

« Impact de l'alimentation sur la santé de l'abeille »

Pr. JACOBS, laboratoire de zoophysiology
de l'Université de Gand (Belgique)

Le professeur JACOBS est né en 1947 en Belgique, enseignant renommé à la faculté des sciences de l'université de Gand, il est directeur du laboratoire de zoophysiology. Il a réalisé plusieurs travaux, notamment une thèse sur le développement de *Nosema Apis Zander*. Il s'agit de l'abeille domestique *Apis Mellifera L.* Ses domaines de recherche se situent autour de la physiologie et des pathologies de l'abeille ainsi que de tous les facteurs inhérents à l'apiculture. Il est également expert et consultant auprès du Ministère de l'Agriculture et de l'Environnement belge, consultant du musée de l'apiculture de (Caltutz) en Belgique et en relation directe avec le monde apicole belge depuis plus de trente ans.



M. JACOBS :

Bonjour à tous. Je remercie les organisateurs de m'avoir invité pour me donner l'occasion de montrer ce que nous faisons à l'université de Gand vis-à-vis des abeilles.

On travaille la recherche fondamentale en apiculture, et on utilise l'abeille comme un modèle (dans le laboratoire de zoophysiology). On travaille surtout la physiologie et la pathophysiology (comparaison de situations avec abeilles malades et saines).

Importance économique de l'abeille

En introduction je mentionne aussi, comme mon collègue des Etats-Unis l'a montré, l'importance économique de l'abeille (cf. diapositive 3). Nous avons réalisé une estimation de la valeur de pollinisation dans notre laboratoire (avec M. SIMONS), grâce à une formule qui prend en compte la valeur économique des abeilles que nous avons exprimée en dollars US.

Le facteur P représente la quantité de production d'un produit agricole x. On en a estimé la valeur en dollars. Puis on a pris en compte l'effet des insectes pollinisateurs. Cela veut dire qu'il est aussi possible de polliniser avec le vent ou d'autres animaux comme les oiseaux. Enfin, on a pris aussi en compte le ratio entre les abeilles domestiques et les abeilles sauvages.

On peut prendre la Papaye comme exemple. La production dans le monde doit prendre en compte la dépendance de la culture aux abeilles, (cf. le ratio de 0,6 sur la diapositive)

Si l'on compare avec la valeur additive économique totale qui existe pour les espèces d'animaux qui sont au service de l'humanité (cf. diapositive 5), on peut dire que le premier animal qui donne une valeur additive, ce sont les vaches, puis c'est l'abeille (avant les cochons et les oiseaux, avant les autres espèces d'animaux).



L'importance économique de l'abeille est si grande que la disparition des pollinisateurs va immédiatement toucher l'économie du monde comme l'a dit mon collègue.

Le test de longévité

Pour garder ces abeilles, ces pollinisateurs, il est nécessaire d'avoir une bonne alimentation. On a eu l'occasion de travailler avec différentes variétés de tournesol. On a utilisé un test de longévité en cagettes expérimentales (ce sont les cagettes idéales pour suivre la longévité de 50 abeilles). Il s'agit d'une méthode standardisée.

On a fait le test de longévité sur 7 échantillons par set expérimental. On a essayé de déterminer l'importance du pollen de cinq variétés de tournesol en comparaison avec des contrôles (sucre sans pollen).

On a aussi la possibilité de suivre la consommation de pollen par les abeilles en cagettes. Je veux montrer que la consommation de maïs est la plus élevée, et que la consommation de saule et de pommes est relativement inférieure. C'est important pour comprendre le tableau suivant.

Si l'on calcule maintenant la valeur additive en longévité par rapport aux témoins, pour le pollen de tomate (par exemple) on obtient une augmentation de la durée de vie des abeilles de cinq jours. C'est le nombre de jours supplémentaires de vie des abeilles, qui sont utilisé pour donner un surplus de protéines via le pollen de tomate. On a fait la même chose avec le kiwi, avec la bruyère, avec le fraisier et avec le maïs. C'est le maïs qui a été consommé le plus mais manger du maïs n'augmente pas la longévité des abeilles. C'est un point très important.

