

# ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

Edités par l'Union Internationale pour l'Etude des Insectes Sociaux  
Section française

VOL.6 - COMPTE RENDU COLLOQUE ANNUEL,  
LE BRASSUS 19-23 Sept. 1989



(Photo Muséum d'Histoire Naturelle de Paris)

## SUR LE MARQUAGE DES SOURCES DE NOURRITURE CHEZ LES BOURDONS.

André POUVREAU

Laboratoire de Neurobiologie Comparée des Invertébrés

INRA.CNRS (URA 1190)

F - 91440 BURES SUR YVETTE

Résumé. Le marquage odorant des sources de nourriture est un phénomène répandu chez un certain nombre d'Insectes sociaux. Une expérimentation au moyen de "fleurs" artificielles met en évidence des phénomènes de marquage par des butineuses de différentes espèces de *Bombus*, dont les colonies sont maintenues en conditions d'élevage en serre. Le comportement des ouvrières, autrement dit leur distribution sur les différentes "fleurs", est observé en fonction de la récompense (solution sucrée) que celles-ci leur offrent.

Mots clés : Bourdons. Marquage odorant. Source de nourriture.

Summary : On the scent marking of food sources by Bumble-bees.

The scent marking of food sources is a widespread phenomenon in a number of social insects. An experimentation by means of artificial "flowers" shows up marking phenomena by the foragers of different species of Bumble-bees. The foragers come from colonies reared in a glasshouse. The behaviour of workers, i.e. their distribution on the different "flowers", is observed according to the reward (sugar solution) offered to them.

Key words : Bumble-bees. Scent marking. Food sources.

Introduction :

Dans le domaine de la recherche de la nourriture, deux phéromones jouent un rôle important d'indicateurs, l'une servant à recruter des ouvrières et l'autre à marquer le chemin. Chez les abeilles domestiques, l'ouvrière qui s'approvisionne à une source de nourriture abondante découvre sa glande de Nassanoff, dont la sécrétion attirera d'autres ouvrières. Cette sécrétion contient du géraniol et du citral, et l'antenne de l'abeille porte des terminaisons olfactives qui réagissent à ces substances. Les fourmis, quittant une bonne source de nourriture pour rentrer au nid, déposent sur leur chemin des traces odorantes, grâce auxquelles leurs compagnes de la même colonie peuvent facilement remonter la piste. Les termites aussi déposent des traces odorantes. Ils utilisent à cet effet une sécrétion de leur glande sternale, glande épidermique située sous le 5ème sternite. Les Apides du genre *Melipona* marquent à brefs intervalles le chemin menant de la

source de nourriture à la colonie par une sécrétion de leur glande mandibulaire qu'elles déposent sur le sol, les pierres et les plantes.

Nous nous sommes intéressés au rôle des traces odorantes, déposées par une ouvrière butineuse de Bourdon, comme moyen de guider les membres de la colonie vers l'emplacement d'une source de nourriture.

#### Conditions expérimentales.

Les expériences ont été faites au moyen de fleurs artificielles avec des colonies de Pyrobombus (Melanobombus) lapidarius L., de Bombus lucorum L. et de Megabombus (Thoracobombus) pascuorum Scop., élevées en serre. Une seule colonie par expérience est utilisée.

Chaque ouvrière est marquée d'une pastille de couleur portant un numéro.

Le dispositif expérimental comprend :

- un plateau circulaire de 40 cm. de diamètre ;
- des boîtes de Pétri (diamètre : 5 cm.) recouvertes chacune d'une plaque perforée (diamètre des trous : 3 mm.), constituant des fleurs artificielles.

Les aliments utilisés consistent en :

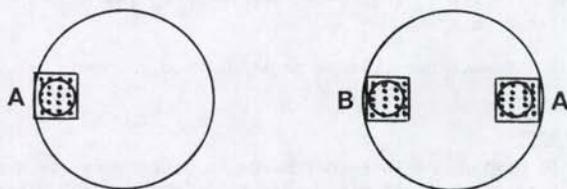
- une solution d'eau et de miel à 40 % ou à 50 % ;
- une solution d'eau et de saccharose à 50 %.

Les méthodes d'étude sont exposées en fonction du type d'expérimentation.

