



2. Sur les paramètres du potentiel de reproduction des bourdons (*Bombus terrestris*)

Jn Tasei, P Aupinel

► To cite this version:

Jn Tasei, P Aupinel. 2. Sur les paramètres du potentiel de reproduction des bourdons (*Bombus terrestris*). *Apidologie*, 1993, 24 (4), pp.445-448. hal-00891090

HAL Id: hal-00891090

<https://hal.science/hal-00891090>

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

sind signifikant niedriger als diejenigen aus den vorherigen Versuchen, welche zeigten, daß Bienen notwendig sind, um eine zufriedenstellende Ernte von Mandeln guter Qualität zu erzielen. Handbestäubung mit dem kompatiblen Pollen «Texas» ergab den höchsten Fruchtansatz (33%) und die schwersten Früchte (1.48 g). Dies legt die Annahme nahe, daß unter optimalen Bedingungen von Kreuzbestäubung Mandeln guter Qualität zu erzielen sind. Handbestäubung mit dem kompatiblen Pollen «Texas» ergab den höchsten Fruchtansatz (33%) und die schwersten Früchte (1.48 g). Dies legt die Annahme nahe, daß unter optimalen Bedingungen von Kreuzbestäubung die Mandelernte von «Lauranne»-Bäumen durch die Anwesenheit von Bestäubungsbäumen erhöht werden könnte.

Die Ergebnisse der Versuche von 1992 waren nicht so klar wie die von 1991, vielleicht deshalb, weil die Blüte nur spärlich ausfiel mit hohem Fruchtansatz (bis zu 60%). Ein Versuch von Handbestäubung mit Eigenpollen wies darauf hin, daß eine positive Beziehung zwischen der auf dem Stigma abgelagerten Pollenmenge (Bestäubungsintensität) und dem Fruchtansatz bestand. Mit einer einzigen Pollenladung betrug der Fruchtansatz nur 20%, aber er stieg auf 35% bei zwei Ladungen, auf 45% mit drei Ladungen und auf 50% bei einer völligen Bedeckung des Stigmas. Das Fruchtgewicht zeigte einen ähnlichen Zusammenhang mit der Bestäubungsintensität, indem es von 1.24 g bei einer einzigen Pollenladung bis auf 1.72 g bei maximaler Ladung anstieg. Diese Ergebnisse könnten die Unterschiede erklären, die 1991 zwischen Selbstbestäubung in insektenfesten Käfigen und offener Bestäubung, und Handbestäubung mit Eigenpollen beobachtet wurden. Sie bekräftigen auch die Bedeutung der Insektenbestäubung zur Erzielung ausreichender Bestäubung in Anlagen mit der selbst-kompatiblen Sorte «Lauranne».

2. Sur les paramètres du potentiel de reproduction des bourdons (*Bombus terrestris*). JN Tasei ¹, P Aupinel ² (¹ NRA, Laboratoire de Zoologie, centre Poitou-Charentes, 86600 Lusignan; ² INRA, Laboratoire de Lutte biologique, centre Poitou-Charentes, 17700 Saint-Pierre-d'Amilly, France)

Le potentiel de reproduction des bourdons est le nombre de reines-filles émergeant en fin de cycle des colonies et aptes à fonder chacune un nid, généralement après une diapause hivernale. En 1992, au terme d'une expérimentation menée au laboratoire de lutte biologique du Magne-raud, est apparue une relation très significative entre la rapidité d'initiation du nid par la reine fondatrice et la probabilité pour que son nid produise des reines-filles. Après élevage en conditions contrôlées de 53 colonies, on a conclu que 87% des reines-filles produites l'avaient été par des mères ayant déposé leurs premiers œufs entre le 11^e et le 30^e j de leur élevage en chambre climatisée (28°C, 65% HR). Au-delà de 40 j de délai d'oviposition, il n'y a presque plus de chance d'obtenir une colonie donnant des sexués femelles. Si l'on a pour objectif le renforcement d'un élevage industriel ou une amélioration génétique, il est évident que la maîtrise et le raccourcissement des délais d'oviposition des reines-mères sont vitaux. Selon diverses sources, publiées et non publiées, les paramètres des délais d'oviposition et par conséquent du potentiel de reproduction, appartiennent à plusieurs domaines : 1) les facteurs sociaux sont à prendre en considération (accompagnement stimulateur de la reine par des ouvrières ou du couvain); 2) les facteurs génétiques, très vraisemblables devraient être exploités dans un programme de sélection; 3) les facteurs nutritionnels sont sans doute en jeu dans la mesure où l'élevage de type industriel peut induire des carences, en raison de l'utilisation