Sur une courbe de longévité, il est possible de comparer tout cela (*cf. diapositives 14, 15, 16*).

Entre les cinq variétés de tournesol testées, il y a une grande hétérogénéité en terme de valeur nutritive.

Les tests ont été effectués quatre fois et les résultats sont reproductibles par variété. Il y a des variétés qui ont une valeur nutritive très élevée, une autre élevée, la variété 6 est en dessous de la normale et les variétés de 7 à 11 sont réellement mauvaises (similaire au maïs – *cf. diapositive 18*).

On a cherché par biochimie quels acides gras pourraient être responsables de la diminution de la valeur nutritive du pollen. Les résultats sont difficiles à exploiter, même si je pense que l'acide linoléique est essentiel pour l'abeille. Nous aimerions refaire ces analyses (nous avons suffisamment de pollen au laboratoire).

Concernant les analyses des acides aminés, nous avons suivi le total. L'Arginine est un acide aminé essentiel. Il faut aussi étudier la relation entre les acides aminés, qui est d'importance pour la longévité des abeilles. L'interprétation de ces données est délicate.

En conclusion il y a une grande différence en valeur nutritive du pollen. On a fait cela pour différentes espèces comme le tournesol, les fraisiers, etc. Les abeilles n'aiment pas visiter des variétés de fraisiers utilisées maintenant dans l'agriculture. En revanche, si on utilise la très vieille espèce, la variété Vola par exemple, celle-ci est très bien visitée et très bien pollinisée.



Que s'est-il passé avec le maïs, avec le colza, avec les grandes cultures ? Les sélectionneurs de ces plantes ont sélectionné les plantes mais ont oublié l'effet sur l'apiculture, l'attraction pour les abeilles mais aussi la valeur nutritive pour les abeilles.

Conséquences

Il s'agit, pas seulement de qualité, mais de quantité de pollen (*cf. diapositive 23*). On commence le 10 mars avec 1 Kg d'abeilles dans une ruche, autrement dit 10 000 abeilles. 10 000 abeilles d'hiver qui auront disparu vers le 1^{er} mai, mais elles devront avoir la capacité de s'occuper de la génération nouvelle, qui n'a que six semaines à vivre. On peut donc dire qu'on remplace 1 Kg par 1 Kg.

En même temps la colonie a grandi. Vers le 1^{er} mai, il y a 2 Kg d'abeilles. Vers le 15 juin on a de nouveau les 2 Kg qui sont morts mais de nouveaux sont nés et la colonie s'est agrandie à nouveau avec 2 Kg. Cela veut dire 4 Kg et la génération nouvelle représente 4 Kg. On est arrivé à fin juin où les abeilles vont essaimer.

1 Kg a produit au final 15 Kg d'abeilles. Si on a un lapin de 1 Kg qui grossit jusqu'à 15 Kg en trois mois, ce petit lapin a besoin d'un facteur de nutrition multiplié par trois ou par quatre. **On peut ainsi estimer que chaque colonie a besoin de 50 Kg de pollen.**

Les mois d'août et septembre sont très importants pour produire les abeilles d'hiver qui vont naître. Si on commence avec des œufs pondus le 1^{er} août (on peut mesurer la vie d'une abeille sur un ordinateur) ce n'est que du 4 au 10 août que les larves peuvent manger des protéines.

L'abeille sera née à 21 jours, elle reste une abeille d'intérieur pendant quatre semaines puis elle devient butineuse et reste abeille d'hiver pendant six mois.

Ce n'est que durant quinze jours, à savoir du 21/22 août jusqu'à fin août que les abeilles sont capables de digérer les protéines. Si on prend une abeille d'hiver qui est née et constituée pour vivre six mois, il n'y a que deux petites périodes où les abeilles ont la possibilité de manger les protéines nécessaires.

L'ingestion de pollen est ici bien schématisée (*cf. diapositive 27*). Que se passe-t-il ?

► Si on a des arrivages permanents de pollen riche, cela résulte en une stimulation journalière de l'oviposition. Si la colonie vient de se développer vers la fin de l'année, tous les jours les reines sont stimulées pour produire des œufs.

