. sur plantes	
				I	E	I	E
Colletidae							
<i>Hylaeus communis</i> Nylander, 1852	313	25	70	27	43	113	200
<i>Hylaeus hyalinatus</i> Smith, 1842	164	15	48	20	28	78	86
<i>Colletes daviesanus</i> Smith, 1846	90	2	9	7	2	63	27
<i>Hylaeus pictipes</i> Nylander, 1852	33	11	23	9	14	13	20
<i>Hylaeus bipunctatus</i> (Fabricius, 1798)	24	6	7	4	3	20	4
<i>Hylaeus bisinuatus</i> Förster, 1871	9	4	7	4	3	5	4
<i>Hylaeus brevicornis</i> Nylander, 1852	4	2	3	3	-	4	-
<i>Hylaeus cornutus</i> Curtis, 1831	3	1	2	2	-	3	-
Halictidae							
<i>Evylaeus nitidulus</i> (Fabricius, 1804)	683	38	132	50	82	255	428
<i>Evylaeus calceatus</i> (Scopoli, 1763)	71	11	29	13	16	33	38
<i>Evylaeus morio</i> (Fabricius, 1793)	38	17	28	11	17	20	18
<i>Evylaeus villosulus</i> (Kirby, 1802)	19	3	6	5	1	18	1
<i>Halictus tumulorum</i> (Linnaeus, 1758)	16	5	12	6	6	10	6
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Schrank, 1781)	5	1	3	2	1	4	1
<i>Evylaeus laticeps</i> (Schenck, 1868)	4	4	4	2	2	2	2
<i>Evylaeus leucopus</i> (Kirby, 1802)	2	2	2	2	-	2	-
<i>Sphecodes</i> sp.	2	2	2	1	1	1	1
<i>Halictus rubicundus</i> (Christ, 1791)	1	1	1	1	-	1	-
Andrenidae							
<i>Andrena fulva</i> (Müller, 1766)	309	7	13	5	8	168	141
<i>Andrena minutula</i> (Kirby, 1802)	44	8	16	11	5	25	19
<i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1799	16	6	12	9	3	12	4
<i>Andrena bicolor</i> Fabricius, 1775	15	6	13	5	8	7	8
<i>Andrena haemorrhhoa</i> (Fabricius, 1781)	9	3	7	1	6	2	7
<i>Andrena florea</i> Fabricius, 1793	4	1	1	1	-	4	-
<i>Andrena nigroaenea</i> (Kirby, 1802)	4	3	4	1	3	1	3
<i>Andrena angustior</i> (Kirby, 1802)	2	2	2	1	1	1	1
<i>Andrena denticulata</i> (Kirby, 1802)	2	1	2	2	-	2	-
<i>Andrena wilkella</i> (Kirby, 1802)	2	2	2	2	-	2	-
<i>Andrena minutuloides</i> Perkins, 1914	1	1	1	1	-	1	-
<i>Andrena sabulosa</i> (Scopoli, 1763)	1	1	1	1	-	1	-
<i>Andrena subopaca</i> Nylander, 1848	1	1	1	1	-	1	-
Melittidae							
<i>Melitta haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1775)	7	1	1	1	-	7	-
Anthophoridae							
<i>Anthophora plumipes</i> (Pallas, 1772)	213	18	32	13	19	86	127
<i>Anthophora quadrimaculata</i> (Panzer, 1806)	22	3	8	4	4	6	16
<i>Melecta albifrons</i> (Förster, 1771)	11	5	5	-	5	-	11
<i>Nomada marshamella</i> (Kirby, 1802)	2	1	1	1	-	2	-
<i>Nomada fabriciana</i> (Linnaeus, 1767)	1	1	1	1	-	1	-
<i>Nomada flavoguttata</i> (Kirby, 1802)	1	1	1	1	-	1	-
<i>Ceratina cyanea</i> (Kirby, 1802)	1	1	1	1	-	1	-
Megachilidae							
<i>Osmia rufa</i> (Linnaeus, 1758)	556	17	36	11	25	278	278
<i>Osmia cornuta</i> (Latreille, 1805)	284	11	20	5	15	120	164
<i>Chelostoma campanularum</i> (Kirby, 1802)	42	1	8	4	4	21	21
<i>Megachile centuncularis</i> (Linnaeus, 1758)	22	7	16	8	8	11	11
<i>Chelostoma nigricornis</i> Nylander, 1848	21	8	13	5	8	11	10
<i>Chalicodoma ericetorum</i> Lepeletier, 1841	11	4	7	-	7	-	11
<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus, 1758)	10	1	6	3	3	4	6
<i>Osmia coerulea</i> (Linnaeus, 1758)	6	3	3	-	3	-	6
<i>Megachile willughbiella</i> (Kirby, 1802)	4	3	4	2	2	2	2
<i>Osmia fulviventris</i> (Panzer, 1798)	3	1	1	-	1	-	3
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	-	1	-	1
<i>Coelioxys auro limbata</i> Förster, 1853	1	1	1	1	-	1	-

calceatus ont la niche la plus étroite, *E. nitidulus* et *E. morio* la plus large. En ce qui concerne les espèces végétales, c'est *Colletes daviesanus* qui montre la niche la plus étroite, suivi de très près par *Andrena fulva* et *Chelostoma campanularum*. Parmi les neuf autres Abeilles, *Andrena minutula* et les trois espèces printanières *Osmia cornuta*, *O. rufa* et *Anthophora plumipes* ont une niche plus étroite; celle d'*Evylaeus nitidulus* est la plus large.

