



ONG INDÉPENDANTE ET SANS BUT LUCRATIF QUI AGIT EXCLUSIVEMENT GRÂCE AUX DONS DES CITOYENS POUR LA PROTECTION DES ABEILLES DOMESTIQUES ET SAUVAGES, ET UNE AGRICULTURE RESPECTUEUSE DE TOUS LES POLLINISATEURS.

RÉSUMÉ DES ENJEUX RELATIFS À LA RÉVISION DU DOCUMENT D'ORIENTATION ÉVALUANT L'IMPACT DES PESTICIDES SUR LES ABEILLES (abeille domestiques, bourdons, abeilles solitaires)

Le risque potentiel que présentent les pesticides pour les abeilles doit être évalué à un double niveau en vertu du règlement (CE) n° 1107/2009 : l'Union européenne évalue la toxicité de la substance active, puis les États membres évaluent celle du produit fini. Les producteurs doivent fournir des études et des informations sur l'exposition, les effets et les risques potentiels de ces substances pour les abeilles, conformément aux exigences spécifiques en matière de données. Les États membres et l'EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments) évaluent ces données conformément aux documents d'orientation existants et aux principes uniformes figurant dans le règlement (UE) n° 546/2011.

Afin de fournir un document d'orientation scientifiquement valable, conforme aux exigences légales et en matière de données (règlements (CE) n° 1107/2009, (UE) n° 283/2013 et (UE) n° 284/2013), l'EFSA a publié en 2013 le « Guidance Document on the Risk Assessment of Plant Protection Products on Bees » (ci-après « Bee GD »).

Ce document d'orientation est crucial : il permet d'évaluer les effets délétères provoqués par les pesticides sur les abeilles domestiques, les bourdons et les abeilles solitaires et fixe les objectifs spécifiques de protection (*specific protection goals* - SPGs), c'est-à-dire l'impact (mortalité maximale) qui peut être toléré sans mettre en danger la survie des colonies/populations de pollinisateurs.

Toutefois, depuis 2013, l'adoption de ce document a été bloquée par le comité européen en charge du dossier, le SCoPAFF (Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed). Par conséquent, l'EFSA Bee GD n'a jamais été adopté dans le contexte réglementaire, même si ces lignes directrices ont été utilisées dans certaines situations comme la réévaluation des néonicotinoïdes. En raison des règles de confidentialité applicables au sein du SCoPAFF, les raisons de ce blocage n'ont jamais été rendues publiques.

Après 7 ans de paralysie au sein du SCoPAFF, en mars 2019 la Commission européenne (CE) a mandaté l'EFSA pour réviser le Bee GD, dans un délai de 24 mois.

Étant donné la sensibilité du sujet, la CE a recommandé à l'EFSA de mettre en place un groupe de travail consultatif ad hoc avec les parties prenantes concernées, dont POLLINIS fait partie.

Nous sommes très préoccupés par la redéfinition en cours des objectifs spécifiques de protection. De nombreux éléments nous font craindre en effet qu'à l'issue du processus

de révision, les niveaux de protection établis en 2013 pour les pollinisateurs soient dramatiquement baissés.

Nous sommes particulièrement inquiets de la façon dont est en train d'être redéfinie la notion de « réduction acceptable de la taille d'une colonie d'abeilles » sous l'action d'un pesticide. Afin de fixer ce paramètre crucial pour les objectifs spécifiques de protection, l'EFSA a proposé quatre approches possibles aux États membres, gestionnaires du risque, qui ont choisi l'approche n° 2.

Cette approche prévoit d'identifier l'« effet acceptable » des pesticides sur les abeilles en fonction de la « variabilité de base » (*background variability*) de la taille des colonies. Plus spécifiquement, cette approche suppose que l'ampleur de l'effet d'un pesticide sur la taille de la colonie est acceptable lorsqu'elle reste dans une fourchette définie sur la base de la variabilité de base attendue.

Cette fourchette est calculée grâce au modèle BEEHAVE, un modèle controversé utilisé pour simuler la dynamique des colonies d'abeilles et co-financé par l'industrie (Syngenta).

Or, l'utilisation de cette approche pour établir les SPGs soulève plusieurs doutes scientifiques et méthodologiques, qui pointent le risque d'un affaiblissement important du niveau de protection garanti par le Bee GD de 2013 (détaillés en annexe, « Analyse critique de l'approche n° 2/modèle BEEHAVE »).