Alors on peut conclure que chaque ouvrière est suffisamment nourrie et forte. On peut dire qu'on a produit une quantité maximale d'abeilles d'hiver fortes. C'est la situation normale.

► Maintenant que se passe-t-il dans des périodes sans arrivage de pollen ? (*cf. diapositive 28*)

A partir du moment où la période des arrivages de pollen est relativement courte, les reines arrêtent immédiatement l'oviposition. En même temps on a aussi la mise en place d'un phénomène de cannibalisme (les ouvrières vont manger les œufs et les petites larves). C'est une auto régulation. On peut constater moins de naissances d'ouvrières, mais chaque ouvrière est née en bonne condition. On aura une population hivernale peut-être pas de 20 000 abeilles mais uniquement de 5000 ou de 10 000 abeilles (1 Kg



d'abeilles).

▶ Que se passerait-il avec le maïs ? (Arrivages continus de pollen avec faible valeur nutritive – cf. diapositive 29). Vous avez vu dans les premiers résultats que les abeilles mangent beaucoup de pollen de maïs. L'ingestion en permanence de pollen pauvre ne ralentit pas la stimulation journalière de l'oviposition donc la reine continue à produire des œufs. Chaque ouvrière va donc naître faible.

En conséquence, les abeilles disparaissent rapidement, la longévité de la colonie diminue et fin octobre début novembre les abeilles disparaissent. Il ne s'agit pas de pathologie, pas de problème autre, seulement de l'alimentation dans une région comportant uniquement du pollen de maïs.

Travaux à venir

Qu'allons-nous étudier en zoophysologie l'année prochaine ? Nous allons de plus en plus chercher les facteurs pour prévoir ce qui se passera avec les abeilles.

▶ Nous allons travailler les corps gras (dans l'abdomen) en histologie. Nous avons élaboré un protocole pour estimer l'évolution des corps gras au cours du temps, qui permet de différencier les abeilles d'hiver des abeilles d'été.

▶ Nous avons ici la situation du « monitoring programmé » en 2006. Dans le nord de notre pays nous avons eu de gros problèmes. Au Limbourg c'est différent, il n'y a pas de problème. Il y a de grandes différences entre les régions, et nos collègues Allemands prennent des échantillons ici et là. Nous allons continuer d'étudier cela en local pour être plus précis.

Je suis très heureux d'avoir une collaboration avec l'université de Gembloux avec M. HAUBRUGE qui est aussi en train de faire des enquêtes locales, en discutant pendant deux ou trois heures avec un apiculteur et en rassemblant toutes ces données de plus en plus fines. De cette façon, nous souhaitons trouver des solutions au problème qui existe maintenant au niveau de l'alimentation, de la physiologie générale de l'abeille et peut-être pour comprendre un ou plusieurs facteurs de mortalité chez nos abeilles domestiques.

QUESTIONS - REPONSES

M. TESTU

Merci beaucoup pour cet exposé qui nous montre combien la question du pollen est fondamentale, à la fois la quantité et la qualité. Je vous propose d'échanger durant quelques minutes.

Un intervenant

L'abeille a-t-elle la capacité de sélectionner le pollen en fonction de sa qualité ?



M. JACOBS

Non l'abeille ne sait pas à l'avance la qualité du pollen. Je vais vous le prouver. Nous avons travaillé la zone de vol de colonies, et nous avons donné à ces abeilles différentes particules de poudre. Le seul facteur important à prendre en compte est la taille, entre 5 micromètres et 250 micromètres de poudre. Si elle a une odeur attractive, c'est suffisant.

Par exemple, on a vu que les abeilles récoltent de la poudre raticide (mis au bord du chemin par nos gouvernements) ou bien de la poudre de soja. C'est pour cela qu'on ne peut pas dire que les abeilles sont capables de prévoir.

Un intervenant

Les abeilles sont-elles capables de valoriser d'autres sources protéiques que le végétal ?

M. JACOBS

De valoriser non, mais on a fait beaucoup d'essais concernant l'emploi du soja par exemple. Si on parle du soja, dans ce cas, c'est le soja sans matière grasse qui donne le meilleur résultat sur la longévité des abeilles. Au Canada ou aux Etats-Unis on a fabriqué une pâte qui remplace le pollen mais ils n'ont jamais obtenu le même résultat qu'avec le pollen frais.

