

ETUDE DES CONSÉQUENCES DU TRAITEMENT "RÉGENT" DES SEMENCES DE TOURNESOL SUR LE COMPORTEMENT DE RÉCOLTE DES ABEILLES

I. Brouard

A.D.A.M. Association de Développement de l'Apiculture en Midi-Pyrénées, 32 avenue du Général de Gaulle 09000 Foix, membre du C.N.D.A.

G.D.S.A. Groupement de Défense Sanitaire Apicole, 10 ch. des capelles 31 300 TOULOUSE

RESUME

Le comportement de récolte de l'abeille domestique sur les fleurs de tournesol a été suivi quotidiennement, comparativement sur une parcelle traitée "régent" et une autre en production biologique. Dans le premier cas, les fréquences des actes de récolte ont été évaluées depuis le premier jour de la floraison sur les premières fleurs de la région. Le comportement se dégrade progressivement au profit d'activités de toilette intensives accompagnées de tremblements et de frisson conduisant parfois à la chute de l'ouvrière. Dans la parcelle biologique, insérée dans un ensemble de champs de tournesol traité "régent" déjà fleuris depuis plusieurs jours, les paramètres comportementaux précédents suivent une variation globale inverse. Ces résultats suggèrent que les ouvrières s'intoxiquent progressivement sur le tournesol traité, alors qu'elles se désintoxiquent sur le biologique.

INTRODUCTION

Dès 1998 un programme d'étude national a été entrepris pour tenter d'évaluer les effets éventuellement causés par d'une part le traitement au « gaucho » et d'autre part, en 1999, l'application du « régent ». Les objectifs étaient d'analyser la toxicité de ces pesticides dont les produits actifs sont respectivement l'imidaclopride et le fipronil ainsi que celle de leurs métabolites.

Les premières études relatives aux effets du « Gaucho » (Decourtye et Pham-Delègue, 1999) ont été menées en 1998 dans des conditions semi-contrôlées et ont porté sur la mortalité et les capacités d'apprentissage olfactif chez des ouvrières. Les conclusions rapportent une mortalité significative pour des concentrations de 8 et 40 ppb ainsi qu'une diminution également significative des performances d'apprentissage (pour des concentrations de 4, 8 et 40 ppb) après 11 jours d'ingestion d'imidaclopride. Dans un rapport d'étude, Kirchner (2000) signale également des effets de doses sublétales d'imidaclopride sur le comportement de récolte et sur la capacité d'orientation des ouvrières d'abeille.

Pour ce qui concerne les recherches sur les effets du traitement au « régent » (Colin et Bonmatin, 1999), des observations de terrain ont mis en évidence une dégradation importante de l'efficacité de butinage et une modification du comportement de récolte : diminution du nombre d'abeilles actives, réduction du temps passé sur l'inflorescence, réduction du nombre de fleurons exploités en 100 secondes et du temps de visite d'un fleuron.

Depuis l'utilisation de ces produits phytosanitaires, les apiculteurs de l'ouest et du sud-ouest de la France ont constaté une chute importante de la production de miel. De plus, en Haute-Garonne et dans le Gers, des observations qualitatives faites en 2000 ont révélé des comportements "anormaux" des ouvrières sur les fleurs de tournesol traité au « régent ». L'objectif de l'étude de 2001, présentée ce jour, était de quantifier ces anomalies.

MATERIEL ET METHODES

La fréquence des comportements réalisés par l'ouvrière sur la fleur de tournesol a été évaluée sur la base du répertoire suivant : récolte de nectar, récolte de pollen, atterrissage, envol, frisson, inactivité, toilette des antennes, toilette des pattes, toilette en vol, toilette généralisé, oscillation et toilette, marche, tombe, envol court.

Trente séquences de récolte ont ainsi été quantifiées quotidiennement depuis le premier jour de la période de floraison du tournesol sur deux parcelles distinctes. La première, traitée

"régent" (suivie durant 19 jours), était la plus précoce de la région. La seconde, en culture biologique (suivie durant 17 jours) était entourée de plusieurs hectares plantés de tournesol traité "régent" fleuri déjà depuis plusieurs jours.