En effet, aucune preuve scientifique n'a été apportée quant à l'efficacité de cette approche n° 2, ou des paramètres du modèle BEEHAVE, pour établir des objectifs de protection en mesure de renverser le déclin actuel des pollinisateurs. En revanche, il semble assez clair que cette « variabilité de base » pourrait facilement masquer l'impact des substances toxiques. Il est ainsi probable que la mortalité actuelle des abeilles dans des environnements agro-chimiques soit considérée comme la norme.

Par ailleurs, cette approche ne prend en compte que les abeilles domestiques : nous ne savons toujours pas si des objectifs spécifiques de protection seront prévus pour les pollinisateurs sauvages, si ceux-ci seront calculés à partir des objectifs spécifiques de protection des abeilles domestiques avec des coefficients (*safety factors*), ou si l'évaluation de l'impact sur les pollinisateurs sauvages sera purement et simplement éliminée du document révisé, ce qui serait une régression catastrophique pour la protection de la biodiversité.

En effet, notre objectif est de parvenir à une évaluation du risque en mesure de **renverser la courbe du déclin actuel des populations de pollinisateurs** et non à une 'normalisation' de ce déclin : pour cela il est impératif de se doter non seulement de procédures d'évaluation rigoureuses et complètes (intégrant les effets sublétaux et les effets cocktail des pesticides par exemple), mais aussi de niveaux de protection robustes et réellement protecteurs.

Convaincus que vous partagez ce point de vue, nous vous demandons de solliciter un débat parlementaire sur cet enjeu crucial pour la préservation de la biodiversité.

Les citoyens que vous représentez attendent depuis longtemps un système d'évaluation efficace de l'impact des pesticides sur les pollinisateurs qui permettrait - au niveau national - d'adopter une mesure en adéquation avec les ambitions affichées au sein du plan

Ecophyto II+ (qui table sur une réduction de 50% de l'usage des pesticides en 2025) et - au niveau européen - d'assurer le succès des stratégies biodiversité et « de la ferme à la fourchette ».

Annexe : Analyse critique de l'approche n° 2 et du modèle BEEHAVE

INTRODUCTION

Le risque potentiel que présentent pour les abeilles les substances actives utilisées dans les produits phytopharmaceutiques doit être évalué en vertu du règlement (CE) n° 1107/2009. Les producteurs doivent fournir des études et des informations sur l'exposition, les effets et les risques potentiels de ces substances pour les abeilles conformément aux exigences spécifiques en matière de données. Les États membres et l'EFSA (European Food Safety Authority) évaluent ces données conformément aux documents d'orientation existants et aux principes uniformes établis dans le règlement (UE) n° 546/2011.

Afin de fournir un document d'orientation scientifiquement valable, conforme aux exigences légales et en matière de données (règlements (CE) n° 1107/2009, (UE) n° 283/2013 et (UE) n° 284/2013), l'EFSA a publié en 2013 le « Guidance Document on the Risk Assessment of Plant Protection Products on Bees » (ci-après « Bee GD »).

Toutefois, ce document n'a jamais été approuvé par le SCoPAFF (Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed)¹. Par conséquent, l'EFSA Bee GD n'a jamais été mise en œuvre dans le contexte réglementaire, même si ces lignes directrices ont été utilisées dans certaines situations comme la réévaluation des néonicotinoïdes (EFSA, 2018).

Suite à ce blocage de 7 ans par le SCoPAFF, en mars 2019 la Commission européenne (CE) a mandaté l'EFSA pour revoir le Bee GD, dans un délai de 24 mois.

Dans le cadre de son mandat, l'EFSA devait, entre autres: 1) fournir un examen de la littérature scientifique existante sur la mortalité de base (*natural background mortality*) des abeilles, et 2) réviser l'EFSA Bee GD en fonction des objectifs de protection spécifiques (SPG) convenus par les risk managers.

Étant donné la sensibilité du sujet, la CE a recommandé à l'EFSA de mettre en place un groupe de travail consultatif ad hoc avec les parties prenantes concernées, dont POLLINIS fait partie.

Il a également été demandé à l'EFSA d'examiner les fondements scientifiques pour fixer les SPG et en particulier de formuler des approches afin d'établir un paramètre crucial des SPG pour les abeilles : la définition du niveau acceptable de réduction de la taille de la colonie/population (révision de la « *Magnitude Dimension* »).

