NICHES ÉCOLOGIQUES DE QUELQUES *HALICTINAE*

II. RÉGIMES ALIMENTAIRES

par Jean-Marc POURSIN*

Laboratoire d'Évolution des Êtres Organisés, 105, bd Raspail, 75006 Paris

Station Biologique des Eyzies, 24260 Les Eyzies de Tayac

Laboratoire de Palynologie de l'E.P.H.E., 61, rue Buffon, 75005 Paris

RÉSUMÉ

On observe le régime alimentaire de plusieurs espèces d'*Halictinae*, par examen et détermination des pollens récoltés.

Dans la région étudiée, une seule espèce se montre oligolectique : *Evyllaenus marginatus*, toutes les autres sont polylectiques.

Parmi elles, *Evyllaenus villosulus* est celle dont les récoltes sont les plus homogènes : un individu ramène rarement des pollens de plusieurs espèces.

Enfin les régimes alimentaires semblent suffisamment différents pour éviter la concurrence; sauf peut-être entre *Lasiglossum leucozonium* d'une part et *Halictus scabiosae* et *Evyllaenus calceatus* d'autre part. D'autres aspects de la niche écologique seraient à étudier pour mieux définir cette concurrence.

INTRODUCTION

Comme toutes les espèces du groupe des *Apoidea*, les *Halictinae* dépendent entièrement des plantes pour leur nourriture, et principalement des pollens qu'elles donnent à leurs larves sous forme de pains d'abeille (LINSLEY, 1958).

Le travail sur les niches écologiques des *Halictinae* a commencé par un examen des cycles annuels (POURSIN et PLATEAUX-QUENU, sous presse). Il a permis de conclure à une certaine séparation entre les cycles des neuf espèces étudiées. Cependant il nous a semblé important d'étudier un autre aspect de la niche écologique : le régime alimentai-

* Adresse actuelle : Laboratoire d'écologie générale, Museum national d'histoire naturelle, 4, av. du Petit-Château, 91800 Brunoy.

re. Le but est donc de trouver les différences éventuelles dans le régime alimentaire de ces espèces sympatriques, tout en réunissant des informations sur la biologie des espèces.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Récolte des *Halictinae*

Les individus sont récoltés au filet, le plus souvent sur les fleurs. Chacun est enfermé dans un tube où il est tué immédiatement à l'éther acétique. Sans cette précaution, en effet, il se débarrasse avec soin de son pollen, dont la récupération serait alors plus difficile.

Pour chaque individu, on note l'espèce de fleur sur laquelle il a été capturé.

Comme pour l'examen des cycles, les abeilles ont été récoltées dans la région des Eyzies, qui est particulièrement riche en espèces (QUENU, 1954).

Les récoltes datent de 1979 uniquement, nous n'avons pu, comme pour les cycles, nous servir des récoltes antérieures qui portent rarement la mention des plantes visitées. De plus le pollen est très difficile à recueillir sur des animaux secs, et des contaminations (= mélanges de pollens) étaient à redouter pour des animaux ayant été manipulés.

Nous avons néanmoins ajouté à ces récoltes des captures effectuées dans le Doubs durant l'été 1978. Les données ne portent là que sur les plantes visitées, les pollens n'ayant pu être analysés, et seront toujours distinguées de celles des Eyzies (dans le tableau 1 les chiffres soulignés concernent le Doubs).

2. Prélèvement et détermination des pollens

Sur chaque individu porteur de pollen on prélève une patte qui est débarrassée de sa charge au moyen d'éther éthylique, lequel permet un premier dégraissage du pollen. Ce dernier est ensuite préparé et monté à la glycérine-gélatine, selon la méthode indiquée par LOUVEAUX et MAURIZIO (1970).