Les deux types d'indices donnent donc une mesure assez semblable du degré de spécialisation alimentaire des espèces.

Les résultats relatifs aux préférences florales, exposés ci-dessus, confirment de façon chiffrée les informations données par différents auteurs anciens et récents.

Conclusions

La conclusion essentielle de ce travail est la mise en évidence de l'adaptation relativement bonne des Apoï-

des solitaires à la flore étrangère, cultivée en abondance dans les parcs et les jardins urbains, spontanée dans les friches et les terrains vagues ou encore adventice dans les zones vertes entretenues. Le rôle joué par la flore indigène reste toutefois très important en milieu urbain: d'une part, 90 % des espèces d'Apoïdes ont été observées sur plantes indigènes contre 69 % sur plantes étrangères; d'autre part, parmi les plantes prédominantes pour les Apoïdes figure un nombre élevé de plantes indigènes.

Les espèces polytropiques exploitent largement la flore diversifiée qu'elles trouvent dans de nombreux jardins. Certaines Abeilles oligotropiques, comme *Colletes daviesanus* et *Chelostoma campanularum*, présentent des populations assez denses en ville, par suite de la fréquence des Asteraceae et des Campanulaceae dans les espaces verts. D'autres espèces oligotropiques ou à tendance oligotropique (exemple: *Hylaeus bipunctatus*, butineur de *Reseda*) ou même monotropique (exemple: *Andrena florea*, visiteuse de *Bryonia*) peuvent rencon-

Tableau 3. - Indices de visites florales λ_f et λ_p et largeurs de la niche alimentaire H'_f et H'_p pour les douze espèces principales (N = nombre de données).

Espèces	N	λ_f	λ_p	λ_f/λ_p	H'_f	H'_p
Colletidae						
<i>Colletes daviesanus</i>	90	0,956	0,208	4,60	0,107	1,698
<i>Hylaeus communis</i>	313	0,186	0,027	6,89	2,230	3,832
<i>Hylaeus hyalinatus</i>	164	0,188	0,031	6,06	1,985	3,555
Halictidae						
<i>Evylaeus calceatus</i>	71	0,430	0,042	10,24	1,378	3,092
<i>Evylaeus morio</i>	38	0,091	0,027	3,37	2,478	3,170
<i>Evylaeus nitidulus</i>	683	0,184	0,022	8,36	2,412	4,250
Andrenidae						
<i>Andrena fulva</i>	309	0,307	0,223	1,38	1,297	1,708
<i>Andrena minutula</i>	44	0,196	0,080	2,45	1,707	2,489
Anthophoridae						
<i>Anthophora plumipes</i>	213	0,158	0,075	2,11	2,169	2,907
Megachilidae						
<i>Chelostoma campanularum</i>	42	1,000	0,193	5,18	0,000	1,754
<i>Osmia cornuta</i>	284	0,164	0,116	1,41	1,947	2,408
<i>Osmia rufa</i>	556	0,225	0,112	2,01	1,866	2,600

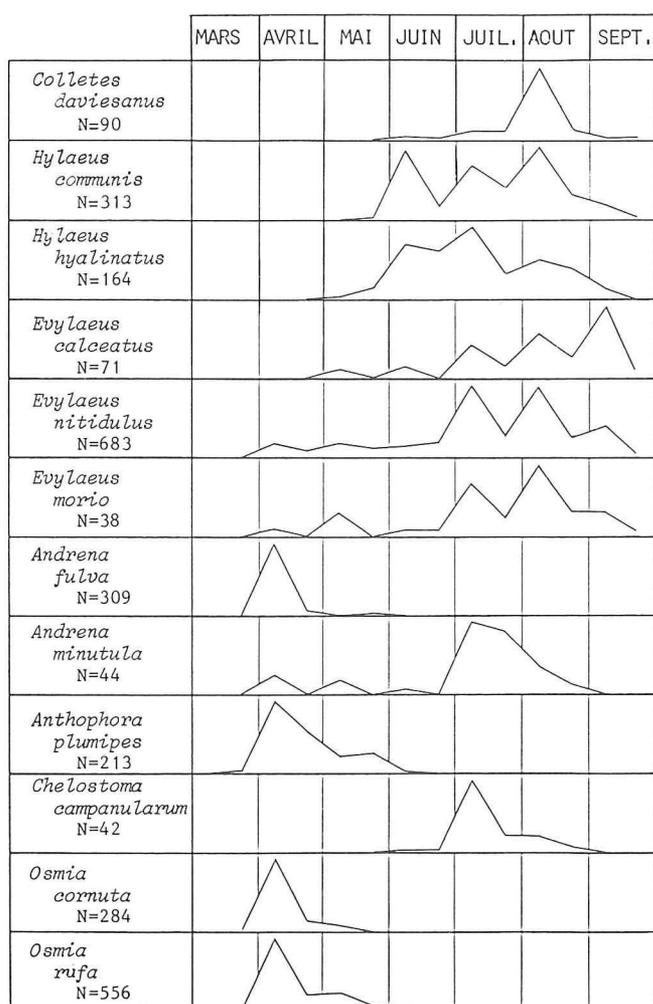


Figure 5. - Phénologie des douze principales espèces (nombre maximal de visites florales par espèce = 100%).

trer localement les plantes nourricières adéquates.

