

ANALYSE DE LA STRUCTURE DU COMPORTEMENT DE BUTINAGE DE L'ABEILLE *APIS MELLIFERA* L. SUR COLZA

BAILEZ O.^{1,2} et PHAM DELEGUE M-H.²

¹ *Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, CC 276, 7620, Balcarce, Argentina.*

² *Laboratoire de Neurobiologie Comparée des Invertébrés, INRA-CNRS (URA 1190), BP 23, 91440 Bures Sur Yvette, France.*

Résumé: Le comportement de butinage de l'abeille *Apis mellifera* L. sur des plantes de colza *Brassica napus* L. a été analysé à partir d'enregistrements vidéo effectués en cage de vol. Des diagrammes de flux ont été élaborés à partir de la fréquence d'apparition des différents actes comportementaux ainsi que de leurs successions, qui ont été déterminées grâce à une analyse informatisée. Deux séquences bien identifiées ont pu être mises en évidence, liées, l'une à la récolte du pollen et l'autre à celle du nectar.

Mots-clés: *Abeille, Apis mellifera, colza, Brassica sp., pollinisation, butinage, séquence comportementale.*

Abstract: **Analysis of the structure of foraging behaviour in the honeybee *Apis mellifera* L. on oilseed rape**

Foraging behaviour of honeybees *Apis mellifera* L. on oilseed rape plants *Brassica napus* L., was analysed from video recorded observations in a flight room. The flow charts were built from the frequency of behavioural items and their succession, determined by a computerised analysis. Two distinct behavioural sequences were shown, one related to pollen collection and the other to nectar foraging.

Key words: *Honeybee, Apis mellifera, oilseed rape, Brassica sp., pollination, foraging, behavioural sequence.*

INTRODUCTION

L'abeille *Apis mellifera* est une espèce généraliste, les butineuses récoltant le nectar et le pollen d'une grande variété de sources florales. Bien que dans la recherche de nourriture les abeilles présentent un comportement inné qui détermine des préférences florales (GOULD, 1984), l'expérience individuelle et le transfert et l'intégration d'informations dans la colonie leur sont indispensables (GREGGERS et MENZEL, 1993).

C'est dans le cadre de la théorie de la maximisation énergétique (*Optimal Foraging*), décrite pour la première fois par Mc ARTHUR et PIANKA (1966), que des études sur des insectes pollinisateurs visant à l'élaboration de modèles mathématiques explicatifs et prédictifs du comportement de butinage ont été effectuées. Ainsi, ZIMMERMAN (1983) en conditions naturelles et SCHMID-HEMPEL et SCHMID-HEMPEL (1987) en conditions contrôlées, ont pris en compte certains paramètres comportementaux, tels que le nombre de

fleurs visitées, le temps de visite ou la succession de fleurs visitées, afin de les mettre en relation avec les ressources énergétiques de la fleur.

Pour contribuer à de telles approches théoriques, nous avons développé une analyse descriptive du comportement de butinage, selon deux étapes comme le proposent PIERRE et KASPER, (1990), d'abord en répertoriant les différents actes comportementaux et ensuite en déterminant leur enchaînement.

MATERIELS ET METHODES

a) *Matériel biologique*: Les expériences ont été menées avec des plantes de colza d'une variété commerciale (PROTA-BRUTOR) fournies par l'INRA de Rennes, et une colonie d'abeilles *Apis mellifera mellifera* L., maintenue en permanence dans une cage en conditions contrôlées.

b) *Protocole*: A chaque séance expérimentale, une plante en floraison est placée à l'intérieur de la cage de vol. Afin de faciliter le suivi des déplacements des individus, seules les fleurs correspondant à la hampe principale sont accessibles aux insectes. Dès l'arrivée du premier individu, des enregistrements vidéo sont effectués avec un caméscope placé à 1 m environ de la hampe florale. Après l'enregistrement des visites de 3 individus sur une plante, celle-ci est remplacée.

c) *Procédure d'analyse*: Les bandes vidéo sont lues sur un magnétoscope et visionnées sur moniteur grand écran. Sur la base des descriptions de HODGES (1952) et d'observations préalables, un ensemble d'actes comportementaux (Tableau 1) est défini et enregistré sur ordinateur à l'aide du logiciel OBSERVER (*Noldus Information Technology*). L'utilisation d'une interface électronique reliée à l'ordinateur, assure l'intégration d'un code temps sur la bande vidéo et permet un traitement image par image.