Pour la reconnaissance des espèces polliniques nous avons constitué une collection de référence. Sur toutes les plantes à fleurs rencontrées lors des chasses, des étamines fraîches sont prélevées, et le pollen est monté selon la méthode indiquée ci-dessus. Pour chaque espèce des photos selon les orientations classiques des grains de pollens sont réalisées, nous donnant ainsi une « fiche d'identité photographique » qui facilite le travail de reconnaissance.

D'autre part quelques observations ont été faites au microscope électronique à balayage (Laboratoire d'Entomologie du Muséum national d'histoire naturelle) (Fig. 3).

RÉSULTATS

Pour éviter de prendre en compte des plantes visitées pour d'autres raisons que la nourriture (repos, protection contre le vent ou la pluie, etc.), nous n'avons retenu que celles sur lesquelles nous avons trouvé au moins cinq individus d'une espèce d'abeille.

Pour les pollens, nous avons également voulu éliminer ceux présents par hasard sur les pattes de l'abeille. Pour chaque individu analysé nous avons compté cent grains de pollens pris au hasard sur la lame. Après détermination des différentes espèces, nous n'avons retenu que celles montrant au moins dix pour cent des grains.

TABL. 1. — *Nombre d'individus récoltés sur une fleur et/ou portant de son pollen.*
Les chiffres soulignés concernent le Doubs et ne portent
que sur les fleurs visitées et non sur le pollen récolté.

TABL. 1. — *Number of insects caught on a flower and/or carrying its pollen.*
Figures underlined concern the Doubs area and relate to flowers visited
and not to pollen collected.

	<i>Ranunculus</i> sp. (Renonculacées)	<i>Hypericum perforatum</i> (Hypericacées)	<i>Malva moschata</i> (Malvacées)	<i>Brassica napus</i> (Crucifères)	<i>Rubus</i> sp. (Rosacées)	<i>Heracleum</i> (Ombellifères)	<i>Convolvulus arvensis</i> (Convolvulacées)	<i>Echium vulgare</i> (Boraginacées)	<i>Verbascum</i> sp. (Verbascentes)	<i>Centaurea</i> sp. (Composées)	<i>Cichorium intybus</i> (Comp.)	<i>Hypochaeris</i> sp. (Comp.)	<i>Lapsana communis</i> (Comp.)	<i>Picris</i> sp. (Comp.)	<i>Senecio jacobaea</i> (Comp.)	<i>Taraxacum officinale</i> (Comp.)	Type <i>Hieracium</i> (Comp.)	<i>Adryala sinuata</i> (Comp.)
<i>H. scabiosae</i>																	7	
<i>H. sexcintus</i>										6		6					10	
<i>L. leucozonium</i>											8						13	
<i>E. calceatus</i>					<u>16</u>	<u>7</u>			5	9	<u>13</u>		<u>9</u>		<u>20</u>	19		
<i>E. fulvicornis</i>																13		
<i>E. laevigatus</i>																11		
<i>E. linearis</i>	5			6							<u>6</u>					12	14	
<i>E. malachurus</i>																15		
<i>E. marginatus</i>																52		
<i>E. nigripes</i>											<u>29</u>			<u>16</u>				
<i>E. pallens</i>																20		
<i>E. villosulus</i>			6				8	7	10	6		7		<u>9</u>			20	7
<i>D. morio</i>		<u>9</u>			<u>14</u>													

A partir de ces deux critères, seules treize espèces d'*Halictinae* ont été retenues, sur les vingt-quatre trouvées.

Le tableau 1 rassemble ces résultats, en indiquant, pour chaque espèce de plante, le nombre d'individus de chaque espèce d'abeille visitant cette fleur et/ou portant de son pollen.

Ces résultats peuvent être analysés sous plusieurs angles.

1. Étendue du régime alimentaire

Une espèce peut avoir un régime très varié, ou au contraire restreint à quelques, voire une espèce de fleur. Selon les définitions de ROBERTSON (1925), on parle de polylexie dans le premier cas, et d'oligolexie, voire monolexie dans le second.

