

L'abeille, la mite et les insecticides

Armand Lattes et Bernard Sillion

Cela commence comme une fable de La Fontaine : « Il était une fois, un insecte commun, l'abeille, nécessaire à de nombreuses cultures et, de façon plus générale, à beaucoup de végétaux ». Les Américains prétendent que 60 % de la nourriture consommée dans leur pays dépendent, au moins en partie, des abeilles. Sans elles, disent-ils, les États-Unis perdraient environ 20 milliards de dollars par an, car elles sont indispensables à la pollinisation des amandes, citrons, poires, concombres, pommes..., végétaux qui ne sont pas autopolinisants. Albert Einstein est même allé jusqu'à écrire : « *If the bee became extinct, man would only survive a few years beyond it.* »

La disparition programmée des abeilles rentre dans les activités possibles du bioterrorisme agricole. Curieusement, depuis 1999, le Pentagone étudie leur aptitude à détecter les explosifs et agents biologiques dans l'air ambiant, en vue de les utiliser comme sentinelles et de s'en faire aider pour combattre le terrorisme. Un entomologiste de l'Université du Montana a montré qu'elles étaient capables de détecter des ppb⁽¹⁾ d'explosifs, ou de résidus d'explosifs, ce qui permettrait de les utiliser à des points de contrôle où, par exemple, des camions seraient examinés. De même, et cela sans aucun entraînement préalable, à partir de mesures de charges électrostatiques sur ces insectes, des spores d'anthrax pourraient être mises en évidence.

Or, la surmortalité des abeilles augmente en Europe et en Amérique du Nord et leur nombre diminue dans de nombreux pays ! Ainsi en 2004, leur nombre a chuté de 50 % en six mois en Californie.

En France, plus précisément en Haute-Garonne, un apiculteur a vu ses 3 000 ruches être complètement dévastées en quelques heures. Un coupable a été désigné, un pesticide au nom aristocratique : le Régent TS, dont le principe actif est le Fipronil, produit mis au point en France.

Par ailleurs, il est bien connu que depuis un siècle environ, un parasite, la mite varroa, s'est attaquée aux ruches, provoquant la disparition de ses occupants. Mais d'autres épidémies avaient ravagé les ruchers par le passé, comme cela s'est produit en 1920 en Angleterre avec une épidémie d'acariose. Des remèdes chimiques existent, comme par exemple certains pesticides, dont l'usage doit s'accompagner de multiples précautions car ils peuvent être toxiques pour les abeilles.

Enfin, de nouvelles pratiques agricoles et les politiques d'aménagement du territoire dans notre pays ont conduit à une diminution significative du pollen disponible par l'élimination des haies et la réduction des points d'eau, ce qui a pu se traduire par une diminution de la population des abeilles.

Ajoutons pour terminer que les conditions climatiques peuvent être également responsables, la surmortalité étant parfois une conséquence du froid ; 40 à 50 % des abeilles allemandes ont ainsi été décimées.

Dès lors, une question se pose chaque fois que l'on constate une telle situation : quel est réellement

le coupable ? La diminution des surfaces cultivées, particulièrement en tournesol ? La mite varroa ? Le Régent et son principe actif, le Fipronil, ou un autre pesticide, le Coumaphos ? Ou encore une mauvaise gestion des pesticides utilisés en agriculture ?

Les pratiques agricoles en France

Depuis 1992, cédant la place au maïs, la culture du tournesol, principale source de pollen pour les abeilles, a fortement diminué. Une ruche qui abrite 40 à 50 000 abeilles consomme environ 50 kg de pollen par an : on conçoit que les quantités de pollen nécessaires pour alimenter une exploitation soient considérables et qu'une diminution de sa disponibilité se traduise par une adaptation des populations aux nouvelles conditions. Cela conduit aussi à des productions moins importantes et, alors qu'en Vendée on obtenait 40 kg de miel par ruche, les chiffres actuels sont plus proches de 20 kg.

Pour remédier à cela, il faut reconstruire les relations entre agriculteurs et apiculteurs. D'autres pistes existent comme celle qui consiste à utiliser les jachères ou les bandes enherbées le long des cours d'eau, par exemple avec du trèfle blanc.

Mais, si une telle situation peut expliquer la diminution des chiffres à terme, et sur une période suffisante, on ne peut utiliser cet argument pour expliquer les dépopulations soudaines et rapides des ruches.