#### Expérience 1 : Mise en évidence du marquage des sources de nourriture au moyen de 2 "fleurs artificielles".

##### Méthode d'étude :

Une "fleur artificielle" A, contenant une solution d'eau et de miel à 40 %, est mise en place sur le plateau. Les ouvrières de Bourdons viennent s'y alimenter régulièrement. Après un laps de temps de 15 à 16 heures, la "fleur" A est déplacée, en position diamétralement opposée, et une "fleur" neuve B est disposée à sa place (fig. 1)



**Fig. 1**

On effectue un comptage du nombre de visites des ouvrières sur chaque "fleur" du plateau.

La durée de chaque observation est d'une heure, et les observations s'étalent sur 30 jours, à raison d'une le matin et une l'après-midi.

##### Résultats :

Les résultats (fig. 2) montrent, chez les 3 espèces de Bombus étudiées, et quel que soit le moment de la journée, des pourcentages de visites supérieurs sur la "fleur" A (marquée) par rapport à la "fleur" B (neuve). La nature de la solution sucrée n'a pas d'incidence sur les pourcentages de visites des butineuses.

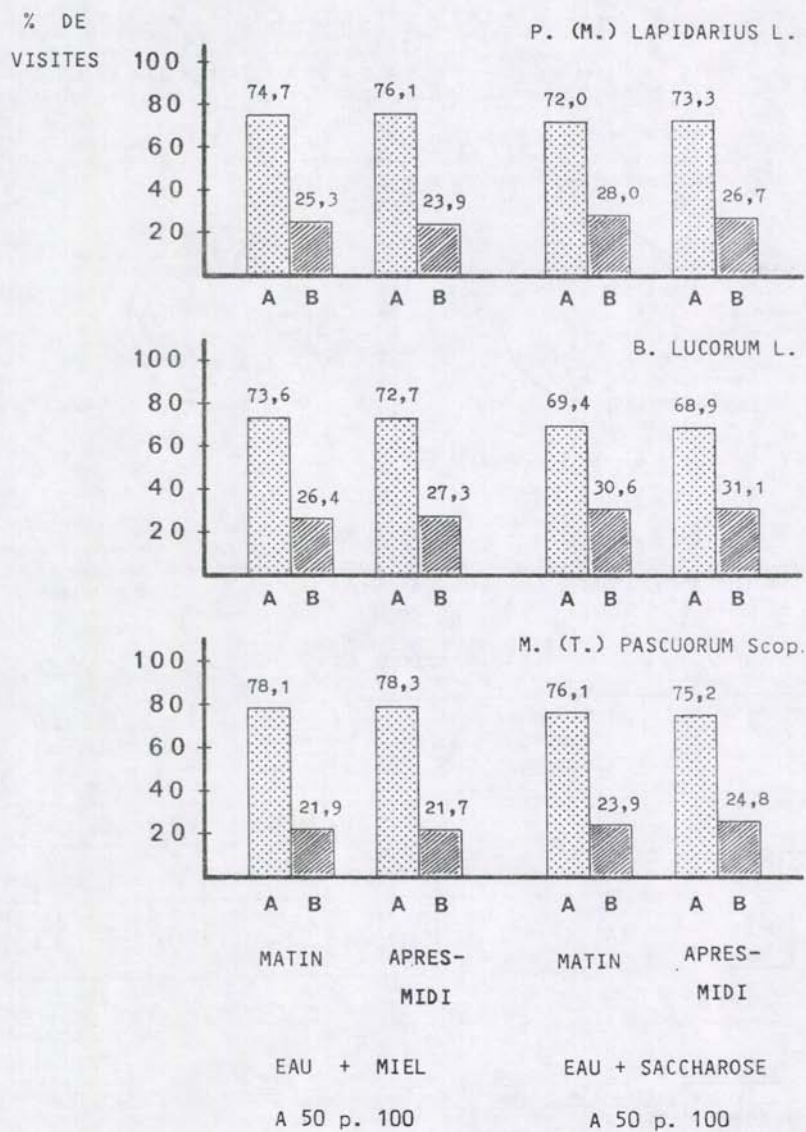
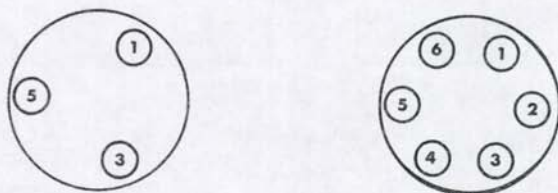


Fig. 2 : Pourcentages de visites des ouvrières de 3 espèces de Bourdons à 2 "fleurs artificielles".