La diversité du régime alimentaire a été résumée dans le tableau 2 où sont indiqués pour chaque espèce d'abeille le nombre d'individus récoltés et le nombre de plantes visitées.

TABL. 2. — Étendue du régime alimentaire.

TABL. 2. — Range of the feeding spectrum.

	N individus N individuals	N plantes N plants
<i>E. calceatus</i>	42	4
<i>E. fulvicornis</i>	13	1
<i>E. laevigatus</i>	11	1
<i>E. linearis</i>	40	3
<i>E. malachurus</i>	15	1
<i>E. marginatus</i>	52	1
<i>E. pallens</i>	20	1
<i>E. villosulus</i>	48	8
<i>H. sexcintus</i>	12	3
<i>H. scabiosae</i>	7	1
<i>L. leucozonium</i>	8	2

On voit en particulier qu'une espèce : *Evylaeus villosulus* est trouvée sur beaucoup plus de plantes que les autres. Comme c'est aussi l'espèce la plus récoltée, on peut penser qu'il pourrait y avoir une liaison entre le nombre d'individus récoltés et le nombre de plantes visitées. Pour tester cette hypothèse, on peut calculer un coefficient de corrélation r , qui est ici égal à 0,55. Ce coefficient n'est pas significatif, aucune corrélation n'a donc été mise en évidence.

Cependant, la figure 1 nous montre qu'une seule espèce est différente des autres en ce qu'elle ne fréquente qu'une seule plante, alors qu'elle a été récoltée en nombre important : *Evylaeus marginatus*. On peut donc calculer un autre coefficient de corrélation, en excluant cette fois *E. marginatus* des calculs.

On trouve alors $r = 0,80$, qui est significatif. On peut donc dire qu'entre ces dix espèces il y a bien une liaison positive entre le nombre d'individus capturés et le nombre d'espèces de plantes sur lesquelles on les trouve.

On se trouve donc en présence de deux types d'espèces :

— des espèces polylectiques : *E. calceatus*, *E. villosulus*, et *E. linearis*; la corrélation nous indique un degré de polylexie comparable;

FIG. 1. — *Diversité du régime alimentaire.*

En abscisses : nombre d'individus capturés de chaque espèce.

En ordonnées : nombre d'espèces de plantes sur lesquelles ont été trouvés les Halictes.

Espèces : 1 = *E. calceatus*; 2 = *E. fulvicornis*;3 = *E. laevigatus*; 4 = *E. linearis*; 5 = *E. malachurus*;6 = *E. marginatus*; 7 = *E. pallens*; 8 = *E. villosulus*;9 = *H. sexcintus*; 10 = *L. leucozonium*; 11 = *H. scabiosae*.FIG. 1. — *Diversity of the feeding spectrum.*

x-axis : number of insects caught of each species.

y-axis : number of plant species on which Halictinae were found.

Species : 1 = *E. calceatus*; 2 = *E. fulvicornis*; 3 = *E. laevigatus*; 4 = *E. linearis*;5 = *E. malachurus*; 6 = *E. marginatus*; 7 = *E. pallens*; 8 = *E. villosulus*;9 = *H. sexcintus*; 10 = *H. leucozonium*; 11 = *H. scabiosae*.— une espèce oligolectique, sinon monolectique : *E. marginatus*.

Pour les sept autres espèces on ne peut pour l'instant se prononcer : la faiblesse des effectifs nous empêchant de détecter une éventuelle polylexie.

2. Nature du régime alimentaire

L'examen du tableau 1 nous montre d'abord l'importance des Composées dans la nourriture des *Halictinae*. En effet cette famille compte la moitié des plantes visitées et totalise 85 % des visites.

Parmi ces Composées on remarque le Pissenlit (*Taraxacum officinale*) fréquenté

par toutes les espèces qui sortent fin mars. Ceci est dû d'une part à sa précocité, et d'autre part à ses floraisons massives qui en font la fleur dominante dans beaucoup de stations.