L'abondance et la diversité des plantes entomophiles dans les espaces verts urbains est extrêmement variable selon le type, la dimension, la localisation et l'entretien de ceux-ci. Certains îlots de verdure subsistant dans les villes ont une offre florale faible, peu diversifiée et peu attractive: c'est le cas de certains espaces ouverts, composés de pelouses et de massifs floraux renouvelés

Références

DE LANGHE, J.-E., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J., LAMBINON, J., VANDEN BERGHEM, C. (et coll.), 1983. Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). Meise, Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, 108 + 1016 pp.

JACOB-REMACLE, A., 1984. Etude écologique du peuplement d'Hyménoptères Aculéates survivant dans la zone la plus urbanisée de la ville de Liège. *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie*, 120: 241-262.

chaque année ou au contraire de jardins arborés constitués de pelouses plantées de grands arbres. Les sites laissés à l'abandon, comme les terrains vagues, se couvrent progressivement d'une végétation qui devient vite exubérante. Par ailleurs, les plantes adventives envahissant les jardins, plus ou moins nombreuses selon le contrôle exercé, ont un rôle non négligeable dans l'alimentation des Abeilles. Les dicotylées des pelouses constituent dans certains espaces verts (bordures de rue, ronds-points, certains parcs) la seule offre florale existante.

Pour les Abeilles polytropiques, les ressources alimentaires ne sont pas en principe un facteur limitant de leurs populations urbaines. Par contre, les disponibilités en sites de nidification adéquats peuvent être plus ou moins fortement déficitaires (JACOB-REMACLE, 1984).

Dans tout espace vert, qu'il soit grand ou petit, situé ou non dans la zone la plus urbanisée, une des conditions indispensables au maintien et éventuellement à l'installation d'un peuplement d'Apoides riche et diversifié est donc la présence d'une offre florale abondante, continue du début du printemps à la fin de l'été et incluant une proportion importante d'espèces indigènes. La composition et la densité du peuplement d'abeilles y sera bien entendu fonction des disponibilités en sites de reproduction offertes par le site et ses environs immédiats, de ses conditions microclimatiques et de son isolement dans le tissu urbain.

Remerciements

Je remercie sincèrement les spécialistes qui m'ont aidée dans le travail d'identification du matériel: MM. R. LEYS (certaines *Micrandrena*), A. PAULY (certains Halictides) et G. VAN DER ZANDEN (*Coelioxys* et *Osmia fulviventris*) ainsi que le Professeur J. LECLERCQ qui a contrôlé certaines de mes identifications.

Je remercie aussi les propriétaires des jardins et le Service des Plantations de la Ville de Liège qui m'ont permis de faire mes nombreuses observations entomologiques.

Je tiens aussi à mentionner l'aide apportée par le Ministère de l'Emploi et du travail (C.S.T. 20142 et T.C.T. 53049)

JACOB-REMACLE, A., 1987. Influence de l'urbanisation sur les populations d'Hyménoptères Aculéates xylocoles: étude effectuée à Liège par la méthode des nichoirs-pièges. *Natura Mosana*, 40 (1): 4-18.

JACOB-REMACLE, A. & LECLERCQ, J., 1980. Hyménoptères Aculéates piégés dans trois jardins de Liège "intra muros" *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 49: 186-198.

LECLERCQ, J., 1965. Documents sur la faune entomologique de la région industrielle liégeoise. II. Hyménoptères Apocrites

de la ville de Liège. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 35: 381-390.

LECLERCQ, J., 1968. Idem. III. Liste complémentaire d'hyménoptères de la ville de Liège. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 37: 108-110.

LECLERCQ, J., 1982. Inventaire des abeilles et des guêpes solitaires (*Hymenoptera Aculeata*) trouvées dans le centre urbain de Liège. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 51: 121-130.

MATSUMURA, T. & MUNAKATA, M., 1969. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees at Hakodateyama, Northern Japan (Hymenoptera, Apoidea). *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University*, VI. Zoology, 17: 106-126.

RANTA, E. & LUNDBERG, H., 1981. Food niche analyses of bumblebees: a comparison of three data collecting methods. *Oikos*, 36: 12-16.

RANTA, E., LUNDBERG, H. & TERÄS, I., 1981. Patterns of resource utilization in two Fennoscandian bumblebee communities. *Oikos*, 36: 1-11.

A. JACOB-REMACLE
Unité de Zoologie générale
et appliquée
(Prof. Ch. GASPARD)
Faculté des Sciences
agronomiques de Gembloux
B-5800 Gembloux