

MISE EN SUSPENSION DU POLLEN PAR LES ABEILLES ET INCIDENCE DE CE POLLEN SUR LA FECONDATION

AIRBORNE POLLEN RELEASED BY HONEYBEE FORAGING IN OILSEED RAPE AND ITS INCIDENCE ON POLLINATION

J. PIERRE

UMR INRA/ENSAR, Bio 3P, BP 35327, 35653 Le Rheu cedex

B. VAISSIERE

UMR INRA/UAPV Écologie des invertébrés, 84914 Avignon cedex 9

P. VALLEE, M. RENARD

UMR INRA/ENSAR, Amélioration des plantes et Biotechnologies végétales. INRA, Domaine de la Motte, BP 35327, 35653 Le Rheu cedex

RESUME

Le transfert indirect du pollen par les abeilles, qui résulterait de la mise en suspension du pollen dans l'air sans contact avec les surfaces stigmatiques, a été suggéré plusieurs fois dans la littérature, mais jamais démontré. On sait que le pollen de colza n'est pas pulvérulent et est a priori peu adapté au transport aérien. Notre objectif était donc de savoir si les abeilles participent à la mise en suspension de ce pollen et si le pollen ainsi libéré contribue à la pollinisation.

L'expérimentation a été conduite sous 6 cages disposées en champ et semées avec du colza mâle-fertile (MF) et mâle-stérile (MS). Des plantes MS ont été ensachées sous tulle de manière à empêcher la visite des fleurs par les abeilles tout en laissant passer le pollen en suspension dans l'air. Trois cages ont reçu une petite colonie d'abeilles domestiques en début de floraison et 3 autres cages ont servi de témoin sans abeilles. Afin de mesurer la sédimentation du pollen mis en suspension

dans l'air, des lames recouvertes d'adhésif ont été placées horizontalement sous tulle dans les 6 cages et relevées périodiquement. L'incidence du pollen mis en suspension sur la fécondation a été mesurée sur des plantes MS sous tulle dans les cages avec ou sans abeilles. L'efficacité pollinisatrice a été évaluée par le taux de nouaison et le nombre de graines produites par silique.

Le nombre de grains de pollen de colza sédimentés a été très supérieur dans les cages avec abeilles et cette quantité a varié en relation avec l'activité de butinage des abeilles. Le pollen ainsi libéré a participé largement à la fécondation puisque le taux de nouaison des plantes MS, déduction faite de l'effet du vent, a été de 17 % et le nombre de graines produites était en moyenne de 4 par silique sans qu'il y ait eu de visite de ces fleurs par les abeilles. Ces résultats mettent en évidence le rôle des abeilles dans la mise en suspension du pollen et l'efficacité pollinisatrice élevée de ce pollen.

SUMMARY

Oilseed rape (Brassica napus L.) is an entomophilous crop and its pollen is covered with sticky pollenkit and not readily released from the anthers. Nevertheless this pollen is frequently recovered in large amounts in the air around fields fo oilseed rape and we studied the role of honeybee foraging in making this pollen airborne. Six cages were laid over male-fertile (MF) and male-sterile (MS) plants and, at flowering, three received a honeybee colony while the others were left as control. More pollen grains were deposited on

double-sided sticky tape slides covered with tulle in cages with honeybees compared to control cages (on average approximately 35% more under cages with honeybees). Also the fruit and seed set of 5 MS plants bagged under tulle to avoid bee visits were higher in the cages with honeybees than in those without (fruit set: 7 times higher; seed set: 3.4 times higher). These results demonstrate the role of bees in releasing airborne pollen as well as the effectiveness of this insect-assisted wind pollination at close range.