Le Fipronil

Le Fipronil (voir *figure 1*) est un insecticide découvert et développé par Rhône-Poulenc entre 1985 et 1987 et commercialisé depuis 1996 sous la marque Régent TS. Propriété d'Aventis en décembre 1999, puis de Bayer en juin 2002, le produit appartient désormais à BASF depuis mars 2003.

Le Fipronil est utilisé contre les insectes lépidoptères (papillons) et orthoptères (criquets, sauterelles...) dans de nombreuses cultures, et contre les larves de coléoptères dans les sols. Le Régent TS, toujours utilisé dans le sol, a été conçu comme un insecticide non systémique en raison de sa forte lipophilie, qui devrait empêcher sa circulation dans la plante, excluant ainsi tout contact avec les abeilles par l'intermédiaire de la plante. Les semences sont directement traitées, enrobées par l'insecticide, puis par un polymère pelliculant afin d'éviter la dispersion de poussières au moment des semailles : toutes ces précautions sont prises pour assurer sa localisation dans le sol et non sur la plante.

Le produit est toxique pour les abeilles en cas de contact direct. La DL50⁽²⁾ est d'environ 6 ng par abeille ; par contre, on n'observe pas d'effet pour une concentration inférieure ou égale à 2 ng par abeille.

Un grand nombre d'études ont été réalisées avant l'homologation : 432 kg de dossiers, soit 60 000 pages de dossier européen ont été ainsi constitués. Toute la chaîne a

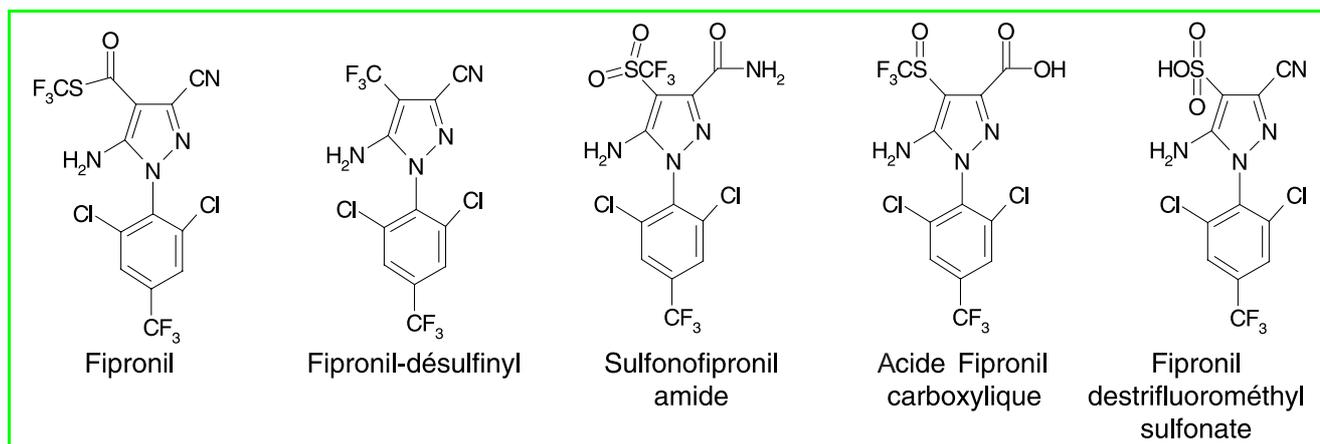


Figure 1 - Structures du Fipronil et de certains de ses métabolites.

été étudiée du tournesol lui-même, à l'huile et aux animaux qui le consomment afin de rechercher la présence et les seuils tolérables du produit ou de ses métabolites.

Compte tenu de sa grande efficacité et de son enrobage sur la semence, les traitements des graines peuvent descendre à 25 g de matière active par hectare, ce qui constitue un progrès évident par rapport aux produits concurrents nécessitant 6 à 10 kg pour la même surface cultivée. Des études de monitoring menées par les producteurs ont montré que la mortalité des abeilles n'était pas différente lorsqu'elles butinent des champs traités ou des champs témoins non traités.

La partie écotoxicologique du dossier a été particulièrement soignée : les méthodes d'analyses étant de plus en plus fines, les seuils limites tolérés sont aussi bas que 3 ppb pour le lait et 1 ppb pour le pollen.