• Vol	• Brossage = ramassage du pollen sur le corps
• Arrivée = l'abeille accède à la fleur	• Remplissage = confection de pelotes
• Positionnement = mise en place pour prise de nourriture	• Remplissage en vol
• Exploration = recherche de nourriture	• Toilettage = élimination du pollen
• Butinage = prise de nourriture	• Nettoyage antenne et/ou proboscis
• Grattage = contact actif avec étamines	• Marche

Tableau 1. Description des actes comportementaux pris en compte.

Table 1. Description of the behavioural items considered in the analysis.

RESULTATS

Le diagramme de succession prenant en compte l'ensemble des individus observés (n=55) montre d'une part qu'après **l'arrivée**, une grande proportion des actes (42 %) relèvent de **l'exploration** et du **positionnement**, que l'activité de **butinage** alterne avec **l'exploration et positionnement** (59 %), mais se produit aussi sans **exploration** préalable après **l'arrivée** sur la fleur (26 %). Le passage d'une fleur à l'autre se fait de manière équivalente soit par la **marche** soit par **vol**.

En outre, après **l'arrivée**, les abeilles présentent un comportement de **grattage** (24 %) pour ensuite **brosser** leur corps et parallèlement **remplir** la corbeille, après quoi, il y a le plus

souvent **vol** ((58 %) et **remplissage en vol** (22 %), pour enfin se poser sur une autre fleur.

Deux diagrammes distincts ont été élaborés, l'un avec les individus qui réalisent au moins un essai de butinage de nectar en moyenne sur chaque fleur visitée (*récolteuses de nectar*, $n = 35$) et l'autre avec ceux qui effectuent moins d'un essai de butinage par fleur (*récolteuses de pollen*, $n=20$).

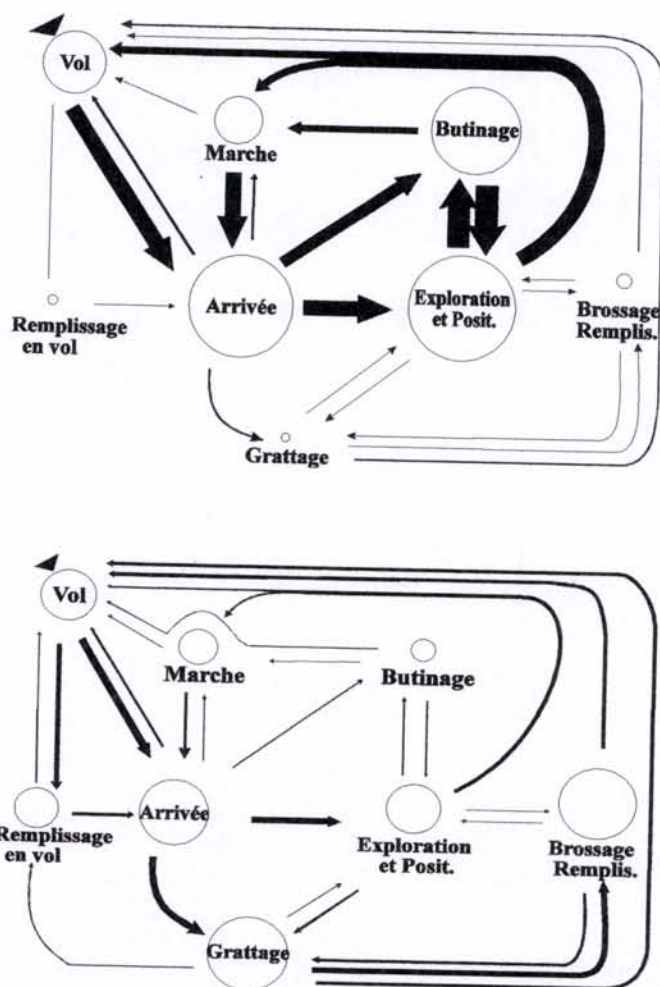
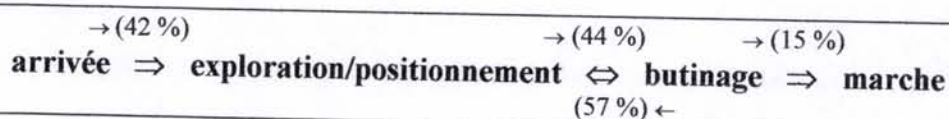


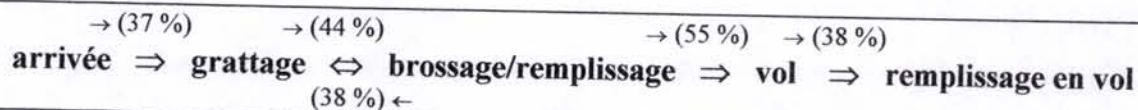
Fig. 1. Diagramme de flux des événements comportementaux des abeilles récolteuses de nectar (*en haut*) et des récolteuses de pollen (*en bas*). La taille des circonférences est proportionnelle à la fréquence des actes et la largeur des flèches à la fréquence de succession.