Dans la région des Eyzies seules trois espèces ont été trouvées en nombre appréciable sur d'autres familles que les Composées :

— *E. marginatus* trouvée abondamment sur une Renonculacée (*Ranunculus sp.*) (PLATEAUX-QUENU, 1959);

— *E. linearis* qui fréquente une Renonculacée (*Ranunculus sp.*) et une Crucifère (*Brassica napus*);

— *E. villosulus* trouvée sur une Malvacée (*Malva moshata*), une Convolvulacée (*Convolvulus arvensis*), une Borraginacée (*Echium vulgare*) et une Verbasquée (*Verbascum sp.*).

Les observations de terrain nous ont montré d'autre part que :

● si seules deux espèces fréquentent *Cichorium inthybus* :

E. calceatus et *L. Leucozonium*, d'autres espèces comme *H. scabiosae* ou *H. sexcintus* sont trouvées fréquemment dans les mêmes stations mais pas sur cette fleur;

● dans des stations où plusieurs espèces abondent, seule *E. villosulus* récolte sur *Echium vulgare*.

3. Homogénéité des récoltes.

Un autre aspect examiné est celui du nombre d'espèces de plantes visitées par un individu pour réunir une charge de pollen.

Nous n'avons pas trouvé plus de trois pollens différents portés par un même individu, et sur l'ensemble des animaux nous avons les proportions suivantes :

- un pollen : 71,7 %;
- deux pollens : 23,3 %;
- trois pollens : 5 %.

TABL. 3. — Homogénéité des récoltes.

TABL. 3. — Homogeneity of stores.

	Un pollen One pollen	> un pollen > one pollen	Somme Total
<i>H. scabiosae</i>	6	5	11
<i>H. sexcintus</i>	6	5	11
<i>L. leucozonium</i>	12	6	18
<i>E. calceatus</i>	6	7	13
<i>E. villosulus</i>	51	10	61
Somme Total	81	33	114

On voit que la majorité des individus ne se charge que d'un pollen, comme l'avait suggéré LINSLEY (1953).

Pour effectuer des comparaisons nous avons regroupé les résultats dans le tableau 3, où n'ont été conservées que les espèces comptant au moins cinq individus pour chacune des deux classes : un pollen et plus d'un pollen.

Un calcul de khi-carré sur l'ensemble des données nous donne une valeur de 11,70 significative pour quatre degrés de liberté.

Pour préciser les différences entre ces cinq espèces nous les avons testées deux à deux à l'aide de tests de khi-carré dont les résultats sont réunis dans le tableau 4.

TABL. 4. — Tests sur les espèces deux à deux, pour l'homogénéité des récoltes.
S = significatif; NS = non significatif.

TABL. 4. — Testing species two by two for homogeneity of stores.
S = significant; NS = not significant.

	<i>E. calceatus</i>	<i>L. leucozonium</i>	<i>H. scabiosae</i>	<i>H. sexcintus</i>
<i>E. villosulus</i>	S	NS	S	S
<i>E. calceatus</i>		NS	NS	NS
<i>L. leucozonium</i>			NS	NS
<i>H. scabiosae</i>				NS

(S = significatif; NS = non significatif)

(S = significant; NS = not significant)

DISCUSSION

Les résultats nous conduisent à examiner d'une part les particularités du régime alimentaire des différentes espèces, et d'autre part la manière dont ces particularités s'articulent avec celles des cycles annuels pour l'examen de la concurrence entre les espèces.

a) Les régimes alimentaires.

On peut rappeler ici que les *Apoidea* montrent toutes les gradations entre les deux extrêmes (monolexie, polylexie); depuis le genre *Perdita* (*Andrenidae*) d'Amérique du Nord qui compte 500 espèces, toutes oligolectiques (MAYR, 1974), jusqu'à *Apis mellifica* (*Apidae*) qui récolte sur un très grand nombre de plantes de familles variées (LOUVEAUX, in CHAUVIN, 1968).