souvent exclusive du pollen provenant des butineuses d'abeilles domestiques; des carences sont susceptibles de réduire la vigueur de la reine; 4) le facteur pathologie, qui semble lié à l'environnement artificiel procuré aux reines, est primordial puisque certains germes sont mortels (*Nosema*), alors que d'autres agissent de façon plus discrète (*Crithidia*) mais concourent à affaiblir la reine; 5) les facteurs physiques ont une action reconnue depuis longtemps: la température optimale semble être 28°C, l'humidité optimale est comprise entre 60 et 80%. Le gaz carbonique est utilisé à forte concentration pour éviter l'entrée en diapause et déclencher rapidement la ponte, tout en induisant quelques effets secondaires défavorables. La lumière en revanche ne fait pas l'objet de discussion. Cela nous a conduit à comparer 4 régimes lumineux appliqués aux reines jusqu'à l'obtention d'une dizaine d'ouvrières: L0:D24, L8:D16; L16:D8, L24:D0. Il n'y a pas eu de différence significative entre les taux de fondations, et de colonies avec reines, bien que le régime L8:D16 ait permis le taux le plus élevé de fondation (73%) et L0:D24 le taux le plus faible (61%). Le critère de précocité (délai d'oviposition) a été très discriminant, les reines en L8:D16 pondant après 33 ± 5 j au lieu de 47 ± 5 j et 59 ± 7 j respectivement en L0:D24 et L24:D0. À noter, que 71% des reines émergées des 4 traitements lumineux provenaient de reines mères élevées en L8:D16, ce qui prouve l'efficacité de cette photopériode pour à la fois réduire les délais d'oviposition et accroître le potentiel de reproduction.

Parameters of the reproductive potential of bumble bees (*Bombus terrestris*)

The reproductive potential of bumble bees (*Bombus terrestris*) includes the

number of progeny queens emerging from a colony that are able to found a new nest after winter diapause. In 1992, at the end of a trial performed at the Laboratoire de Lutte Biologique of Le Magneraud, it was demonstrated there was a significant relationship between the delay of nest initiation by the queen and the production of progeny queens. After rearing 53 colonies in controlled conditions we concluded that 87% of the queens that emerged were the progeny of queens which had laid their first egg-batch between the 11th and 30th d in the climate room (28°C, 65% rh). When the first oviposition was delayed by > 40 d almost no progeny queens were produced. Thus it is necessary to make queens initiate their nest as fast as possible to improve the quality of industrial production of colonies or to undertake strain breeding. According to published and unpublished results, several parameters are involved in oviposition delays and reproductive potential: 1) social environment: queens are stimulated by the presence of workers or brood; 2) genetic factors: natural variability might be exploited in breeding programmes; 3) nutritional factors: the exclusive use of pollen from honey bee colonies to feed bumble bees in large-scale production may result in deficiencies that could reduce the strength of queens; 4) pathology: the artificial conditions provided to queens may increase the multiplication rate of pathogens (*Nosema*, *Crithidia*) which have lethal or sublethal effects on bumble bees; 5) abiotic factors influence these insects: optimum temperature is close to 28°C and the relative humidity (rh) ranges between 60 and 80%. Carbon dioxide is used at a high concentration to avoid diapause and make the emerging queens lay eggs rapidly. This narcosis may affect queens. Effects of light have never been reported and thus seemed to be worth investigating by comparing 4 dark-light re-