**Expérience 2 :** Marquage des sources de nourriture au moyen de 6 "fleurs artificielles".

Trois "fleurs" (1, 3, 5) sont mises à la disposition des insectes pendant 16 heures. On constate que chaque "fleur" reçoit un certain nombre de visites.

Au terme de cette période, on dispose sur le plateau 3 autres "fleurs" neuves (2, 4, 6), intercalées entre les "fleurs" précédentes, déjà visitées par les butineuses (fig. 3).



**Fig. 3**

On note alors la répartition des ouvrières sur chacune des 6 "fleurs".

**Résultats :**

Les résultats (tabl. I) de cette expérience, offrant aux insectes un dispositif plus complexe, confirment ceux de l'expérience précédente, à savoir le pourcentage de visites supérieur sur les "fleurs" déjà marquées par rapport aux "fleurs" neuves.

**TABLEAU I**

Moment de la journée	Nombre et % de visites sur l'une des "fleurs" marquées (n° 1, 3, 5).			Nombre et % de visites sur l'une des "fleurs" neuves (n° 2, 4, 6).		
	lapidarius	lucorum	pascuorum	lapidarius	lucorum	pascuorum
Matin	338 (79,5%)	298 (77,2%)	296 (81,5%)	87 (20,5%)	88 (22,8%)	67 (18,5%)
Après-midi	293 (78,1%)	238 (76,3%)	242 (79,6%)	82 (21,9%)	74 (23,7%)	62 (20,4%)

*Nombre et % de visites sur chaque groupe de "fleurs" en fonction de sa nature ("fleurs" marquées, "fleurs" neuves), chez 3 espèces de Bourdons*

**Expérience 3 :** Comportement des ouvrières en présence de "fleurs artificielles" offrant - ou non - une récompense.

**Méthode d'étude :**

Sur le plateau, 3 "fleurs" (1, 3, 5) offrent une solution d'eau et de miel à 50 %. Trois autres "fleurs" (2, 4, 6) contiennent la même solution, mais celle-ci est inaccessible aux butineuses.

On note le nombre de visites des ouvrières sur chaque "fleur".

Résultats (tabl. II) :

Chez les trois espèces de Bourdons, les ouvrières visitent les "fleurs" offrant une récompense dans des proportions beaucoup plus importantes que les "fleurs" n'offrant rien.

TABLEAU II

Moment de la journée	Nombre et % de visites sur les "fleurs" offrant une récompense			Nombre et % de visites sur les "fleurs" n'offrant aucune récompense		
	Lapidarius	Lucorum	pascuorum	Lapidarius	Lucorum	pascuorum
Matin	482 (94,5%)	443 (93,5%)	381 (96,2%)	28 (5,5%)	31 (6,5%)	15 (3,8%)
Après-midi	421 (94,0%)	373 (92,8%)	335 (95,7%)	27 (6,0%)	29 (7,2%)	15 (4,3%)

Nombre et % de visites effectuées sur des "fleurs" artificielles en fonction de la nourriture offerte - ou non - aux ouvrières de 3 espèces de Bourdons.

Expérience 4 : Comportement des ouvrières en présence de "fleurs" offrant - ou non - une récompense, ou en ayant offert récemment.

Méthode d'étude :

4 "fleurs" (1, 2, 4, 5) contenant une solution d'eau et de miel à 40 % sont disposées sur le plateau.

Après un laps de temps de 16 heures, les "fleurs" sont maintenues sur le plateau, mais les "fleurs" 2 et 5 n'offrent plus de récompense. On dispose alors sur le plateau 2 autres "fleurs" neuves (3, 6) sans récompense (fig. 4) et l'expérience commence.

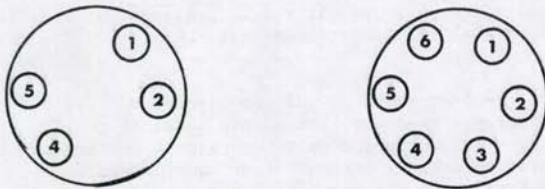


Fig. 4

On note le nombre et le pourcentage de visites des ouvrières sur chaque groupe de "fleurs".

Résultats (tabl. III).