FIG. 2. — a) Pollens de *Cichorium inthybus*, prélevés sur la plante. Coupe optique équatoriale et vue superficielle méridienne. X = 1 000.
 b) Pollens de *Cichorium inthybus* et type *Hieracium* sur *Halictus scabiosae*. X = 200.
 c) Pollen de *Convolvulus arvensis* prélevé sur la plante. Coupe optique équatoriale. X = 1 000.
 d) Pollens de *Convolvulus arvensis* et *Verbascum* sp. sur *Halictus maculatus*. X = 200.

FIG. 2. — a) Pollens of *Cichorium inthybus* taken on the plant. Optical equatorial section and surface meridian view. X = 1,000.
 b) Pollens of *Cichorium inthybus* and kind *Hieracium* on *Halictus scabiosae*. X = 200.
 c) Pollen of *Convolvulus arvensis* taken on the plant. Optical equatorial view. X = 1,000.
 d) Pollens of *Convolvulus arvensis* and *Verbascum* sp. on *Halictus maculatus*. X = 200.

L'examen des résultats nous a révélé qu'une seule espèce, pour le moment, se montrait oligolectique : *E. marginatus*. On doit cependant remarquer que cette espèce n'est connue que d'une seule bourgade voisine des Eyzies. Cette bourgade est située dans un endroit très particulier entouré de bois, où la source de pollen la plus accessible est un pré couvert de renoncules au moment de l'approvisionnement. Il conviendrait donc de trouver d'autres bourgades pour confirmer ou infirmer d'une part la monolexie de l'espèce et d'autre part le choix de la renoncule.

Une espèce, parmi celles étudiées ici, nous montre un comportement particulier vis-à-vis des fleurs. En effet, *E. villosulus* est à la fois l'espèce qui montre le régime le plus varié et celle dont les individus font les récoltes les plus homogènes. Il nous semble y avoir deux explications possibles (et non exclusives l'une de l'autre) : d'une part un comportement, comme pour *Apis mellifica* (chez laquelle on a trouvé seulement 6,8 % de pelotes contenant plus d'un pollen (BETTS, 1920 cité par LECOMTE in CHAUVIN, 1968), d'autre part la petite taille des individus leur permettrait de se charger complètement en visitant peu de fleurs.

b) La concurrence entre les espèces.

Une remarque préliminaire doit ici être faite à propos des espèces de printemps qui n'ont été trouvées que sur *Taraxacum officinale*. Étant donné l'énorme quantité de fleurs disponibles dans les stations où ces animaux récoltent, il nous semble peut probable qu'il puisse y avoir concurrence : de nombreuses espèces peuvent sans doute se nourrir dans un champ de pissenlits sans se gêner. Cette remarque concerne les fondatrices de toutes les espèces qui sortent dès la fin mars : *E. pallens*, *E. marginatus*, *E. calceatus*, *E. linearis*, *E. malachurus*, dont les cycles ont été étudiés; ainsi que *E. fulvicornis* et *E. laevigatus* qui montrent malgré de trop faibles effectifs pour une étude du cycle, un maximum de captures au mois d'avril.

E. villosulus semble à l'abri de toute concurrence par l'étendue de son régime et aussi par le fait qu'elle est capable de se nourrir de fleurs délaissées par toutes les autres, comme *Echium vulgare* ou *Convolvulus arvensis*.

E. linearis et *E. malachurus* montrent des périodes d'approvisionnement voisines (cf. 1^{re} partie). Les récoltes des fondatrices se font surtout sur le pissenlit pour lequel nous avons noté une concurrence faible ou inexistante. D'autre part, *E. linearis* récolte sur plus de fleurs que *E. malachurus* ce qui diminue encore la concurrence.

E. pallens et *E. marginatus*, dont les périodes de sortie sont identiques, fréquentent ensemble le pissenlit en début de saison. Mais dès que la renoncule fleurit, *E. marginatus* s'y approvisionne exclusivement comme cela a été observé lors d'une étude complète sur cette espèce (PLATEAUX-QUENU, 1959).