INTRODUCTION

Les abeilles sont des agents pollinisateurs bien connus du fait des transferts de pollen qu'elles effectuent entre étamines et stigmates au cours de leurs butinages de fleur en fleur. A l'exception des espèces à pollinisation vibratile, les espèces végétales dites entomophiles, possèdent un pollen peu pulvérulent et donc peu apte à être transporté par le vent. Cependant, ce pollen peut souvent être retrouvé en quantités importantes dans l'atmosphère et les mécanismes qui conduisent à sa mise en suspension demeurent très mal connus. Ainsi, le pollen de colza se détache difficilement des anthères sous l'effet du vent. Dans la littérature, plusieurs auteurs ont évoqué le rôle des abeilles dans la mise en suspension du pollen dans l'air, mais ce rôle n'a jamais été démontré. L'objectif de cette étude était de vérifier si les abeilles peuvent vraiment jouer ce rôle et si le pollen ainsi dispersé présente une efficacité pollinisatrice non nulle.

MATERIEL ET METHODE

Le colza traditionnel est hermaphrodite et généralement autogame à 70 %. Chez ce colza mâle-fertile (MF), l'effet des abeilles est considéré comme très faible et l'essentiel de la pollinisation résulte d'une autopollinisation passive, principalement par gravité. En revanche, chez les colzas mâle-stériles (MS), la présence des abeilles est indispensable pour assurer la production de semences hybrides. C'est pourquoi nous avons choisi ce type de plantes MS pour étudier le rôle des abeilles.

Les expérimentations ont été réalisées sous 6 cages insect-proof (3 mx 3 m x 2 m) disposées en plein champ et semées avec 4 rangs de plantes MF et 2 rangs de plantes MS. Au moment de la floraison, la densité de fleurs MF a été contrôlée de manière à éviter de trop grandes différences entre les cages. Dans chaque cage, 5 plantes MS ont été ensachées sous un tulle dont le maillage (2 mm) permettait le passage du pollen (30µ). Une petite colonie d'abeilles domestiques a été placée dans 3 des cages choisies au hasard, tandis que les 3 autres cages ont servi de témoins sans abeilles. Durant l'expérimentation, on a mesuré la densité de fleurs MF épanouies et l'activité de butinage des abeilles.

Mesure de la sédimentation du pollen

On a dénombré les grains de pollen de colza déposés sur des lames de microscope (4 par cage) recouvertes de papier adhésif, posées horizontalement sur des supports situés à la hauteur des inflorescences eux-mêmes recouverts de tulle. Des séries successives de lames ont été exposées durant 7 périodes de durée variable en fonction des conditions météorologiques (retrait des lames en cas de pluie).

Mesure de l'efficacité pollinisatrice du pollen mis en suspension par les abeilles

L'efficacité pollinisatrice du pollen mis en suspension dans l'air par les abeilles a été comparée à celle du pollen transporté par le vent et directement par le butinage des abeilles sur les fleurs. Pour ce faire,

on a mesuré, en présence ou non d'abeilles, la pollinisation sur les plantes MS ensachées ou non. La pollinisation a été évaluée par le taux de nouaison (nombre de siliques formées/nombre total de fleurs) et le nombre de graines produites par silique.

RESULTATS

Dépôts de pollen

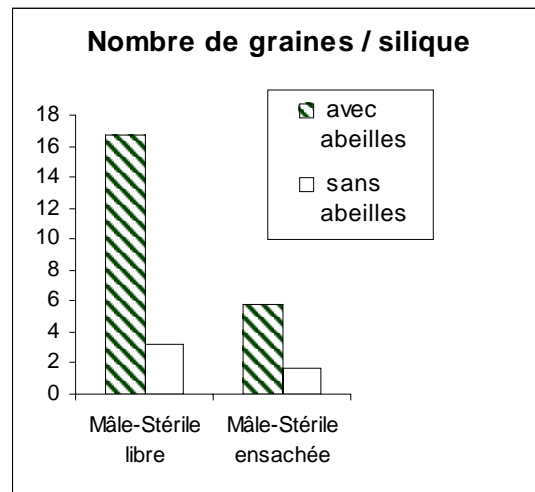
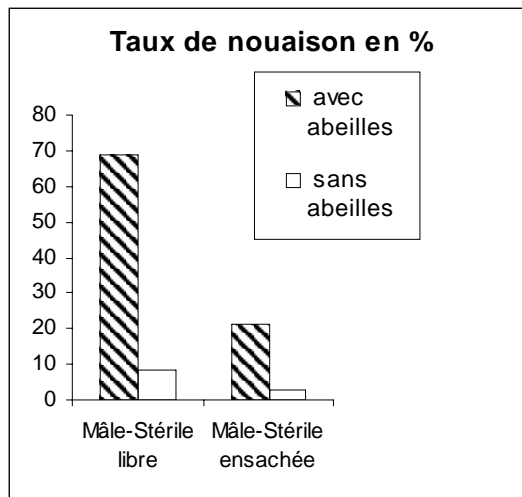
Le nombre de grains de pollen déposés par cm^2 a été significativement supérieur dans les cages avec abeilles (moyenne des 7 relevés : 97 et 71, respectivement ; $P = 0,0002$ d'après un test de Tukey). Cette différence a été d'autant plus marquée que le vent était modéré (moyenne de deux relevés correspondant à un vent modéré : 38 et 10, respectivement). De plus, les dépôts ont varié nettement selon l'activité des abeilles.

