

Sur la toxicité pour les abeilles des extraits d'abeilles adultes

PAR

Rémy CHAUVIN

Université René Descartes, Château d'Ivoy le Pré, F-18380 La Chapelle d'Angillon

Summary

As ARNOLD pointed out, Honeybees isolated with some dead bees live longer than strictly isolated controls.

Dead bees lose their effect upon survival after extraction with organic solvents.

But extracts themselves are toxic for Isolated.

Introduction

J'ai montré jadis (1952) que les abeilles isolées mouraient plus vite que les groupées et que l'effet protecteur du groupement apparaissait à partir de deux individus, plus tard ROTH (1965), SITBON (1971) et ARNOLD (1976) dans leurs thèses respectives ont considérablement éclairé et détaillé le mécanisme de cet effet de groupe. ARNOLD a montré un phénomène important : si l'effet protecteur du groupement est manifeste dès le groupe de deux, *il est tout aussi net quand le second individu est mort*. Cet effet protecteur du cadavre rappelle évidemment ce qu'on a constaté lors de la découverte de la phéromone de la reine, d'autant plus que si l'on épuise le cadavre d'ouvrières par l'alcool bouillant il perd de son efficacité protectrice (ARNOLD, 1976) : c'est exactement ce qui se passe dans le cas des reines, dont le cadavre épuisé par l'alcool perd son effet inhibiteur sur les ovaires des ouvrières (PAIN, 1961).

Nous pensions donc être sur la voie d'une nouvelle phéromone issue cette fois des ouvrières : la substance royale totale en effet, extraite par l'alcool n'a pas d'effet sur la survie de l'ouvrière isolée.

Mais, au cours des fractionnements et extractions pratiqués par la suite, j'ai eu la surprise de constater un phénomène tout à fait inattendu : la toxicité des extraits d'abeilles pour les abeilles isolées.

Matériel et méthodes

J'ai travaillé à la fois sur des abeilles jeunes nées à l'étuve et sur des abeilles d'hiver. Les insectes sont isolés dans des manchons de verre (anneaux de

Raschig) recouverts d'une toile métallique. A l'intérieur de chaque anneau je place une bande de papier qui en recouvre complètement la face interne : l'anneau repose également sur une feuille de papier. Le papier est changé après chaque expérience. Dans mes expériences anciennes (CHAUVIN, 1972, 1974) je plaçais un abreuvoir sous forme d'un tube vertical rempli d'eau ordinaire bouché par un tampon d'ouate bien serré. Mais j'ai constaté ensuite que l'effet de groupe est bien plus net si l'on supprime l'abreuvoir en se contentant de donner une pastille de candi à reine : c'est-à-dire que les différences de mortalité entre groupées et isolées sont plus nettes, comme si les isolées manifestaient une *fragilité particulière à l'absence d'eau* ; l'expérience peut durer moins longtemps de trois à quatre jours maximum au bout desquels une mortalité foudroyante tue pratiquement toutes les abeilles isolées ou groupées.

Comme je l'ai dit les isolées et les groupées reçoivent du candi à reine préparé à froid. Les isolés sont placés par lots de 40 à la fois sur des plateaux à l'étuve à 32° ; les groupés se trouvent dans des tubes de Borel, par lots de 10. Dans les expériences que je vais relater plus de 35 000 abeilles ont été isolées, mais je ne tiendrai compte que d'une dizaine de milliers d'isolées, le reste des expériences ne me paraissant pas satisfaisant.