Ceci a été présenté dans un rapport, publié par l'EFSA le 28 juillet 2020. Afin de déterminer l'ampleur de l'impact « acceptable », ce rapport proposait quatre approches : les risk managers ont choisi l'approche n° 2.

¹Sur le blocage du BEE GD par le SCoPAFF voir notre rapport : <https://www.pollinis.org/admin/wp-content/uploads/2019/05/rapport-pollinis-evaluation-des-pesticides-risques-pour-pollinisateurs-2019-compressed.pdf>

Aperçu de l'approche n° 2 pour la redéfinition du niveau acceptable de réduction de la taille de la colonie

L'EFSA Bee GD de 2013 avait fixé le niveau acceptable de réduction de la taille de la colonie à < 7 %, une diminution « négligeable », au-dessus de laquelle on ne pouvait pas exclure un effet inacceptable pour la survie de la colonie.

A la différence de l'approche adoptée en 2013, l'approche n° 2 prévoit de dériver l'identification d'un « effet acceptable » en fonction de la « variabilité de base » (*background variability*) de la taille des colonies. Plus spécifiquement, cette approche suppose que l'ampleur de l'effet d'un pesticide sur la taille de la colonie est acceptable lorsqu'elle reste dans une fourchette définie sur la base de la variabilité de base attendue.

Pour calculer cette variabilité de base, l'EFSA utilisera le modèle BEEHAVE (cofinancé par Syngenta), pour simuler la dynamique des colonies d'abeilles. En appliquant ce modèle plusieurs fois, il serait possible, d'après l'EFSA, d'obtenir une estimation de la variabilité naturelle (aléatoire) attendue, c'est-à-dire le spectre de fonctionnement normal (*Normal Operating Range* - NOR) d'une colonie témoin. L'idée est que l'ampleur de l'effet acceptable sur la taille de la colonie peut être définie en comparant la taille moyenne de la colonie avec l'extrémité la plus basse de ce spectre (NOR), toutes deux résultant des simulations du modèle. Le rapport de ces deux chiffres renseignerait sur le pourcentage maximum de réduction de la taille moyenne de la colonie causé par la variabilité naturelle.

Avec l'approche n°2, les gestionnaires de risques décideront donc du niveau acceptable de réduction de la taille des colonies dans une fourchette définie par la variabilité de base prévue de la taille des colonies d'abeilles. Le niveau de protection spécifique choisi dépendra du percentile de la distribution de la variabilité qui sera sélectionné.

Afin d'opérer cette sélection, l'EFSA fournira aux gestionnaires du risque la différence en pourcentage entre la taille moyenne des colonies et la taille des colonies correspondant à différents percentiles : cette différence de pourcentage pourrait, d'après l'EFSA, être traduite en une réduction de la taille moyenne de la colonie.

Comme ils déterminent les effets maximums acceptables des pesticides sur les pollinisateurs, ainsi que la sensibilité conséquente des tests à effectuer (trigger values), ces paramètres sont d'une importance cruciale pour déterminer le niveau réel de protection contre les substances nocives que le nouveau Bee DG garantira pour les années à venir.

Or, l'utilisation de cette approche pour établir les SPG soulève plusieurs doutes scientifiques et méthodologiques, qui pointent le risque d'un affaiblissement important du niveau de protection garanti par le Bee GD de 2013 : nous avons essayé de les synthétiser dans les observations qui suivent.

OBSERVATIONS

A - L'absence d'une relation claire entre la variabilité de base et la protection des abeilles.

L'EFSA n'a pas fourni d'explications ni de preuves scientifiques quant à la nécessité d'introduire ce nouveau paramètre (NOR) pour le calcul des SPG, ni sur la manière dont celui-ci pourra contribuer à renforcer la protection des pollinisateurs (se limitant à affirmer que « Variability characterises all biological and ecological systems. In fact, it is

the engine behind evolution and adaptation: without it, life wouldn't have survived until now »).