La comparaison des pourcentages de visites aux 3 groupes de "fleurs" montre que :

- Les "fleurs" n'offrant pas de récompense reçoivent très peu de visites ;

- Les "fleurs" qui continuent d'offrir une récompense reçoivent un nombre de visites supérieur à celles qui en ont offert, mais les différences ne sont pas significatives.

TABLEAU III

Moment de la journée	Nombre et % de visites sur les "fleurs" offrant une récompense (1, 4)		Nombre et % de visites sur les "fleurs" ayant offert une récompense (2, 5)		Nombre et % de visites sur les "fleurs" neuves n'offrant pas de récompense (3, 6)	
	lapidarius	pascuorum	lapidarius	pascuorum	lapidarius	pascuorum
Matin	227 (50,8%)	189 (52,2%)	201 (45,0%)	160 (44,1%)	19 (4,2%)	14 (3,8%)
Après-midi	199 (51,7%)	151 (49,7%)	176 (45,7%)	139 (46,0%)	10 (2,6%)	13 (4,3%)

*Nombre et % de visites effectuées par les ouvrières de 2 espèces de Bourdons en présence de "fleurs" offrant - ou non - une récompense, ou en ayant offert récemment.*

Expérience 5 : Comportement des ouvrières de Bourdons sur les "fleurs" ayant offert une récompense, au cours de visites successives.  
Méthode d'étude :

Sur le plateau, 4 "fleurs" (1, 2, 4, 5) offrent une récompense. Ce dispositif est maintenu pendant 16 heures, puis 2 "fleurs" (1, 4) seulement offrent une récompense, les 2 autres contiennent une solution sucrée inaccessible aux butineuses. On note alors la répartition des ouvrières sur les 2 groupes de "fleurs".

#### Résultats :

Les résultats (fig. 5) montrent une diminution progressive du nombre d'ouvrières au cours de leurs visites successives sur les "fleurs" ayant offert préalablement une récompense.

#### Discussion.

Il ressort, de l'ensemble de ces expériences sur les Bourdons en conditions d'élevage en serre, les points suivants :

- les butineuses de Bourdons déposent un signal odorant sur la "fleur" qu'elles visitent pour y prélever leur nourriture.
- Ce dépôt est effectué par les butineuses des 3 espèces étudiées. Les faibles différences interspécifiques observées dans les pourcentages de visites sont imputables à l'état de développement de chaque colonie.
- les ouvrières visitent les "fleurs" indépendamment de la nature de l'aliment, et par conséquent de son odeur (ou du manque d'odeur).

Toutefois, selon CAMERON (1978), les ouvrières de *Bombus vosnesenskii* font une distinction plus nette entre les fleurs "marquées" et les fleurs "non marquées" par les butineuses lorsque la source alimentaire est odorisée. FONTA (1984) constate que les butineuses de *P. (P.) hyp-*