Nous avons tout d'abord calculé la fréquence (nombre d'actes/durée de présence) de chaque acte moteur puis, fait la moyenne quotidienne sur l'ensemble des abeilles, en fonction des jours de floraison. Nous avons ensuite évalué en pourcentage, la fréquence relative quotidienne de chaque acte par rapport à sa valeur maximale enregistrée lors de la campagne d'observation (moyenne des fréquences relatives de l'acte au cours de chaque jour d'observation/fréquence relative de l'acte observée au cours du jour de fréquence maximale x 100).

Pour traiter les résultats, nous avons dans un premier temps testé la normalité des données par un test de Kolmogorov-Smirnov, puis dans un deuxième temps nous avons réalisé un test d'homogénéité des variances. Suite à ces deux tests qui mettent respectivement en évidence des distributions qui ne sont pas du type « normale gaussienne » et des différences dans les variances, nous avons mis utilisé le test de Kruskal-Wallis, suivi d'un test post hoc. Les corrélations entre paramètres ont été évaluées par des régressions linéaires et les comparaisons de fréquence par le test du χ^2 .

RESULTATS

Sur la parcelle traitée "régent".

La durée moyenne de la séquence de récolte diminue significativement ($p < 0,001$, $R^2 = 0,42$), surtout durant les 4 premiers jours, alors que la fréquence des actes correspondants baisse durant les 14 premiers jours, puis remonte jusqu'à J16 avant de chuter à nouveau.

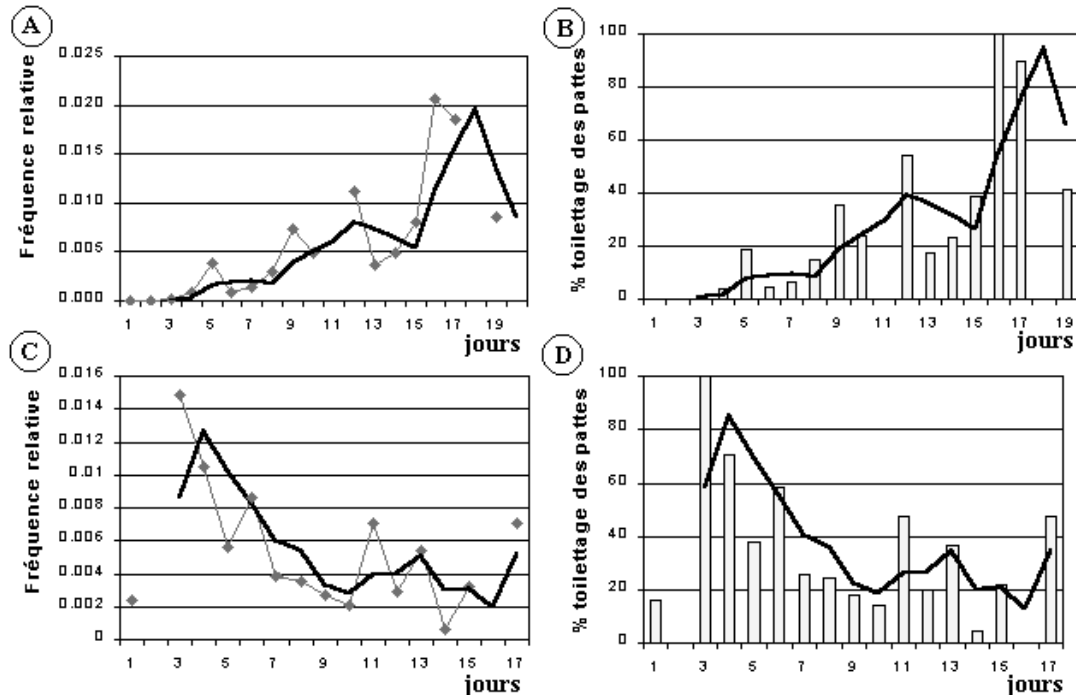


Figure 1 : à titre d'exemple, variation, en fonction des jours de floraison, de l'activité "toilette des pattes", en fréquence relative (à gauche) et en pourcentage de la fréquence journalière maximale (à droite), respectivement dans la parcelle traitée "régent", (A et B) et dans le champ biologique (C et D).