En revanche, il semble assez clair que cette « variabilité de base » pourrait facilement masquer l'impact des substances toxiques. En effet, ce paramètre pourrait introduire le risque réel d'accepter des « faux négatifs », c'est-à-dire de considérer qu'une certaine réduction de la taille de la colonie est due à la variabilité « naturelle » alors qu'en réalité elle est due à un effet externe (par exemple, l'exposition à un pesticide), d'autant plus que l'identification de cette variabilité de base reposera sur les simulations obtenues avec le modèle BEEHAVE, qui est un modèle stochastique. Le modèle comporte certaines relations, mais le déterminant de loin le plus important de la variation est causé par des combinaisons probabilistes de variation stochastique autour des paramètres. De fait, ce modèle n'a pas été validé ni calibré² pour évaluer la variabilité de base, à notre connaissance. Il n'y a pas ou peu de justification pour que les variations entre les répliques de BEEHAVE représentent autre chose que la stochasticité induite par le modélisateur.

En l'état actuel des choses, les simulations du modèle BEEHAVE restent donc hypothétiques et nous savons qu'elles ne correspondent pas forcément aux données empiriques (Becher 2014 : 478). Ainsi, en l'absence d'une correspondance avérée avec les données empiriques, et d'une relation claire entre la variabilité de base et la protection des abeilles, il est difficile de voir comment l'approche 2 pourrait fournir un appui solide pour la quantification des objectifs de protection.

B - L'insuffisante vraisemblance biologique de la méthodologie utilisée (BEEHAVE) pour évaluer la variabilité de base.

L'EFSA n'a pas fourni de preuves scientifiques que les simulations obtenues avec le modèle BEEHAVE soient biologiquement réalistes. De fait, on pourrait s'attendre au contraire, en considérant que, dans ce modèle :

- **La variation entre les scénarios est peu réaliste.** BEEHAVE n'est pas un modèle spatial (bien qu'il semble le prétendre). Par conséquent, les facteurs de différence entre les scénarios sont très simples, représentés par des courbes phénologiques des ressources et par des informations spatiales extrêmement limitées.

- **La représentation des colonies n'est pas suffisamment détaillée** dans BEEHAVE. Au sein d'une colonie, le développement de la population est essentiellement un modèle de population structuré par étapes, ce qui signifie que les abeilles du même âge et du même stade de vie sont regroupées et traitées de manière égale. Il n'y a pas de différences dans l'alimentation ou les caractéristiques individuelles.

- De même, **la distribution des matières à l'intérieur de la colonie est non spatiale.**

- Surtout, en termes de prévision de la variabilité dans des conditions réalistes, BEEHAVE **ne contient presque pas de liens entre les facteurs de stress.** Il n'y a pas d'interaction par le biais de l'immunocompétence des abeilles, la température ou la nutrition. Ceci est essentiel pour la dynamique de la colonie car c'est ce système de rétroaction qui

²En effet ce modèle a été conçu pour représenter mécaniquement les dynamiques internes des colonies d'abeilles et comment celles-ci réagissent aux changements de l'environnement.

détermine la dynamique de la colonie et peut conduire à son effondrement ou à sa résilience.

C- La résilience : les risques de la « Recovery option »

Dans son rapport sur les approches pour la définition du niveau acceptable de réduction de la taille de la colonie/population (EFSA 2020b), l'EFSA suggère aux gestionnaires du risque que l'approche n° 2 pourrait intégrer la notion de résilience (« *Recovery option* »). Avec ce terme, on fait référence aux mécanismes de compensation mis en acte par la colonie, qui permettent, dans certaines limites, de contrebalancer les pertes subies.

Appliquée à l'évaluation des risques, cette notion implique que des effets « non négligeables » causés par une exposition limitée dans le temps peuvent être compensés en raison de la capacité des colonies à se rétablir. L'EFSA suggère par conséquent qu'il serait possible de définir un temps maximum acceptable (TMA) pour qu'une colonie/population affectée par l'exposition à un pesticide retrouve sa taille aux niveaux acceptables définis dans ces approches. En d'autres termes, une fois que le niveau de protection (c'est-à-dire le seuil de réduction acceptable de la taille de la colonie) sera défini, les risk managers pourraient décider, comme option supplémentaire, de fixer une échelle temporelle dans laquelle la colonie retrouverait le niveau de protection défini. Cela se traduirait alors par l'acceptation d'une mortalité plus élevée que le seuil, avec l'idée que les colonies se rétabliront à un stade ultérieur.