	Fleurs mâle-fertiles/ m^2	Butineuses/1000 fleurs	Grains de pollen de colza / cm^2
Colonie 1	251	8.9 ± 1.1	54
Colonie 2	229	15.1 ± 1.5	141

Efficacité pollinisatrice du pollen mis en suspension dans l'air par les abeilles

Les résultats obtenus sur les plantes MS en pollinisation libre dans les cages témoins ont montré combien le vent seul était insuffisant pour assurer la pollinisation même lorsque les plantes MF étaient à proximité. Les taux de nouaison ont tous été supérieurs dans les cages avec abeilles par rapport aux cages témoins. Le résultat le plus notable est la nouaison des plantes MS ensachées en présence d'abeilles qui a atteint 21 % en moyenne contre 3 % seulement dans les cages témoins en absence d'abeilles.

L'analyse des données portant sur la production grainière conduit à des conclusions similaires (Cf. graphiques).



CONCLUSION

Nos résultats démontrent, pour la première fois, le rôle indirect des abeilles dans la pollinisation par mise en suspension du pollen dans l'air. Ainsi, outre les transferts directs de pollen du fait de leur butinage de fleur en fleur, les abeilles jouent également un rôle dans la mise en suspension du pollen dans l'air et, plus leur butinage est élevé, plus cette mise en suspension est importante. Ce pollen est vraisemblablement libéré du corps des abeilles lorsqu'elles brossent leur toison en vol. Ce pollen peut ensuite être repris par les flux d'air et se déposer sur une surface stigmatique sans que l'abeille ait eu

un contact avec ces surfaces. Le pollen ainsi déposé est fécondant et la part de pollinisation due à ce type de dépôt n'était pas négligeable dans les conditions de notre essai.

REFERENCES

- Eisikowitch D., 1981. Some aspects of pollination in oilseed rape (*Brassica napus* L.). *J. Agric. Sci., Camb.*, 96, 321-326.
- Mesquida J., Renard M., 1982. Étude de la dispersion du pollen par le vent et de l'importance de la pollinisation anémophile chez le colza (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzger). *Apidologie*, 13, 353-366.
- Mesquida J., Renard M., Pierre J.S., 1998. Rapeseed (*Brassica napus* L.) productivity : the effect of honeybees (*Apis mellifera* L.) and different pollination conditions in cage and field tests. *Apidologie*, 19, 51-72.
- Morh N.A., 1986. Honeybees and canola a perfect pair. *Canadian Beekeeping*, 106, 27-30.
- Pierre J., Renard M., 1995. Pollinisation entomophile et production de semences hybrides chez le colza. ANAMSO (Éd.), 71 p.
- Williams I.H., 1984. The concentration of airborne rape pollen over a crop of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *J. Agric. Sci., Camb.*, 106, 27-30.
- Communication issue du projet
Pierre J., Vaissière B., 2001. Pollination by airborne pollen released by honeybees foraging. International Union for the Study of Social Insects, September 25-29 2001, Berlin, Germany.