Tous ces essais et ces mesures exigent bien sûr de suivre une méthodologie rigoureuse et validée compte tenu de la complexité des problèmes et de la finesse des mesures. Il est évident que la qualité des méthodes de détection actuelles permet de déceler des quantités extrêmement faibles de produit dont la présence dans ces conditions n'est pas synonyme de risque, sous réserve bien sûr d'une parfaite connaissance de la toxicité des métabolites. A ce stade, il est nécessaire d'œuvrer pour que les différentes parties – producteurs, utilisateurs et analystes – se mettent d'accord sur une méthodologie universelle.

Les résultats 2004 du réseau de surveillance des Services Sanitaires du Ministère de l'Agriculture ont montré que seule une faible proportion de ruches (0,6 %) présentait une surmortalité par rapport au taux moyen de mortalité. Sur les 8 800 ruches présentant cette surmortalité (pour 1 350 000 ruches en France), on a décelé six cas de présence de Fipronil, dont deux seulement, en Vendée, correspondaient à de très grandes quantités de ce produit, soit 6 à 7 ng par abeille.

La présence d'aussi fortes quantités de Fipronil s'explique difficilement si l'on accepte les conclusions des études précédentes. La Commission des Toxiques a exclu sur ces deux cas une mise en œuvre normale du produit.

Malgré la faible probabilité de risque rapportée aux 550 000 hectares traités en France, le ministre de l'Agriculture, s'appuyant sur le principe de précaution, a décrété en février 2004 la suspension de la vente des insecticides à base de Fipronil, autorisant seulement l'écoulement des stocks de semences traitées par le Régent TS.

De tout ce qui précède, on peut retenir qu'en ce qui concerne le Fipronil :

- une méthodologie analytique doit être parfaitement définie pour le produit et ses métabolites, ce qui est pratiquement fait en France ;
- l'application stricte de la norme poussière⁽³⁾ parue au *Journal Officiel* du 11 février 2004 a permis d'éliminer les cas accidentels de pelliculage défectueux.

La mite varroa

C'est à Java il y a un siècle, que fut mis en évidence l'intervention d'une mite, plus précisément un acarien, la mite *varroa jacobsonii* appelée aussi *varroa destructor*. Originnaire d'Asie où elle a été identifiée en 1904, elle a infecté l'URSS en 1955, la Chine et l'Inde en 1961. Elle atteint l'Amérique du Sud en 1970, l'Afrique en 1978, et s'étend en Europe dans les années 80, en 1982-1983 pour la France. C'est en 1987 que les Américains la découvrent en Floride et seulement en mai 2000 que la Nouvelle-Zélande est atteinte à son tour. Le seul pays épargné par la mite est l'Australie. Cette dissémination reste mystérieuse car, pour survivre, le parasite a besoin des abeilles sans lesquelles il meurt au bout de deux jours. Même s'il existe d'autres parasites des abeilles – tracheal mite et winter kill (acariens de l'abeille) par exemple –, la varroase est l'affection la plus meurtrière et si elle ne tue pas les abeilles, elle les affaiblit et les rend plus sensibles aux pesticides.

La mite varroa est d'une taille voisine à celle d'une tête d'épingle, de forme ovale. Sa couleur est proche d'un rouge brun profond. Elle infeste les ruches à la fin de l'été, ce qui coïncide avec la fin de la coulée de miel.

Elle se nourrit du sang des abeilles, tandis que l'intervention d'un virus est également évoquée : sans traitement, c'est la mort de l'exploitation en trois ou quatre saisons !

Les acaricides utilisés contre la mite varroa

Pour traiter la varroase, en clair pour se débarrasser des mites, plusieurs solutions existent :

- utiliser des produits chimiques simples, parfois naturels : menthol, acides formique, lactique, oxalique, huile de neem, huile d'eucalyptus, diverses autres huiles essentielles, ou leurs combinaisons, dont l'efficacité est contestée ;

- utiliser des insecticides pour traiter les ruches atteintes par la varroa : le Folbex (bromopropylate), l'Apistan (fluvalinate), le Bayvarol (fluméthrine), l'Apitol (cymiazol), que l'on peut retrouver dans le miel pour les plus hydrophiles ou dans les cires pour les plus liposolubles. Le plus courant est le Coumaphos (voir *figure 2*), très utilisé pour traiter les chiens et les chats, mais non homologué sur les abeilles.

Le Coumaphos

Ce produit, commercialisé par la firme Bayer, doit être administré seulement si l'infection est avérée. Sous le nom de Check Mite +, il est utilisé par imprégnation de bandelettes de plastique installées ensuite dans la ruche : c'est la seule formulation autorisée aux États-Unis, les autres formulations étant illégales. Compte tenu de sa toxicité, son utilisation est strictement réglementée (voire interdite dans certains pays) et le mode d'emploi doit être scrupuleusement respecté. La DL50 par voie orale varie suivant l'espèce : elle est de 80 mg/kg pour les lapins et de 3 ng par abeille.

