

ORIENTATION OLFACTIVE EN TUNNEL DE VOL CHEZ L'ABEILLE DOMESTIQUE *APIS MELLIFERA*

A. Chaffiol, M.-H. Pham-Delègue

Laboratoire de Neurobiologie Comparée des Invertébrés (LNCI), INRA, la Guyonnerie,
BP 23, 91440 Bures sur Yvette, France

INTRODUCTION

Chez l'abeille domestique, le repérage des sources alimentaires ou du nid repose sur l'aptitude des butineuses à identifier et mémoriser un ensemble de signaux spatiaux, visuels et olfactifs. La communication chimique joue un rôle primordial. Les signaux chimiques impliqués sont à action intra (phéromones, communication sociale) ou inter (allomones : odeurs florales) spécifique. Il existe divers essais biologiques permettant d'étudier les réponses des abeilles à un signal chimique mais aucun ne permet l'étude des réponses comportementales individuelles en vol. Pourtant, chez d'autres insectes, comme chez des Lépidoptères et des Hyménoptères parasitoïdes, l'orientation olfactive est étudiée en tunnel de vol. L'intérêt de l'adaptation de ce dispositif à l'abeille est de pouvoir analyser l'orientation olfactive à courte distance d'un individu en réponse à un signal directionnel contrôlable en concentration et flux. L'objectif est de valider un essai biologique pour l'analyse du comportement de vol des ouvrières vers une source odorante. Nous avons dans un premier temps testé l'orientation vers une source complexe et réputée attractive (un groupe de congénères). Ensuite, nous avons étudié l'orientation vers un signal odorant simple (composé floral), chez des abeilles naïves et chez des abeilles préalablement conditionnées à cette odeur.