Inversement, pendant la même période, la fréquence des activités non fonctionnelles par rapport à la récolte, très rares le premier jour, augmente significativement, au moins durant les premiers jours : toilette en vol ($p < 0,001$, maximum à J14); toilette des antennes

($p < 0,001$, maximum à J16); toilettage généralisé ($p < 0,001$, maximum à J7, puis diminue jusqu'à J16 avant un nouveau pic à J17); tombe ($p < 0,001$, maximum à J17, puis diminue); frisson ($p = 0,03$, maximum à J19); oscillation ($p < 0,001$, maximum à J17); toilettage des pattes ($p < 0,001$, maximum à J16) (fig.1A et B).

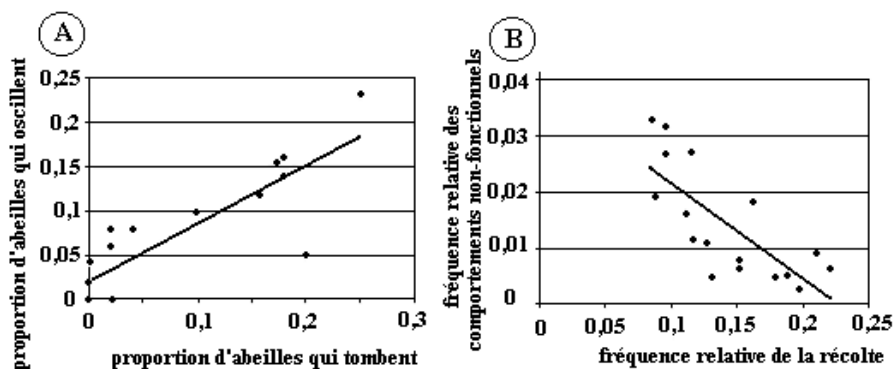


Figure 2 : exemples de régressions linéaires entre paramètres pour les abeilles du champ traité "régent". (A) corrélation positive entre deux paramètres non-fonctionnels pour la récolte : les proportions d'abeilles qui oscillent et qui tombent. (B) corrélation négative entre la fréquence des comportements non-fonctionnels pour la récolte et celle des comportements de récolte.

Tous les comportements précédents, non-fonctionnels par rapport à la récolte, sont positivement corrélés entre eux, deux à deux (fig. 2A), de façon significative (R^2 entre 0,4 et 0,7) et négativement corrélés (R^2 entre 0,4 et 0,6) avec les actes de récolte (fig.2B). La proportion des abeilles qui présentent ces comportements est négativement corrélée ($R^2=0,56$) de façon significative avec celle des abeilles qui récoltent. La proportion d'abeilles présentant des comportements non-fonctionnels augmente tout au long de la floraison (fig. 3A).

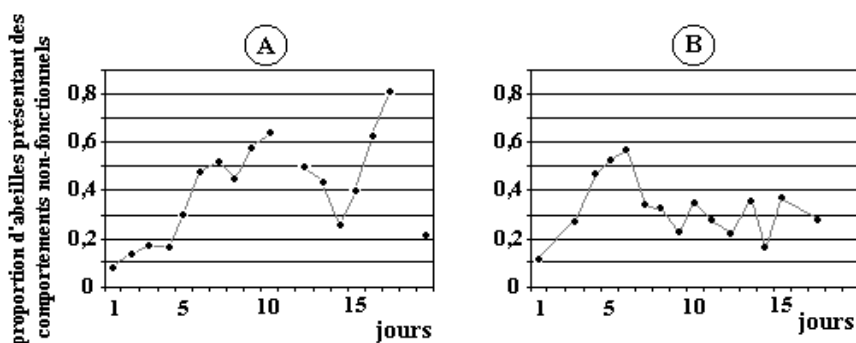


Figure 3 : variation de la proportion d'abeilles présentant des comportements non-fonctionnels (Oscillations, toilettage généralisé, frisson, tombe, inactivité et toilettage pattes) par rapport aux activités de récolte, en fonction du jour de la floraison du tournesol (A) parcelle traitée "régent", (B) parcelle biologique.