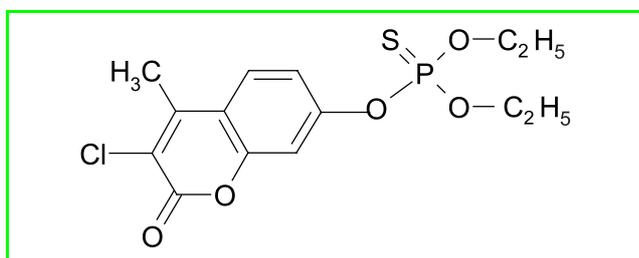


Figure 2 - Structure du Coumaphos.

Dénomination IUPAC : O-3-chloro-4-méthyl-2-oxo-2H-chromen-7-yl O,O-diéthyl phosphorothioate.

CAS : O-(3-chloro-4-méthyl-2-oxo-2H-1-benzopyran-7-yl) O,O-diéthyl phosphorothioate.

Insecticide spécifique, il appartient à la classe chimique des organophosphates et agit donc comme inhibiteur de la cholinestérase. Hautement toxique par inhalation et ingestion, il l'est modérément par voie dermique. Chez les humains, il provoque des diarrhées, des émissions de bave, des difficultés respiratoires et des courbatures dans les jambes et le cou. On constate aussi d'autres symptômes : nausées, maux de tête, vertiges et perte de coordination. Dans les cas sévères, outre la diarrhée, il y a apparition de psychose toxique, fièvre, œdème des poumons et hypertension.

Le Coumaphos est très efficace pour traiter les colonies d'abeilles infectées par les mites varroa. Pour limiter les inconvénients liés à sa toxicité, les apiculteurs doivent utiliser seulement les formulations permises : toutes les autres formes sont illégales ! Aux États-Unis, il ne peut être acheté et utilisé que par des applicateurs certifiés.

L'utilisation du Coumaphos fait que celui-ci peut contaminer les produits de l'apiculture : sa concentration ne peut dépasser 0,1 ppm dans le miel et 100 ppm dans la cire.

Le Gaucho

L'énumération des causes de mortalité présumées ne serait pas complète sans parler du Gaucho (*figure 3*).

Le Gaucho est un insecticide produit par la société Bayer pour le traitement des semences. Ce n'est pas un agent spécifique : il agit contre les insectes suceurs et est efficace

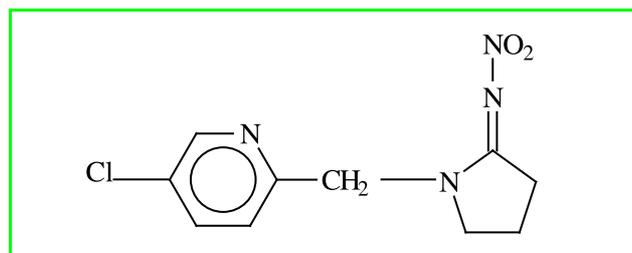


Figure 3 - Structure de la substance active du Gaucho : l'imidaclopride.

Dénomination IUPAC : 1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolus-2-ylideneamine.

CAS : 1-[(6-chloro-3-pyridinyl)methyl]-N-2-imidazolidinimine.

contre les insectes du sol, les termites, les doryphores et quelques espèces d'insectes piqueurs. C'est aussi un neurotoxique agissant sur le récepteur de l'acétylcholine.

Il est utilisé pour la préparation des semences par enrobage des graines, le traitement des sols et des feuilles dans différentes cultures : tournesol, riz, coton, maïs, céréales, betterave à sucre, pommes de terre, fruits à noyaux...

Dans les applications de traitement des plantes, on met en œuvre des quantités variant de 25 à 100 g par hectare, et pour l'enrobage des graines autres que celles de coton, de 50 à 175 g pour 100 kg de graines. La DL50 mesurée sur les rats est de 450 mg/kg par voie orale et 5g/kg par voie percutanée. Il est nuisible pour les abeilles par contact direct, mais est indiqué comme ne posant pas de problème quand il n'est pas pulvérisé sur les cultures en fleurs ou quand il est utilisé pour le traitement des graines. Son métabolisme dépend du mode d'application. Déposé sur les feuilles, il reste intact, mais déposé dans le sol, il est métabolisé et les études sur la structure et la toxicité de tous ses métabolites ont été faites par le fabricant.