M. LECOMPTE

On peut donner l'exemple des roumains qui ont mis au point un mélange protéiné, une substitution des pollens qui sont dans la nature. Sont nécessaires les protéines, mais aussi les sels minéraux, les vitamines. Autant on sait, en apiculture, remplacer les glucides par les sirops (on en fait d'ailleurs tellement qu'aujourd'hui la consommation de sirop est presque égale à la production de miel en France, c'est dire si c'est artificialisé), autant on ne sait pas faire en matière de protéine.

M. JACOBS

C'est aussi un problème de digestion. Si les abeilles ont la possibilité de stocker dans les cellules, des bactéries d'acide lactique agissent pour pré-digérer le pollen.

Si vous donnez aux abeilles uniquement du pollen frais mélangé avec du miel, la longévité diminue immédiatement. A partir du moment où dans la nature, il y a un manque de pollen, même de quelques jours, on constate une diminution de la longévité pendant des semaines. En effet, le pollen arrive dans la colonie, qui vient le manger directement, et n'a pas eu l'occasion de le prédigérer. La prédigestion doit être faite pour avoir un résultat parfait.

Le principe d'avoir une réserve, non seulement en pollen dans la ruche mais aussi dans le corps des abeilles, est très important. Vous savez très bien, surtout les personnes qui mettent les abeilles dans les serres, que si vous placez une colonie pendant six semaines dans une serre, il faut peut-être une année pour pouvoir rendre de nouveau cette colonie normale. C'est le problème de l'exploitation des réserves dans cette colonie. C'est très difficile pour une population de vivre toujours sur la réserve.



La surpopulation d'abeilles dans certaines zones peut se révéler néfaste si les abeilles n'ont pas de réserves de pollen et si des maladies (*Varroa*, *Nosema*...) surviennent.

M. VAN ENGELSDORP

Aux Etats-Unis et au Canada on rajoute généralement des protéines. La plupart des apiculteurs utilisent ce rajout protéinique et s'il y a du pollen dans ce rajout cela ne sert qu'à pousser les abeilles à le manger. Pour le soja, on a un aliment liquide qu'on mélange, comme un rajout protéinique, c'est une pratique courante. D'ailleurs dans le CCD l'une de nos recommandations c'est l'alimentation. Le problème c'est que si la colonie est prête à s'effondrer, même la protéine n'y fera rien.

Un intervenant

Je pense que notre ami Américain a pratiquement répondu à la question que je voulais poser. Tout à l'heure, quelqu'un a fait le rapport entre la consommation de sirop et la quantité de miel récolté. Cela s'équilibrait pratiquement. Par cette production de miel un peu abracadabrante, est-ce qu'on n'a pas un peu faussé le rapport nectar et source de pollen ?

M. LECOMPTE

Je ne vais pas répondre directement à votre question parce que je n'en suis pas capable, en revanche il me paraît intéressant de voir comment ont évolué les productions de miel en Europe par rapport au cheptel. On voit par exemple en Espagne que le cheptel a augmenté et que la production de miel est constante. On voit en France une production de miel qui est passée de 35 000 tonnes dans les années 81 à aujourd'hui 15 000 tonnes. On voit en parallèle que le sirop est consommé de plus en plus. On a des exploitations qui consomment autant de sirop qu'elles produisent de miel.

Je me demande s'il ne faut pas reprendre le raisonnement de Franz JACOBS et le globaliser. Le territoire d'une abeille est vaste mais variable. En fin d'hiver, c'est quelques mètres carrés, il fait très froid ; si le temps se réchauffe la surface augmente pour arriver à ce que les abeilles fassent jusqu'à 8 Km pour aller chercher du pollen en période de disette en été. Quand elles vont à 8 Km c'est un territoire immense, de 80 Km² à peu près.

Sans doute faut-il avoir un raisonnement global par rapport à l'espace : quel est le rapport entre ce que l'espace est capable de produire comme nutriment, nectar et pollen, et les densités d'abeilles ?