Fig. 1. Flow chart of behavioural items in nectar (top) and pollen (bottom) foragers. The size of circle is proportional to the frequency of the behavioural items and the thickness of the arrows to the frequency of succession.

La séquence comportementale des *récolteuses de nectar* (Fig. 1, *en haut*) comprend principalement 5 événements avec la succession suivante:



cette succession est très différente de celle correspondant aux *récolteuses de pollen* (Fig. 1, *en bas*) où prédomine:



De plus, si on considère les durées de chaque acte, de façon concordante avec la fréquence d'apparition des actes comportementaux, les récolteuses de nectar passent plus de 60 % de

leur temps de visite à la recherche et au prélèvement de nectar, tandis que chez les récolteuses de pollen 70 % du temps est employé à la récolte du pollen.

DISCUSSION

Parmi les actes comportementaux observés, huit peuvent être considérés comme significatifs de l'activité de récolte de l'abeille. Leur apparition diffère en fréquence et en durée en fonction du type d'abeilles, les événements liés à la récolte de pollen chez les butineuses de nectar n'étant qu'occasionnels, comme ceux correspondant à la récolte de nectar chez les récolteuses de pollen. Ces résultats montrent que les unités motrices impliquées dans le comportement de butinage sont conditionnées à la spécialisation de récolte indiquée par FREE et NUTALL (1968).

La technique d'enregistrements filmés déjà utilisée pour étudier l'écologie de la pollinisation chez des bourdons (MACIOR, 1967), associée à une analyse informatisée, s'avère être performante pour approfondir les études visant à vérifier des modèles prédictifs, explicatifs ou comparatifs, car elle permet de réduire une éventuelle source d'erreur due à l'hétérogénéité comportementale des abeilles.

De plus la méthodologie décrite pourrait permettre de comparer le comportement de butinage d'abeilles naïves ou expérimentées, de différentes espèces d'insectes pollinisateurs, ou d'abeilles visitant différentes ressources florales.

REMERCIEMENTS

A Mme J. Pierre pour ses conseils scientifiques, à Mme L. Kaiser pour son aide dans la mise à point du système d'analyse, à MM. R. Marilleau, B. Roger et J. Costa pour leur assistance technique.

REFERENCES

- Free, J., Nuttall, P. 1968. The pollination of oilseed rape (*Brassica napus*) and the behaviour of bees on the crop. *J. agric. Sci. Camb.* 71, 91-94.
- Gould, J., 1984. Natural history of honey bee learning. In: *The Biology of learning*. (Eds. P. Marler & Terrace) Springer-Verlag, Berlin, New York, Tokio, pp. 149-180.
- Greggers, U. et Menzel, R. 1993. Memory dynamics and foraging strategies of honeybees. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 32:17-29.
- Hodges, D. 1952. The pollen loads of the honeybees. *Ed. Bee Res. Assoc.*, pp. 47.
- Macior, L., 1967. Pollen foraging behavior of *bombus* in relation to pollination of nototribic flowers. *Amer. J. Bot.* 54 (3): 359-364.
- Mc Arthur, R. et, Pianka, E. 1966. An optimal use of a patchy environment. *Am. Nat.* 100, 603-609.
- Pierre, J-S. et Kasper, C. 1990. La représentation des diagrammes de flux sur plans factoriels. Application à l'étude de la parade sexuelle du mâle de la courtilière (*Gryllotalpa grillotalpa* L). *Biology of behaviour*, 15, 125-151.
- Schmid-Hempel, P. et Schmid-Hempel, R. 1987. Efficient nectar collecting by honeybees. II. Response to factors determining nectar availability. *J. Anim Ecol.* 56:219-227.
- Zimmerman, M. 1983. The effect of nectar production on neighborhood size. *Oecologia*, 52, 104-108.