Sur la parcelle "biologique".

La fréquence des actes de récolte augmente régulièrement et de façon significative jusqu'à J17 ($p < 0,001$, maximum à J17). Le toilettage en vol s'accroît durant les 4 premiers jours puis oscille de façon non significative durant le reste de la période d'observation (maximum à J13). Le toilettage généralisé est de plus en plus fréquent jusqu'à J5 puis diminue

significativement ensuite ($p < 0,001$, minimum J1 et J17). Le toilettage des antennes diminue significativement sur toute la période d'observation ($p < 0,001$, minimum J10 et J14, maximum J1). L'acte "tombe" varie de façon non-significative avec un pic à J6 et J10. Le comportement frisson augmente jusqu'à J4 puis disparaît ensuite ($p < 0,01$, maximum à J4). Les oscillations augmentent jusqu'à J5 puis diminuent ensuite ($p < 0,001$; maximum à J5). Enfin, le toilettage des pattes augmente jusqu'à J3 puis diminue ensuite ($p < 0,001$; maximum à J3, minimum à J14) (fig. 1C et D) La proportion d'abeilles présentant des activités non-fonctionnelles pour la récolte augmente jusqu'à J6 (où elle atteint la valeur correspondante à J9 pour la parcelle "régent") puis diminue (Fig. 2B).

CONCLUSION

La comparaison des résultats entre deux parcelles, montre que les comportements de récolte varient d'une manière distincte. Pendant la durée de la floraison, la fréquence de récolte augmente dans le champ biologique alors qu'elle diminue dans le champ traité "régent", au moins durant les 13 premiers jours.

Les diverses activités non productives réalisées par les ouvrières sur les fleurs de tournesol, en particulier tous les actes de toilettage, entrent en concurrence avec les activités de récolte. Dans le champ biologique, la fréquence des comportements non-fonctionnels augmentent durant les premiers jours mais ceux-ci disparaissent ensuite. Au contraire, dans la parcelle traitée "régent", les activités qui ne concernent pas la récolte augmentent significativement, même si elles diminuent après J15, en même temps qu'un regain de l'activité de récolte. Ces corrélations suggèrent que l'ensemble des actes non-fonctionnels pourraient représenter la sémiologie d'une intoxication par le traitement du tournesol et expliquerait ainsi la baisse constatée de la production de miel.

L'augmentation paradoxale des activités non-productive lors des premiers jours d'observation dans le champ biologique doit être liée au fait que les ouvrières ont certainement été déjà intoxiquées sur les champs voisins fleuris plus tôt. Si la proportion d'abeilles présentant ces comportement particuliers dans la parcelle biologique diminue ensuite, elle ne revient toutefois pas au niveau de base du premier jour de floraison dans le champ traité "régent". Ceci laisse à penser que certaines ouvrières récoltent aussi sur les champs traités qui fleurissent à quelques mètres de là. Cependant, tout se passerait comme si, à l'échelle des cohortes d'ouvrières, elles s'intoxiqueraient sur la parcelle traitée "régent" alors que la plupart se désintoxiqueraient dans le champ biologique.

REMERCIEMENTS

Ont participé à ce travail : Virginie Marty et Audrey Dussutour qui ont recueilli les données dans le cadre d'une formation suivie à l'U.P.S. à Toulouse, Isabelle Brouard qui le présente, ainsi que Richard Bon, Raymond Campan, Vincent Fourcassié et Denis Sapène.

REFERENCES

- Colin M-E. et Bonmatin J-M. (1999) Enregistrement et analyse des anomalies de butinage constatées en 1999 en Vendée. Règlement CE 1221/97, année 1999, Programme concerté INRA-CNRS-AFSSA.
- Decourtye A. et Pham-Delègue M-H. 2000 Impact de l'imidaclopride et de ses principaux métabolites sur l'abeille domestique *Apis Mellifera* L. : Effets d'expositions chroniques sur la mortalité et l'apprentissage. Action 1999, Mars 2000.
- Kirchner W.H. (2000) The effects of sublethal doses of imidachloprid on the foraging behaviour and orientation ability of honeybees. Study Report.