L. leucozonium, *H. scabiosae* et *E. calceatus* ont des périodes d'approvisionnement relativement synchrones, jusqu'à la fin juillet. *L. leucozonium* et *H. scabiosae* sont trouvées toutes deux sur des fleurs de « type hieracium », ce qui peut constituer un point de concurrence. Ce groupe comprenant plusieurs espèces dont les pollens n'ont pas pu

FIG. 3. — Vues au microscope électronique à balayage.

a) Pollens de Composée. X = 2 000.

b) Patte de *Evylaeus villosulus* chargée de pollen. X = 100.

FIG. 3. — Scanning views.

a) Pollen of *Compositae*. X = 2.000.

b) *Evylaeus villosulus* leg loaded with pollen. X = 100.

être différenciés, un examen plus approfondi permettrait peut-être d'observer des différences entre ces deux espèces. Enfin *L. leucozonium* et *E. calceatus* fréquentent ensemble *Cichorium intybus*.

Il semble donc que parmi les espèces observées ici la plus susceptible de subir une

concurrence alimentaire soit *L. leucozonium*, dont le régime possède des plantes en commun avec ceux de *H. scabiosae* et *E. calceatus*.

Il serait nécessaire d'examiner plus précisément ces espèces pour déceler d'éventuelles différences soit des territoires et lieux de nidification, soit des heures de visites des fleurs.

On peut noter également, en examinant les chiffres soulignés du tableau 1 qui concernent le Doubs que, pour *E. calceatus* au moins, les plantes visitées semblent différentes de celles de la Dordogne. Cela peut provenir bien sûr d'une différence de flore, au moins quantitative. Mais cela semble aussi à rapprocher de l'observation (PLATEAUX-QUENU, 1972) selon laquelle une même espèce (*E. nigripes*) se nourrit, ou ne se nourrit pas, sur la centaurée (*Centaurea sp.*) selon que les individus proviennent de Dordogne ou de Paris.

Pour conclure, on peut dire que les espèces observées ici (et dans l'étude des cycles, cf. 1^{re} partie) ne montrent pas de concurrence nette au niveau alimentaire.

Seule *Lasioglossum leucozonium* semble pouvoir être gênée par *Halictus scabiosae* et *Evylaeus calceatus*. Des études complémentaires sur d'autres dimensions des niches, comme la répartition dans un territoire restreint, permettraient sans doute de préciser ce fait.

Cette étude a tenté de mettre en évidence les différences existant entre des espèces proches parentes, et qui leur permettent de vivre en sympatrie.

Cependant les *Halictinae* possèdent d'autres concurrents potentiels au niveau des récoltes de pollen, en particulier les genres *Apis* et *Bombus* qui peuvent être très abondants localement.

Il est par exemple remarquable que l'on trouve très peu d'*Halictinae* (aucun individu pour certaines espèces) sur les fleurs à corolle profonde et sur beaucoup de rosacées. Cela peut être en rapport avec la brièveté de leur langue, mais peut aussi refléter une concurrence avec d'autres *Apoidea*, comme par exemple *Apis* qui récolte régulièrement sur les arbres fruitiers entre autres. Il pourrait en être de même avec le genre *Andrena*, récolté fréquemment sur le Prunier (*Prunus spinosa*), qui n'a fourni par contre aucun individu d'*Halictinae*.

Reçu pour publication en avril 1981
Eingegangen im April 1981.

ZUSAMMENFASSUNG

ÖKOLOGISCHE NISCHEN VON EINIGEN HALICTINAE-ARTEN

2. NAHRUNGSGRUNDLAGE

Um die Nahrungsgrundlage von einigen *Halictinae*-Arten festzustellen, wurden einerseits die Pflanzenarten notiert, auf deren Blüten die Sammelbienen gefunden wurden, andererseits die Pollen bestimmt, die

sie an ihren Hinterbeinen eintragen. Die Pollen wurden in Glycerin-Gelatine montiert und mit den Photographien einer Referenzsammlung von Pflanzen der Region verglichen.