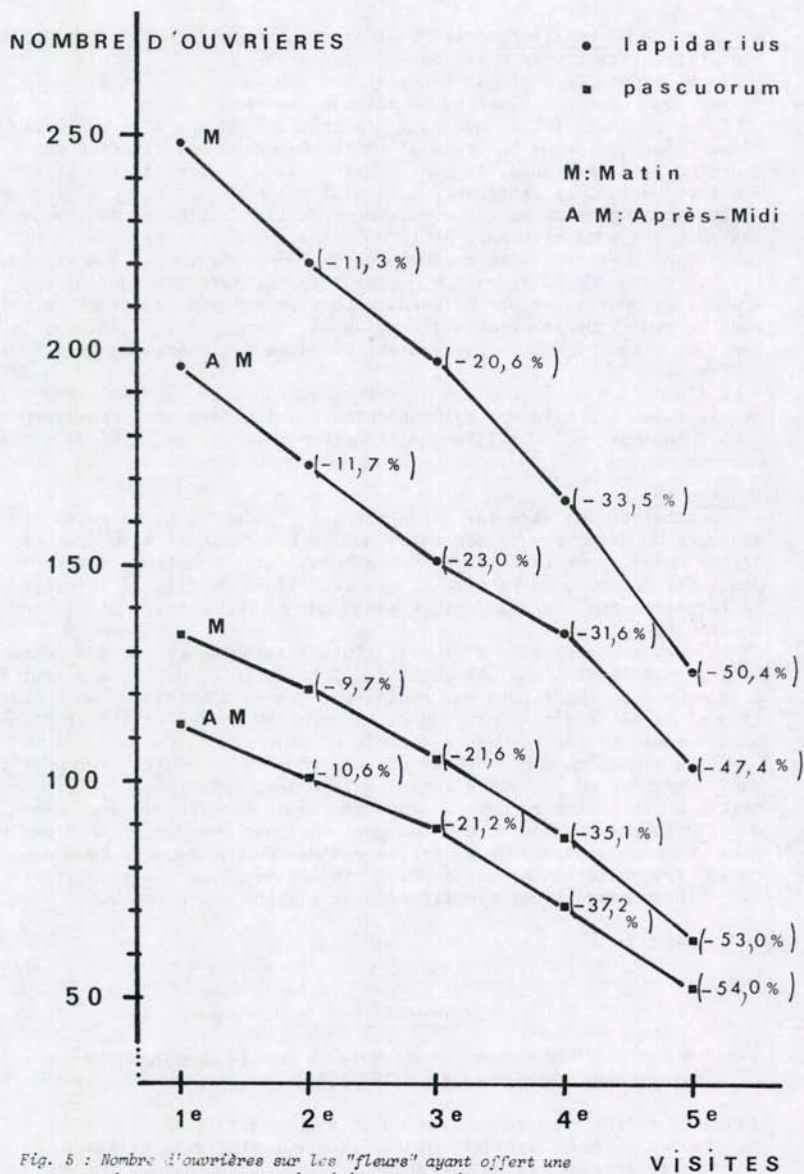


Fig. 5 : Nombre d'ouvrières sur les "fleurs" ayant offert une récompense, au cours de visites successives.  
( ) : diminutions en %.



orum et de *Bombus terrestris* manifestent un comportement de grégariation lorsque la source n'est pas odoriférante.

- Les ouvrières de Bourdons déposent une substance seulement sur la "fleur" qui leur a délivré de la solution sucrée.

Ce marquage olfactif induirait d'autres butineuses à se poser sur la "fleur" marquée. Nous ignorons si un tel marquage est effectué par les Bourdons dans la nature, et dans quelle mesure il serait utilisé par d'autres butineuses provenant de la même colonie.

Les stratégies de butinage dépendent de la relation entre les demandes en énergie de l'insecte et la quantité de nourriture offerte par les fleurs. Les activités de butinage de l'insecte sont liées, en partie, au rythme de la sécrétion nectarifère. Le marquage odorant des sources de nourriture constituerait alors un critère important valorisant le profit de la récolte ; en d'autres termes, selon CAMERON, le temps et l'énergie dépensés seraient utilisés à l'avantage maximal des butineuses.

- La diminution du nombre des ouvrières au cours de leurs visites successives sur des "fleurs" ayant préalablement offert une récompense semble indiquer qu'il existe une réduction de l'attractivité du signal odorant.

#### Conclusion.

La substance de marquage serait déposée, selon certains auteurs, au cours du nettoyage de son corps que la butineuse effectue sur la "fleur" même après la prise de nourriture. Cette substance comprendrait des composés de la cire et des sécrétions de glandes tarsales et tégumentaires, mais sa nature ainsi que sa durée d'action restent à définir.

Il serait intéressant d'étudier l'utilisation de ce message odorant et si, comme chez l'abeille domestique, la durée du marquage olfactif à la source de nourriture est réglée uniquement d'après la concentration et le débit d'alimentation de la solution sucrée et l'état d'approvisionnement général de la colonie en nourriture.

Si le signal chimique déposé sur les sources de nourriture constitue une indication du passage d'autres butineuses, cette modalité sensorielle n'est peut-être pas la seule impliquée dans le déclenchement de la visite à la fleur ; des facteurs optiques pourraient intervenir dans la reconnaissance de la présence d'autres butineuses. Cependant, comme le signale FONTA, ces signaux visuels ne peuvent être utilisés que s'il se produit une simultanéité de visites entre les butineuses.

#### Références bibliographiques

CAMERON S.A. - 1981 - Chemical signals in Bumble bee foraging  
- Behav. Ecol. Sociobiol. 9 ; 257-260.

FONTA C. - 1984 - La communication chimique chez les Bourdons (*Bombus* sp.) une approche neurobiologique pluridisciplinaire.  
- Thèse 3ème cycle. Univ. Paris VI.