Or, l'application de cette notion à la toxicologie réglementaire est controversée et les recherches faites par l'EFSA en ce sens montrent l'importance de développer et d'appliquer des outils en mesure d'adresser la dimension systémique des mécanismes de résilience (voir par exemple Brock *et al.* 2018), et d'accepter le niveau de complexité que cela implique pour l'évaluation du risque.

Qui plus est, elle est inapplicable aux pollinisateurs sauvages, qui ne disposent pas de ces mécanismes de compensation propres aux colonies des abeilles domestiques.

Il est important de noter que les SPG de la version de 2013 de l'EFSA Bee GD et, en particulier, l'ampleur de l'effet, ont été définis principalement en référence à l'abeille domestique.

Tant que nous ne serons pas en mesure de mener une évaluation de la régénération des organismes et des processus écologiques à des échelles spatiales et temporelles pertinentes (voir par exemple EFSA Scientific Committee 2016), et surtout tant que nous n'évaluerons pas le risque posé par l'exposition à l'ensemble des substances présentes dans l'environnement et non à une substance à la fois, l'introduction de cette notion et du critère de l'échelle temporelle qu'elle implique risquent de comporter un affaiblissement des objectifs de protection.

D - Nouvelle évaluation de la mortalité naturelle (*Natural Background Mortality*)

La paramétrisation de BEEHAVE devrait prendre en compte les données émergentes de la nouvelle méta-analyse conduite par l'EFSA au sujet de la mortalité naturelle (abeilles domestiques, bourdons, abeilles solitaires)³.

³EFSA 2020a.

Cette analyse débouche, pour les abeilles domestiques uniquement, sur une mortalité « naturelle » supérieure à celle identifiée dans la version de 2013. Cependant, il faut considérer que parmi les critères adoptés pour la sélection des études figure celui du milieu : en effet l'EFSA a choisi de sélectionner seulement les études menées dans un milieu agricole, a priori déjà contaminé par plusieurs métabolites⁴. En particulier, le protocole pour la réalisation de la méta-analyse prévoit de considérer comme « naturelle » l'exposition des abeilles aux résidus chimiques qui sont normalement utilisés dans les paysages agricoles, en négligeant totalement la problématique des résidus de pesticides dans ces milieux.

En tant que stakeholder, POLLINIS avait critiqué ce choix lors de la consultation sur le protocole de la méta-analyse, soulignant que, si l'objectif de la recherche était d'évaluer la « mortalité naturelle de base » (*Natural Background Mortality*), c'est-à-dire la mortalité due à tout aspect qui est « indépendant de l'exposition accidentelle aux pesticides », telle que définie par le protocole lui-même (p. 5, lignes 174-175), alors l'exposition des abeilles aux résidus de PPP régulièrement rencontrés dans le milieu agricole devait être prise en compte, et non considéré comme « naturelle ».

De fait, négliger ce paramètre peut entraîner une surestimation des taux de mortalité. Pour la même raison, limiter la recherche aux zones agricoles représente un choix restrictif, non conforme à l'orientation du DG de 2013.

Or, dans l'évaluation de la mortalité naturelle précédente (Bee GD de 2013), c'est justement une étude menée dans un environnement non agricole mais urbain (le jardin botanique de la ville de Bâle, voir Schmid-Hempel et Wolf 1988) qui avait enregistré le taux de mortalité le plus bas (et avait par conséquent joué un rôle important dans l'identification du niveau de protection).

Ainsi, la mortalité actuelle des abeilles dans des environnements agro-chimiques sera considérée comme la norme. En effet, l'EFSA n'a présenté aucune preuve que cette « variabilité » soit naturelle et non la conséquence de plusieurs facteurs de stress, y compris les pesticides. Et si cela n'est pas exclu, on peut s'attendre à ce que le fait de lier les niveaux de protection à cette variabilité ne fera que « normaliser » un haut taux de mortalité des abeilles, le déclin actuel. Et si un haut taux de mortalité est considéré comme acceptable, il est probable que beaucoup de substances toxiques (avec des impacts de mortalité importants, mais qui avec l'approche n° 2 rentreront dans les limites de l'acceptabilité) seront approuvées.