Il y a aussi le fait qu'en période de floraison de colza et de tournesol, il y a une pléthore de ressources et qu'à ces moments-là il y a besoin d'avoir des pollinisateurs en masse. L'outil de pollinisation global n'est pas assez alimenté dans les périodes de disette et n'est peut-être pas assez nombreux dans les périodes où l'on a besoin de lui.

Au fur et à mesure que le temps passe, il se forme une espèce d'équilibre entre une ressource et un cheptel qui consomme du nectar et du pollen. A l'occasion d'une réforme de la PAC par exemple, qui modifie considérablement le paysage, ou à l'apparition d'un nouvel outil agronomique, ou à l'occasion d'une négociation internationale sur les



fourrages, cela conduit à ce qu'en France on ait moins de 3 % de surface agricole utile couverte de protéagineux, exception faite de la Marne où, grâce à la luzerne on en a 8 %. On était antérieurement dans un système équilibré, mais un système fragile, et dès lors qu'un nouveau paramètre intervient conduisant à la réduction de la ressource, tout le système s'effondre.

Rajoutez là-dessus les problèmes de pathologie et de mauvaise nutrition globale des abeilles et on arrive à une situation de rupture. Quand on est dans une situation de rupture, il ne faut pas grand-chose pour que le système s'effondre mais il ne faut pas non plus grand chose pour que le système se rétablisse.

Nous allons bientôt avoir le bilan de la PAC et à ce moment-là il paraît important de remettre toute cette problématique sur la table pour tenir compte de ces besoins.

M. DRONET

Je suis apiculteur retraité mais mon fils a repris l'exploitation et je suis souvent dans les ruches. On habite dans la Meuse, en Lorraine près de la Belgique. On remarque quand même que les changements climatiques nous causent beaucoup de souci. En 2003 avec la chaleur et la sécheresse, ceux qui n'ont pas relancé les ruches en juillet ont eu des catastrophes l'hiver suivant.

L'an dernier c'était même plus vicieux. Quand on extrayait les hausses on se rendait compte qu'il n'y avait plus de pollen dans les hausses, ce qui est très rare. J'ai téléphoné à des copains, qui m'ont dit : « c'est pareil chez nous ». J'ai envoyé un message à tout le monde, mais il n'y a pas grand monde qui a réagi.

On savait que l'hiver suivant serait mauvais, et en effet il y a eu beaucoup de pertes cet hiver, beaucoup de colonies faibles en sortie d'hiver. On n'a pas fait grand-chose, et on ne savait pas trop quoi faire. On a hésité fortement à nourrir de façon protéinée assez tard en septembre et octobre, il nous semblait trop tard de relancer la ponte à cette époque-là. Qu'en pensez-vous ?

M. VAN ENGELSDORP

Au printemps on les nourrit jusqu'à ce qu'elles soient gavées. Ce n'est pas de la poudre, c'est une pâte comme on l'a dit tout à l'heure. En général, on leur laisse l'aliment jusqu'à ce qu'elles arrêtent de manger donc au printemps elles commencent à manger, puis on peut le renouveler une fois, deux fois mais si vous êtes dans un système transhumant ce peut être trois ou quatre fois.

M. JACOBS

On a parlé d'un besoin de 50 kilos. Chez notre vendeur de matériel apicole, on peut trouver des pâtes de sucre comportant 1 % de protéines.

Cela n'a rien à voir avec l'alimentation protéinique, et si vous ajoutez trop de sucre dans la matière protéique, vous empoisonnez vos abeilles adultes (les abeilles n'ont plus la capacité, à partir de 20 jours ou 25 jours, de digérer les protéines). La composition de cette pâte reste toujours discutable.



C'est pour cela que je me demande quelle est la quantité que l'on peut donner par période, quelles abeilles sont capables de prendre cela. Je n'ai pas d'expérience là-dessus. Peut-être que vous l'avez mais moi je ne l'ai pas. C'est très important vis-à-vis de la malnutrition de trouver des méthodes pour résoudre le problème.