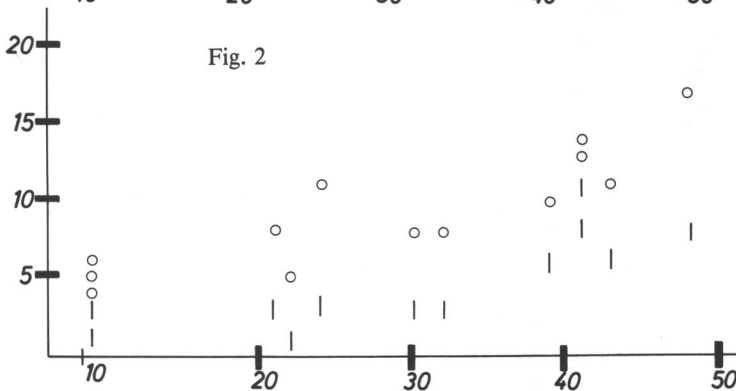
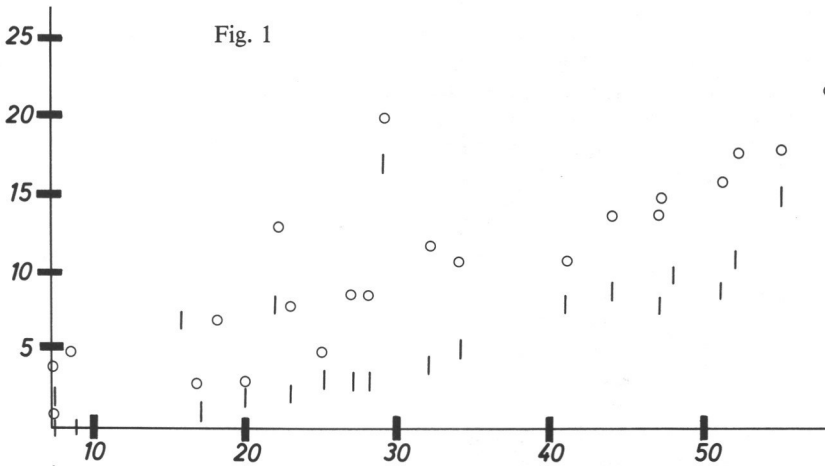
Il est évident que dans les conditions que je viens d'exposer l'isolement des abeilles n'est nullement complet. Parfois dix plateaux de 40 abeilles se trouvaient à la fois dans la même étuve soit 400 abeilles : dans ces conditions, il est évident que des stimuli olfactifs peuvent parfaitement atteindre chaque individu à travers le couvercle de toile métallique des anneaux de Raschig. Cependant l'effet de groupe se manifeste dans ces conditions. Mais il est certain qu'elles ne sont pas satisfaisantes. Ces temps derniers, j'ai constaté par hasard que les abeilles isolées vivaient parfaitement dans un tube à essais de 60 cc bouché par un tampon d'ouate serré, avec une pastille de candi. Leur survie est alors très comparable à celle des abeilles dans les anneaux de Raschig. J'exposerai dans une publication ultérieure les résultats obtenus par cette technique dans laquelle, évidemment, l'isolement est beaucoup plus radical.

Résultats

1. Vérifications des résultats d'ARNOLD, effets du cadavre ou des parties de cadavre

La figure 1 représente la mortalité des abeilles isolées comparées à celle des isolées près desquelles se trouve un cadavre : à vrai dire, les résultats avec un seul cadavre sont assez irréguliers, et j'ai trouvé avantage à placer cinq cadavres dans chaque anneau de Raschig où se trouve un isolé. Dans ces conditions l'effet protecteur est beaucoup plus régulier. La figure 2 correspond à l'effet protecteur de cinq têtes plus thorax, *mais moins l'abdomen*, par anneau de Raschig. On voit que la protection est du même ordre. La figure 1 correspond à 800 abeilles isolées comparées à 800 abeilles plus les cadavres ; la figure 2 à 160 abeilles plus 5 têtes-thorax sans abdomen, comparées à un nombre égal de témoins. J'ai essayé également de voir si l'effet protecteur ne se rencontrait pas sur les têtes seules séparées du corps ; j'ai pour cela ajouté

dans les anneaux de Raschig cinq, puis dix têtes d'abeilles fraîchement prélevées ; à mon grand étonnement je n'ai obtenu que des résultats nuls ou très irréguliers, non significatifs. Je serais donc porté à croire qu'il s'agit d'une question de surface corporelle : la raison pour laquelle les têtes n'ont pas d'effet c'est que leur surface est bien plus petite que celle du complexe tête-thorax. Ajoutons que les abeilles sont attirées par les cadavres ou les fragments de cadavres (y compris les têtes isolées) et qu'on les voit très souvent en train de les palper avec leurs antennes.



Légendes — Dans les figures 1 et 2, les cercles correspondent aux témoins, les barres verticales aux isolés en présence de cadavres. Planche 1, cadavres entiers ; planche 2, têtes et thorax sans abdomen. En abscisses, heures depuis le début de l'expérience. En ordonnées, nombre de morts.

2. L'effet des extraits

C'est en testant les effets des extraits d'abeille que j'ai essayé les plus grandes déconvenues. Toute une série de solvants : alcool bouillant, eau bouillante, alcool avec éther en proportions égales, à froid ; benzène bouillant, acétone à froid ou à chaud donnent des résultats comparables : les cadavres

épuisés n'ont plus d'effet statistiquement significatif sur la survie ; mais les extraits, rajoutés aux cadavres épuisés ou déposés sur des bandes de papier sont très souvent toxiques ou sans effets mesurables.

J'ai alors pensé à une difficulté que rencontrent tous les auteurs qui étudient les constituants de l'épicuticule chez les insectes : il est extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible dans beaucoup de cas, d'extraire les substances épicuticulaires sans entraîner en même temps d'autres composés de l'intérieur du corps. D'autre part il existe dans la panse rectale des abeilles une masse d'excréments très toxiques pour les abeilles isolées : je m'en suis assuré en essayant des extraits de rectum déposés sur des bandes de papier. Le seul moyen d'éliminer ce facteur est de pratiquer des extractions sur des abeilles sans abdomen : c'est pourquoi j'ai essayé l'effet de cadavres d'abeilles entiers non extraits sur la mortalité des isolés (v. plus haut). Mais les résultats sont bien loin d'aller dans le sens que j'espérais (tableau 1).