MATERIELS ET METHODES

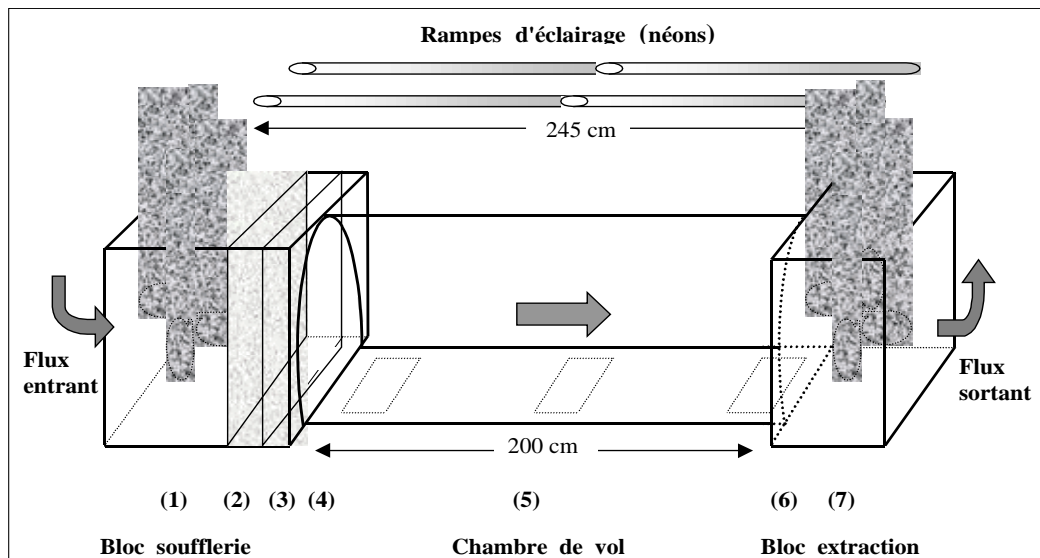


Figure 1 : Schéma du tunnel de vol

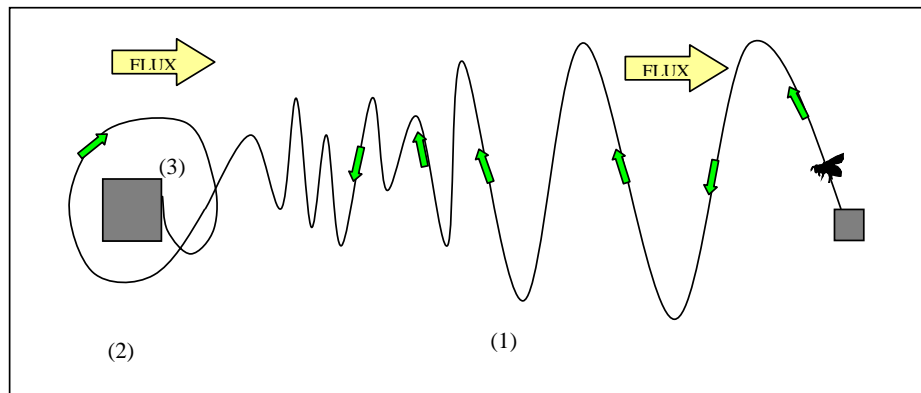
Le bloc soufflerie possède un ventilateur (1) qui aspire l'air de la pièce d'expérimentation et l'amène dans la chambre de vol (flux entrant). Des filtres de toile (2) et grillagé (3) permettent d'obtenir un flux laminaire au sein de la chambre de vol. Des morceaux de tulle (4 et 6) à chaque extrémité de l'enceinte délimitent celle-ci et évitent à l'insecte de passer dans les blocs moteurs. La chambre de vol est constituée d'une voûte de Plexiglas posée sur un plancher (5) comportant trois trappes d'accès. Le bloc extraction comporte un ventilateur (7) qui amène l'air de la chambre de vol à l'extérieur du bâtiment (flux sortant). L'éclairage du tunnel de vol est assuré par 4 néons placés sur des réglettes électriques de haute fréquence.

Chaque individu observé est préalablement mis dans une petite cagette, face aux flux d'air, placée à 120 cm de la source attractive. Dès que la cagette est ouverte, les comportements de l'insecte face à la source odorante sont observés pendant 5 minutes:

« vols orientés » en direction de la source : vols en zig-zag, typique, représenté sur le schéma.

« individus attirés » : individus volant plus de 2 secondes consécutives à proximité de la source (carré de 20 cm de côté autour de la source).

« individus posés » : individus posés sur la source attractive.

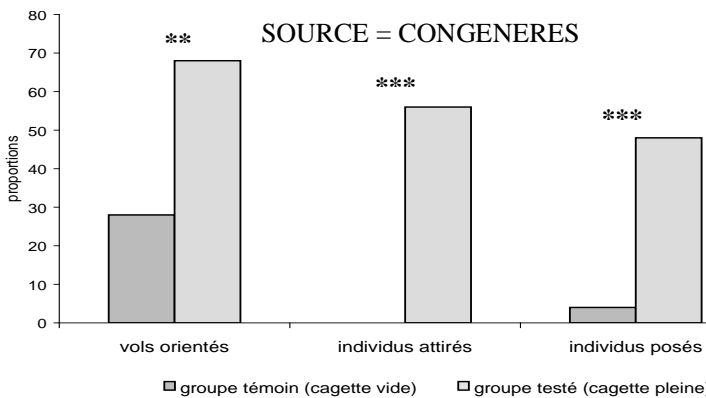


**Exemple schématique d'un vol orienté (1) suivi d'un vol circulaire autour de la source attractive(2) puis de la pose(3)
(en vue plongeante)**