gimes* applied to queens till the emergence of ≈ 10 workers. Between the 4 regimes no significant difference was noted in the rates of nest founding or the proportion of colonies providing progeny queens, although the highest foundation rate was obtained with 'L8:D16' (73%) and the lowest with 'L0:D24' (61%). The earliness criterion, oviposition delay, was very discriminant: 'L8:D16 queens' laid their first egg batch after 33 ± 5 d, 'L0:D24 queens' after 47 ± 5 d and 'L24:D0 queens' after 59 ± 7 d. The majority of progeny queens (71%) emerged from the 'L8:D16 queens', which demonstrates the efficacy of this photoperiod in reducing oviposition delays and increasing the reproductive potential.

Parameter des Fortpflanzungs-Potentials von Hummeln (*Bombus terrestris* Latr)

Das Fortpflanzungs-Potential von Hummeln schließt die Zahl junger Königinnen ein, die eine Kolonie hervorbringt und die in der Lage sind, nach der Diapause ein neues Volk zu gründen. Am Ende eines Versuches, der im Jahr 1992 am Laboratorium für biologischen Pflanzenschutz in Le Magneraud durchgeführt wurde, zeigte sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Verzögerung der Nestgründung durch die Königin und der Produktion von Jungköniginnen. Nach Aufzucht von 53 Völkern kamen wir zu dem Ergebnis, daß 87% der geschlüpften Königinnen von Müttern stammten, die zwischen dem 11 und 30 Tag nach Versuchsbeginn im Klimaraum (28°C, 65% rel F) ihr erstes Eipaket abgelegt hatten. War die erste Eiablage um mehr als 40 Tage verzögert, so wurden kaum Jungköniginnen aufgezogen. Deshalb ist es notwendig, die Königin so rasch als möglich zur Nestgründung zu veranlassen, um das Ergebnis der kommerziellen Produktion von Hummelvölkern zu verbessern

und um Zuchtauslese zu betreiben. Nach veröffentlichten und nicht veröffentlichten Ergebnissen sind an der Verzögerung der Eiablage und an dem Fortpflanzungs-Potential mehrere Parameter beteiligt :

1) Soziale Umwelt. Die Königin wird durch die Anwesenheit von Arbeiterinnen und Brut stimuliert. 2) Genetische Faktoren; in Zuchtprogrammen könnte die genetische Variabilität untersucht werden. 3) Ernährungsfaktoren; die ausschließliche Fütterung von Hummelkolonien mit Pollen aus Bienenvölkern bei der Massenaufzucht könnte zu Mangelercheinungen führen, die eine Schwächung der Lebenskraft der Königinnen zur Folge haben. 4) *Pathologie*; die künstlichen Bedingungen, unter denen die Königinnen gehalten werden, können die Vermehrung von Krankheitserregern (*Nosema*, *Crithidia*, usw) begünstigen, die letale oder subletale Auswirkungen auf die Hummeln haben. 5) *Abiotische Faktoren* sind ebenfalls von Einfluß; die optimale Zuchttemperatur liegt um 28°C und die relative Feuchtigkeit sollte sich zwischen 60% und 80% befinden. Kohlendioxid in hoher Konzentration wird benutzt um die Diapause zu verhindern und die geschlüpften Königinnen rasch zur Eiablage zu bringen. Diese Narkose kann der Königin schaden. Der Einfluß des Lichtes wurde noch nie untersucht, und deshalb erschien es uns erforderlich, die Auswirkungen von vier verschiedenen Anwendungen von Licht-Dunkel bis zum Auschlüpfen von 10 Arbeiterinnen zu studieren. Zwischen diesen vier Anwendungen wurde hinsichtlich der Häufigkeit der Nestgründungen oder des Anteils an Jungköniginnen kein signifikanter Unterschied gefunden, aber die höchste Rate an Nestgründung wurde bei L8:D16 (73%) gefunden und die niedrigste bei L0:D24 (61%). Das Merkmal «Verzögerung der Eiablage» war in dieser Hinsicht sehr verschieden:

* L0:D24 – L8:D16 – L16:D8 – L24:D0.