EXTRAITS DE TÊTE + THORAX

Date	Mode d'extraction	Mortalité en + ou en - par rapport aux témoins
19 juin	alcool chaud	- 7
8 juillet	fraction alcool eau de l'extrait	+ 6
	fraction éther (1)	+ 11
11 juillet	fraction alcool eau	+ 10
	fraction éther (1)	+ 9
17 juillet	fraction alcool eau	- 3
	fraction éther (1)	+ 4
25 juillet	fraction alcool eau	- 7
	fraction éther (1)	- 7
29 juillet	fraction alcool eau	0
	fraction éther (1)	+ 13
4 août	alcool eau	- 2
	fraction éther (1)	+ 4
9 août	alcool chaud total	+ 2
	fraction alcool eau	- 1
	fraction éther (1)	+ 6
13 août	extr. alcool 200 abeilles	+ 3
	100 abeilles	+ 11
18 août	extr. alcool 200 abeilles	+ 13
	200 abeilles	+ 8
	200 abeilles	+ 15
	100 abeilles	+ 3
	100 abeilles	+ 9
	100 abeilles	0
	100 abeilles	- 3
	50 abeilles	+ 5
	25 abeilles	+ 6

(1) Dans tous les cas l'extrait à partir duquel se fait le partage est préparé à nouveau.

Les extraits alcooliques à chaud ont été séparés par la méthode de partage parce que je supposais qu'un produit toxique était peut-être mélangé à un produit favorable ; on voit que je n'ai pas réussi à les séparer. Les autres solvants sus-mentionnés ont donné une toxicité tout aussi grande que celle de l'alcool à chaud. J'ai alors pensé qu'il s'agissait peut-être d'une dose trop forte les extraits étant préparés à partir de 200 têtes-thorax à chaque fois soit *cinq cadavres par abeille isolée*. J'ai donc diminué la dose à 100 abeilles pour 40 isolées soit 2,5 cadavres par sujet, puis à 50 et 25 abeilles. Mais l'extrait beaucoup moins concentré préparé avec 50 et 25 abeilles ne semble pas nettement moins toxique que préparé avec 200 abeilles ; en tout cas on ne voit aucun renversement des résultats dans le sens favorable à la survie.

Conclusions

Ces résultats sont déconcertants car jusqu'à présent la toxicité d'extraits d'insectes vis-à-vis de l'insecte de la même espèce n'est connue que s'il y a sécrétion d'un poison : par exemple on sait bien que l'acide formique est toxique pour les fourmis rousses et l'iridomyrmécine pour *Iridomyrmex*. Même si le venin d'abeille déposé sur une feuille de papier mais non introduit dans le corps des sujets, je le rappelle, était toxique pour l'abeille, cela n'expliquerait pas la toxicité des extraits de tête + thorax sans abdomen. On pourrait admettre que l'extraction par les solvants organiques détruit un composé qui à l'état naturel n'est pas toxique, ce qui serait le cas s'il s'agissait par exemple d'un cénopse lipido-protidique.

Les expériences se poursuivent dans le sens de la caractérisation du principe toxique.

Bibliographie

- ARNOLD, G., 1976. Contribution à l'étude du déterminisme de l'effet de groupe chez *Apis mellifica*. Thèse 3^e cycle, Paris.
- CHAUVIN, R., 1952. Sur le déterminisme de l'effet de groupe chez les abeilles. *Physiol. Comp. Oecol.*, 1 : 1-7.
- CHAUVIN, R., 1970. Effet protecteur du groupement au cours du jeûne chez l'abeille. *C.R. Acad. Sc.* 276 : 1479-1481.
- CHAUVIN, R., 1972. Sur le mécanisme de l'effet de groupe chez les abeilles. *Physiol. Comp. Oecol.*, 1 : 1-7.
- CHAUVIN, R., 1974. L'agressivité et non l'harmonie entre congénères est-elle une caractéristique des abeilles mellifiques ? *C.R. Acad. Sc.* 277 : 2253-2255.
- PAIN, J., 1961. Sur la phéromone des reines d'abeille et ses effets physiologiques. Thèse d'Etat, Paris.
- ROTH, M., 1965. La production de chaleur chez *Apis mellifica*. Thèse Univ. Paris.
- SITBON, G., 1971. Corpora allata, neurosécrétion et effet de groupe chez l'abeille d'hiver. *Ins. Soc.*, 18 : 161-172.