RESULTATE

A. Breite der Nahrungsgrundlage

Die Daten zeigen (Fig. 1), dass drei Arten polylektisch sind, d.h. sie ernähren sich von mehreren Pollenarten :

- *Evylaeus calceatus* (*Verbascum spec.*, *Centaurea spec.*, *Cichorium inthybus*, *Taraxacum officinale*).
- *Evylaeus villosulus* (*Malva moschata*, *Convolvulus arvensis*, *Echium vulgare*, *Verbascum sp.*, *Centaurea sp.*, *Hypochaeris sp.*, *Adryala sinuata*, *Hieracium-Typ*).
- *Evylaeus linearis* (*Ranunculus sp.*, *Brassica napus*, *Taraxacum officinale*, *Hieracium-Typ*).

Eine einzige Art, *Evylaeus marginatus* ist monolektisch, sie sammelt ausschliesslich von *Ranunculus sp.*

Für die anderen Arten reichen die Beobachtungen nicht aus, um daraus Schlussfolgerungen zu ziehen.

B. Art der Nahrung

Pflanzen aus der Familie der Kompositen wurden von den untersuchten *Halictinae*-Arten am häufigsten besucht (Tab. 1).

Drei Arten der *Halictinae* besuchen andere Familien :

- *E. marginatus* : Ranunculaceen.
- *E. linearis* : Ranunculaceen und Cruciferen.
- *E. villosulus* : Malvaceen, Convolvulaceen, Boraginaceen, Verbasceen.

C. Homogenität der Ernten

Die Mehrheit der Tiere trug nur eine einzige Pollensorte (Tab. 1). Die einheitlichsten Ernten wurden bei *E. villosulus* gefunden.

DISKUSSION

Ziel dieser Untersuchung war die Beantwortung der Frage, ob es zwischen sympatrisch auftretenden Arten in einer kleinen Region des Perigord eine Nahrungskonkurrenz gibt.

Zunächst ist anzumerken, dass sich mehrere Arten im Frühjahr zur gleichen Zeit von *Taraxacum officinale* ernähren; in diesem Fall kann man jedoch nicht von Konkurrenz sprechen. Der Löwenzahn tritt in solchen Massen auf, dass sicherlich für alle Arten genügend Nahrung vorhanden ist.

Für die anderen Arten ist folgendes anzumerken :

- *E. villosulus* besucht ein so breites Blütenangebot, dass sine ohne Schwierigkeit den anderen Arten ausweichen kann.
- *E. linearis* und *E. malachurus* haben gemeinsame Trachtperioden, aber sie sammeln vor allem auf *Taraxacum*, wodurch die Konkurrenz verringert wird.
- *E. marginatus* vermeidet die Konkurrenz mit *E. pallens*, die zur selben Zeit fliegt, indem sie ausschliesslich auf *Ranunculus sp.* sammelt.
- Nur die Art *Lasioglossum leucozonium* könnte durch zwei Arten gestört werden, die zur selben Zeit auf denselben Pflanzen sammeln : *Halictus scabiosae* und *Evylaeus calceatus*.

Diese Studie hat also keine scharfe Nahrungskonkurrenz zwischen den untersuchten Arten ergeben. Aber in weiteren Arbeiten sollen noch gewisse Fragen aufgeklärt werden, insbesondere durch Untersuchung weiterer Dimensionen der ökologischen Nische.

SUMMARY

ECOLOGICAL NICHES OF SOME SPECIES OF *HALICTINAE*

2. FEEDING SPECTRUM

Several species of *Halictinae* were studied with respect to their feeding spectrum. To this end flowers on which they were foraging when they were caught, and pollens carried on their hindlegs were observed.