M. BORNECK

Je voulais faire une réflexion à la suite de l'intervention de Philippe LECOMPTE sur les problèmes de la production du miel et de la consommation du sucre. Je crois qu'il faut faire très attention à ne pas tirer de conclusion générale.

Une des tares qui règne dans le monde de l'apiculture depuis longtemps, qu'on n'a jamais réussi à redresser, c'est le fait que les statistiques apicoles sont complètement nulles dans la plupart des pays européens, en France en particulier.

J'ai été amené à l'époque où j'avais créé le groupe de travail Miel COPA-COGECA à intervenir à plusieurs reprises au sujet des déclarations de ruches de différents pays, toujours extrêmement fantaisistes. Ce n'est pas très facile d'aimer ce métier qu'on ne connaît pas, car avec un cheptel qui reste impossible à évaluer.

Je pense qu'on devrait faire davantage de progrès de ce côté-là, en Europe en tout cas. Je pense qu'aux États-Unis ils ont un meilleur système de renseignements ; en effet les statistiques fournies par les Américains sont plus fiables que les nôtres.

Je crois que le premier effort de l'apiculture devrait être de mieux se connaître elle-même, et on pourrait peut-être l'aider davantage. Tu as parlé de l'aménagement de la PAC, la PAC a été une de nos conquêtes syndicales au groupe Miel COPA-COGECA, cela a commencé à l'époque où j'étais Président du groupe et s'est terminé par le choix de ma propre expertise puisque je suis une des trois personnes qui ont décidé les différents axes sur lesquels on pouvait aider les apiculteurs.

On a utilisé ces principaux axes, on commence seulement à en comprendre l'importance mais à la base de toute aide à l'apiculture, il faut bien que les apiculteurs comprennent que c'est avant tout une histoire statistique, il faut qu'ils puissent prouver exactement ce qu'ils sont dans le paysage agricole de cette Europe.

M. TESTU

Merci pour cette précision utile.

Un intervenant

Une intervention peut-être un peu hors sujet mais je voudrais profiter de la présence de notre ami Américain pour parler d'autres parasites de la ruche à savoir *Aethina tumida*, le petit coléoptère des ruches. Je voudrais savoir comment on vit l'apiculture aux États-Unis face à la présence de ce parasite et son impact sur l'apiculture.

M. VAN ENGELSDORP

C'est un nouvel animal qui attaque l'abeille. Les apiculteurs doivent trouver de nouvelles



pratiques et plutôt que de faire la récolte du miel et le garder pendant une semaine, il faut faire l'extraction du miel directement sinon le parasite va créer des dégâts.

La solution c'est d'avoir une forte colonie. Si votre colonie est forte, dans ce cas-là ce n'est pas un problème.

Ce parasite s'est répandu un peu partout dans le pays, c'est un problème plus important là où vous avez des sols contenant beaucoup d'argile ou de sable. On travaille beaucoup pour faire un piège. Ce petit parasite s'appelle le petit coléoptère de la ruche. Il peut amener d'autres pathogènes. Lorsqu'une colonie meurt de syndrome d'effondrement (CCD), on ne voit pas immédiatement les dégâts du coléoptère de la ruche. Si on voit les dégâts, alors les conséquences sont terribles.

M. LECOMPTE

Puisqu'on parle des espèces sauvages qui nous viennent d'ailleurs, ce n'est pas tellement *Aetna tumida* qui va nous poser problème, c'est le frelon asiatique. Le frelon asiatique est en train de se développer à une vitesse extraordinaire dans le sud de la France. D'ici deux ans le bassin parisien pourrait être atteint. Là on a vraiment un nouveau parasite extrêmement problématique.

Une précision par rapport à cela, rendez-vous compte que les courants commerciaux internationaux dont parlait Raymond BORNECK ce matin à la conférence de presse, aujourd'hui sont axés Asie Europe ou Asie Etats-Unis. C'est bien de là que nous viennent *Varroa*, *Nosema ceranae* et maintenant ce frelon asiatique. Ce sont les courants commerciaux qui nous amènent des parasites.

M. TESTU

Merci à tous pour votre attention.

La séance est suspendue pour le déjeuner à 12 h 30.

~~~~~