«L8/D16»-Königinnen legten ihre ersten Eier nach 33 ± 5 Tagen, «L0:D24-Königinnen» nach 47 ± 5 Tagen und «L24:D0-Königinnen» nach 59 ± 7 Tagen. Die Mehrzahl der Jungköniginnen (71%) schlüpfte von «L8:D16-Königinnen». Das zeigt ganz deutlich die Wirkung der Photoperiode auf die Verringerung der Eilage-Verzögerung und die Erhöhung des Fortpflanzungs-Potentials.

3. Recherches sur les bourdons. A Pouvreau (INRA-CNRS (URA 1190), laboratoire de Neurobiologie comparée des invertébrés, 91440 Bures-sur-Yvette, France)

Élevage. Les recherches concernant l'élevage des bourdons visent principalement à améliorer le taux de nidification des reines. Afin de favoriser l'induction de la nidification, nous avons provoqué expérimentalement le déclenchement de la vitellogenèse par un traitement des reines de *Bombus lucorum* au moyen du CO_2 . La narcose des reines par le CO_2 semble avoir une influence favorable sur la construction d'un nid et la fondation d'une colonie, mais les différences avec les reines non traitées ne sont pas significatives.

Il nous a paru intéressant d'observer si les phénomènes de groupement pouvaient avoir un effet sur la stimulation de la nidification. L'adjonction de 2 ouvrières d'abeilles domestiques à des reines de *Bombus lucorum* disposées en cagettes ne nous a pas permis de constater de différence significative, par rapport à des reines isolées, dans la facilitation à construire un nid. Ces expériences seront reprises avec d'autres espèces de *Bombus*.

Pathologie. Dans les conditions naturelles, les colonies de bourdons paient un tribut, parfois très lourd, aux prédateurs, aux parasites et aux maladies infectieuses. Si le contrôle des reines et des colonies au laboratoire permet d'éviter l'influence néfaste de

nombreux parasites et des prédateurs, il en est tout autrement des maladies. Le milieu constitué par la colonie de bourdons, avec sa population plus ou moins dense dans un volume restreint, où règnent des conditions thermiques et hygrométriques élevées, réalise un conditionnement propice à l'apparition et à la diffusion d'épidémies. La prolifération et la propagation d'agents pathogènes peuvent s'aggraver encore par la concentration dans une enceinte de reines ou de colonies en élevage.

Parmi les facteurs susceptibles d'intervenir dans l'apparition et dans le développement des maladies dans les élevages, citons : la contagion directe des germes à partir d'un cadavre ou d'un insecte malade, la dissémination des germes par des Acariens, la possibilité d'introduction de germes pathogènes au moment de la mise en élevage, la transmission des germes pathogènes d'une génération à l'autre, l'affaiblissement d'ordre génétique par maintien prolongé en élevage (risques de consanguinité), l'alimentation (troubles de la digestion), la latence des maladies virales et le rôle de l'enchaînement des maladies.

Notre objectif général est de tenter d'avoir une vue d'ensemble sur les phénomènes pathologiques essentiels qui peuvent se produire dans les élevages de bourdons et d'apprécier leurs principales répercussions sur le devenir de ces derniers. Nous procédons, dans un premier temps, à un inventaire des types de maladies survenant dans les élevages, et notamment les maladies dues à des Protozoaires : *Nosema bombi*, *Crithidia bombi*, *Mattesia bombi*, qui se sont installés dans des élevages de masse de *Bombus terrestris*. Le siège de l'infection (tube digestif, tissu adipeux) et l'étiologie de la maladie (réceptivité, modes de transmission) font également l'objet de recherches.

Ces travaux sont effectués avec la collaboration de P Robert (station de lutte biologique, La Minière).