Pollens were mounted in glycerin gelatin and compared with a reference collection on photos that was set up with flowers gathered in the area.

RESULTS

1. Range of the feeding spectrum

The data study showed that three species were polylectic (they fed on several species of plants) : *Evy-laeus calceatus* (*Verbascum* sp., *Centaurea* sp., *Cichorium inthybus*, *Taraxacum officinale*), *Evy-laeus villosulus* (*Malva moshata*, *Convolvulus arvensis*, *Echium vulgare*, *Verbascum* sp., *Centaurea* sp.), *Evy-laeus linearis* (*Ranunculus* sp., *Brassica napus*, *Taraxacum officinale*, type *Hieracium*). A single species seemed to be monolectic : *Evy-laeus marginatus* (*Ranunculus* sp.). With respect to the other species, data were too scarce to draw a conclusion from them.

2. Kind of the feeding spectrum

The family the most visited by the species of *Halictinae* studied (tabl. 1) was the Compositae. Three species of *Halictinae* visited other families : *E. marginatus* visited Ranunculaceae, *E. linearis* Ranunculaceae and Cruciferae, *E. villosulus* Malvaceae, Convolvulaceae, Borraginaceae and Verbasceae.

3. Homogeneity of pollen stores

Most insects carried a single kind of pollen (Tabl. 3). *Evy-laeus villosulus* was the species that made the most homogeneous stores.

DISCUSSION

The purpose of this work was to find a possible competition for food between species, apparently sympatric, in a small area of the Périgord (south-west of France). Although several species fed on *Taraxacum officinale* at the same time in spring, no competition could be considered in this case, because *Taraxacum* blooms were so bulky that they could enable all these species to feed without disturbing each other.

With respect to other species the following remarks could be made :

- *Evy-laeus villosulus* had a broad spectrum that enabled it to avoid other species.
- *Evy-laeus linearis* and *E. malachurus* had common foraging times but they foraged on *Taraxacum* principally, which reduced competition.
- *Evy-laeus marginatus* avoided competition with *E. pallens*, that emerged at the same time, by feeding on *Ranunculus* sp. solely.

— The species *Lasioglossum leucozonium* only could be disturbed by two other species that foraged at the same time on the same plants : *Halictus scabiosae* and *Evylaeus calceata*.

So no distinct competition for food between the species studied could be proved. But further studies would enable to specify some points, such as other parameters of the ecological niche.

BIBLIOGRAPHIE

- CHAUVIN R. et coll., 1968. — *Traité de biologie de l'abeille*. — Paris, Masson, 5 vol.
- LINSLEY, GORTON E., 1958. — The ecology of solitary bees. *Hilgardia*, **27**, n° 19, pp. 543-599.
- LOUVEAUX J., MAURIZIO A., 1970. — Commission Internationale de Botanique Apicole de l'U.I.S.B. : Les méthodes de la melisso-palynologie. *Apidologie*, **1**, pp. 211-227.
- MAYR E., 1974. — *Populations, Espèces, Évolution*. — Paris, Hermann, 498 p.
- PLATEAUX C., 1960. — *Un nouveau type de société d'insectes* : *Evylaeus marginatus*. Thèse Sci. Nat. Paris, in *Année Biologique*, 35, n° 9-10-11-12, 1959.
- PLATEAUX-QUENU C., 1972. — *La Biologie des Abeilles Primitives*. — Masson, Paris, 200 p.
- POURSIN J.-M. et PLATEAUX-QUENU C., 1982. — Niches écologiques de quelques Halictinae : I. Cycles d'activité. *Apidologie*, **13**.
- QUENU C., 1954. — Étude systématique des Apides du Périgord Noir. Le genre *Halictus* (printemps-été 1953). *Ann. Soc. Ent. France*, **123**, pp. 157-163.
- ROBERTSON Ch., 1925. — Heterotrophic bees. *Ecology*, **6**, pp. 412-436.