E - Exclusion des pollinisateurs sauvages

Last, but not least, nous soulignons que cette approche s'applique exclusivement aux abeilles domestiques, avec l'utilisation du modèle BEEHAVE, tandis que le modèle conçu pour les bourdons n'a pas encore été évalué par l'EFSA et qu'il n'existe pas de modèles adaptés pour les abeilles solitaires. De fait, la discussion jusqu'à présent a été dominée par les SPG concernant les abeilles domestiques : la question des pollinisateurs sauvages reste floue, l'EFSA ne nous a pas indiqué (malgré nos demandes) comment leur niveau de

⁴Extrait du protocole de l'EFSA pour l'étude (EFSA Background mortality protocol, p. 5, lignes 163-68):

The general framework of this activity is the revision of the risk assessment scheme of plant protection products on bees. Therefore, the present assessment will investigate conditions that can be assumed as an appropriate benchmark, i.e. where application of plant protection products is more likely to occur. As such, data are considered relevant when referred to representative European agricultural landscapes. This means that:

1) The study area should be mainly occupied by croplands and/or orchards.

2) The crop in the area should be dominated by crops/orchard grown in the EU.

Et aussi : « Note that bees may still be exposed to anthropogenic effects e.g. to chemicals that are normally used in agricultural landscapes » (ibidem, p. 13).

protection sera calculé, ni surtout s'il le sera, ni comment, le cas échéant, il pourra s'harmoniser avec celui des abeilles domestiques.

CONCLUSION

L'application de l'approche n° 2 et du modèle BEEHAVE sur lequel il s'appuie pour la quantification des SPG représente un risque pour la future protection des pollinisateurs, car cette approche:

- n'établit pas de relation claire entre la variabilité de base et la protection des abeilles ;
- accorde une grande confiance aux simulations du modèle pour la prévision de la dynamique des colonies, alors que la variabilité naturelle simulée n'a pas été systématiquement validée.

•

Quant au modèle BEEHAVE :

- ne fournit pas de preuve scientifique d'une suffisante vraisemblance biologique : les scénarios actuellement disponibles ne reflètent pas les conditions des trois domaines de réglementation ; la représentation des colonies n'est pas très détaillée ;
- ne contient pas suffisamment de liens interactifs entre les facteurs de stress;
- est applicable uniquement aux abeilles mellifères et peut-être aux bourdons, en raison de l'absence de modèles pour les abeilles solitaires.

Ces failles pourraient avoir des conséquences délétères sur les SPG. De plus:

- les critères de sélection des études de la méta-analyse de l'EFSA sur la mortalité naturelle des abeilles pourraient comporter une surévaluation des taux de mortalité ;
- l'éventuelle application de la « recovery option » impliquera un affaiblissement du niveau de protection (particulièrement grave pour les pollinisateurs sauvages).

L'ensemble de ces facteurs justifie nos inquiétudes quant à l'efficacité de l'approche n° 2 pour la définition des SPG de la nouvelle version de l'EFSA Bee GD, un document crucial pour la future protection de la biodiversité et la mise en place des nouvelles stratégies européennes (Farm to Fork et Biodiversity).

BIBLIOGRAPHIE

Becher, M. A., Grimm, V., Thorbek, P., Horn, J., Kennedy, P. J., & Osborne, J. L. (2014). BEEHAVE: A systems model of honeybee colony dynamics and foraging to explore multifactorial causes of colony failure. *Journal of Applied Ecology*, 51(2), 470–482. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12222>

Brock, T., Bigler, F., Frampton, G., Hogstrand, C., Luttik, R., Martin-Laurent, F., ... Rortais, A. (2018). Ecological Recovery and Resilience in Environmental Risk Assessments at the European Food Safety Authority. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 14(5), 586–591. <https://doi.org/10.1002/ieam.4079>

EFSA 2020a, Review of the Evidence on Bee Background Mortality, EFSA supporting publications 2020:EN-1880 doi:10.2903/sp.efsa.2020.EN-1880 <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/sp.efsa.2020.EN-1880>

EFSA 2020b, Review of the Guidance Document for the risk assessment for bees - Supporting document for Risk Managers consultation on Specific Protection Goals for bees.

EFSA Scientific Committee, 2016. Scientific opinion on recovery in environmental risk assessments at EFSA. EFSA Journal 2016; 14(2):4313. 85 pp. doi:10.2903/j.efsa.2016.4313
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2016.4313>

Schmid-Hempel, P., & Wolf, T. (1988). Foraging Effort and Life Span of Workers in a Social Insect. The Journal of Animal Ecology, 57(2), 509. https://doi.org/10.2307/4921