Remarquons aussi que l'imidaclopride est un produit hydrophile, soluble dans l'eau jusqu'à 610 mg/L, faiblement hydrophobe ($\log P^{(4)} = 0,56$) et peu mobile dans les sols.

C'est en 1994 que le Gaucho commença à être utilisé en France pour la protection des cultures de tournesol. Dès 1995 émanèrent apparemment les premières protestations des apiculteurs, et les lourdes pertes enregistrées en 1997 entraînent, en 1998, une étude officielle en France en vue de rechercher les quantités minimales pour lesquelles les abeilles montraient un changement de comportement (désorientation, perturbation de la communication...). Cependant l'Afssa (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments), chargée de cette étude, indique dans ses conclusions, qu'après l'étude de quatre aires différentes, on n'observe pas de différence en terme de comportement, de mortalité, d'évolution des ruches et du miel, que ces aires aient été ou non traitées par le Gaucho.

Une deuxième série d'études, menées en 1999 et 2000, a conduit aux résultats suivants : la dose maximum au-dessous de laquelle il n'y a pas d'effet sur les abeilles est de 20 ppb ; rapprochée de la quantité de résidus mesurée dans les parties aériennes des plantes, 1,5 ppb, cette valeur montre l'absence de risque. La Commission d'étude de la toxicité des produits antiparasitaires à usage(s) agricole(s) et des produits assimilés a par ailleurs rapporté que ces résidus se retrouvaient seulement dans les parties de la plante auxquelles les abeilles ne sont pas exposées (feuilles).

En 1999, le ministre de l'Agriculture, Jean Glavany, retira l'usage du Gaucho pour le traitement du tournesol ; cette interdiction fut renouvelée pour deux ans en 2001. En janvier 2003, son successeur, Hervé Gaymard, étendit à trois ans la suspension de cet usage du Gaucho ; puis en mai 2004, il fit de même pour le traitement des graines de maïs, en attendant que la Commission européenne prenne une décision, ce qui devrait intervenir fin 2006.

Conclusions

Y a-t-il un coupable et qui est-il ?

Le Fipronil ?

La commercialisation de cet insecticide a été suspendue en France pour tout usage agricole en février 2004 ; seul était autorisé l'écoulement des stocks de semences traitées par le Régent. Le produit n'est plus utilisé en France aujourd'hui, même si le Conseil d'État a annulé cette interdiction pour vice de forme, suivie d'une nouvelle suspension.

En avril 2005, l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments et l'Agence de Sécurité Sanitaire Environnementale ont rédigé un rapport montrant que le Fipronil ne serait pas dangereux pour les humains, ce qui fait tomber déjà une partie de la plainte déposée par les apiculteurs contre BASF qualifiant le Fipronil de produit agricole nuisible à la santé de l'Homme et de l'Animal.

De même, les travaux de Jean-Paul Faucon, chef de l'unité pathologie de l'abeille à l'Afssa Sofia Antipolis, ne démontraient pas la toxicité du Fipronil sur les abeilles.

L'Agence indique que l'exposition aiguë ou répétée à cette substance (3 000 cas ont été étudiés) est généralement bénigne ou ne donne pas lieu à effets préoccupants... ce qui exclut la responsabilité du Régent TS dans les troubles observés chez certains des apiculteurs plaignants.

Le Laboratoire central de Chimie analytique du CNRS de Lyon, dirigé par Marie-Florence Grenier-Loustalot, a trouvé de faibles quantités de Fipronil à différents niveaux de la plante en fonction des prélèvements, et dans des échantillons de lait de vache, une quantité de Fipronil égale à 0,0002 mg/L... à la limite du seuil de détection, d'où très largement en-dessous des seuils toxiques !

D'autres observations, ou applications, sont enregistrées dans différents pays. Ainsi, à Madagascar, il est utilisé pour tuer les criquets avant de les consommer !

Lors de l'invasion des criquets en Afrique qui a privé de nourriture les populations et entraîné la mort d'un grand nombre d'adultes et d'enfants, l'utilisation du Fipronil contre les insectes aurait pu éradiquer ce fléau. Il est clair qu'une interdiction en Europe devrait entraîner une interdiction en Afrique, ce qui serait une catastrophe pour les populations concernées, et dans la revue *Science et Avenir* d'octobre 2004, le professeur Jean-François Narbonne, expert à l'Afssa et défenseur qualifié de l'environnement, a attiré l'attention sur ce problème en rappelant que le Fipronil à dose égale serait sensiblement moins toxique que les autres insecticides.