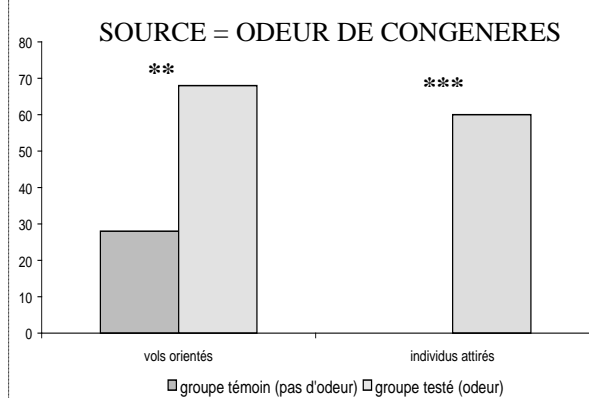
RESULTATS

ORIENTATION VIS-A-VIS DE CONGENERES

- Dans une première série d'expérimentations, une cagette contenant environ 60 abeilles (voir ci-contre) fait office de source attractive (signal complexe mêlant indices visuels, olfactifs et sonores)



- Dans la seconde série d'expérimentations, seule l'odeur de 60 abeilles débouche dans le tunnel grâce à l'utilisation d'une pompe à compression



[Exp. 1 & 2] Les signaux familiers sont attractifs dans nos conditions expérimentales. De plus, même les indices olfactifs seuls peuvent permettre à l'abeille de s'orienter à courte distance (comme pour le retour au nid).

INFLUENCE D'UN APPRENTISSAGE ASSOCIATIF PREALABLE

Sur l'orientation olfactive en tunnel de vol

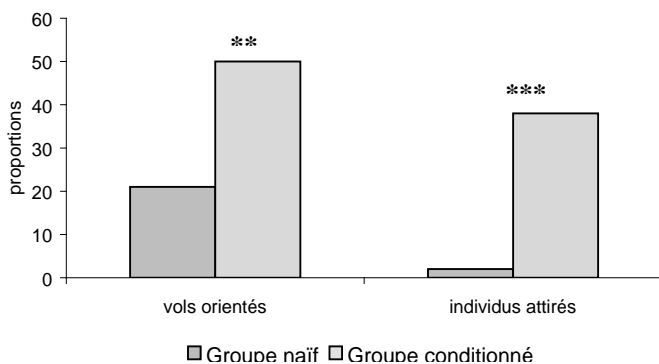
Dans cette expérience, nous observons dans le tunnel le comportement d'orientation olfactive des abeilles après une tâche d'apprentissage olfactif (conditionnement associatif de l'extension du proboscis) pour une odeur florale (linalool).

Conditionnement olfactif de l'extension du proboscis

La procédure d'extension conditionnée du proboscis est réalisée au laboratoire sur des abeilles maintenues en contention.

Elle est basée sur l'association d'une odeur (Stimulus Conditionnel, SC) et d'une solution sucrée (Stimulus Inconditionnel, SI). Durant un essai de conditionnement, la Réponse Inconditionnée est obtenue par l'application du SI sur l'antenne, le SC étant simultanément délivré. L'extension du proboscis est alors récompensée par une prise alimentaire (Récompense, R).

Après conditionnement, les individus présentant des Réponses Conditionnées (RC) au Test de rétention, (i.e. présentation du SC seul) forment le « groupe conditionné » dans l'expérience d'orientation en tunnel de vol suivante.



[Exp.3] Augmentation générale des performances, fort effet de l'apprentissage de l'odeur sur l'attraction des abeilles.

Il y a eu transfert d'information d'une tâche d'apprentissage olfactif vers une tâche d'orientation en vol, ce qui suggère qu'une abeille apprenant l'odeur d'une fleur en butinant aura tendance à être attirée par la suite vers cette même odeur à courte distance.

CONCLUSION

Cette étude originale chez l'abeille a permis l'observation, dans des conditions standardisées, d'individus volant librement dans un tunnel de vol et l'analyse au niveau individuel de phénomènes d'orientation. Ainsi l'odeur seule des congénères est attractive, indépendamment du jeu des indices visuels ou acoustiques, et ce de façon spontanée; alors que l'attraction vers une odeur florale dépend en partie de l'expérience olfactive de l'abeille. Une analyse trajectométrique de l'abeille à l'approche de la source sera développée pour affiner l'analyse des paramètres d'orientation.