550 000 hectares ont été traités en France par le Fipronil. Il existe environ 1 350 000 ruches pour 97 000 ruchers dans notre pays. 8 800 ruches ont enregistré une surmortalité, soit 0,6 % du total. Sur ces 8 800 ruches, on a constaté six cas de présence de Fipronil.

L'Imidaclopride ?

Malgré l'arrêt de l'utilisation du Gaucho, on observe encore en France une diminution du nombre d'abeilles...

mais les associations d'apiculteurs prétendent que même après deux ans, les plantes semées sur le même sol contiennent des traces de produit. Cependant, celui-ci est vendu dans plus de 120 pays qui ne rapportent pas d'aspects secondaires.

Les études de J.-P. Faucon, citées plus haut, montrent qu'il n'est responsable ni de mortalité immédiate, ni de mortalité différée.

Les mites et le Coumaphos ?

Au début des années 1990, l'État indien du Sud, le Karnataka, a été victime de l'action d'un virus sur les ruches dont 90 % ont été détruites.

Au Québec, dans la région de Rimonski, les abeilles ont été décimées par un parasite.

En Irak, les fumées de la guerre du Golfe ont provoqué la destruction de 90 % des ruches.

... Le problème n'est donc pas unique en France et la revue *Chemical and Engineering News* du 19 avril 2004 a publié un article intitulé « Saving the bees » [1]. L'auteur y fait état de la polémique soulevée en France par cette surmortalité des abeilles, mais oriente vite le lecteur sur le rôle néfaste de la mite varroa dont il rappelle qu'elle est à l'origine des phénomènes observés depuis son apparition en Asie jusqu'aux catastrophes constatées aux États-Unis.

Le quotidien *The Economist* reprend les mêmes arguments dans un article intitulé « To bee or not to bee » paru le 4 juin 2005 [2], en rappelant qu'en 1987, les États-Unis avaient enregistré une perte de 50 % en six mois.

Par ailleurs, un journaliste de l'hebdomadaire *Marianne*, Jean-Claude Jaillette, fait état dans le numéro de la semaine du 21 au 27 juin 2004 du contenu d'un rapport transmis par le Laboratoire d'analyse et de recherche agricole (LARA) de Toulouse au service régional de la protection des végétaux de Midi-Pyrénées [3]. Ce laboratoire a analysé des échantillons en provenance des ruchers décimés de l'apiculteur de la Haute-Garonne à l'origine de la dernière polémique : le Coumaphos a été détecté à des doses 1 000 fois supérieures à la dose létale pour les abeilles, soit 0,29 mg/kg. De même, les analyses des cires montrent encore la présence de Coumaphos aux doses considérables de 3 mg/kg. Par ailleurs, cet apiculteur a ressenti des troubles et présente des symptômes analogues à ceux décrits comme accompagnant les intoxications au Coumaphos, mais non décrits avec le Fipronil et l'Imidaclopride. D'où vient ce Coumaphos ? Rappelons qu'il n'est pas homologué en France pour le traitement des abeilles infectées, mais seulement comme insecticide pour traiter les chats et les chiens. Viendrait-il d'une source extérieure ou d'une mauvaise utilisation ? Le fabricant insiste toujours sur sa dangerosité et préconise un grand nombre de précautions lors de son usage (limité à certaines formulations).

En l'absence de culpabilité évidente quant à la surmortalité des abeilles, d'autres pistes méritent d'être explorées. Parmi celles-ci, J.-P. Faucon retient plus particulièrement :

- l'effet cumulé de plusieurs intoxications,
- la présence simultanée d'un ou plusieurs autres produits,
- l'action de pathogènes agissant en synergie,
- l'absence de sources de nourriture suffisamment riche et variée,
- ou, enfin, la population d'abeilles n'ayant pas développé de résistance aux pathogènes ou insecticides utilisés.

On voit donc que l'enquête est loin d'être terminée, et il n'est pas dans les intentions des auteurs de désigner un ou

des coupables en raison des difficultés du problème et de leur méconnaissance d'une partie des données. Quoiqu'il en soit, comme chimistes responsables, ils se doivent d'insister sur quelques points généraux, non limités au cas présent, concernant l'usage de produits aussi sensibles que les insecticides et les herbicides.

La première recommandation consiste à adopter les propositions faites par le Comité de la Prévention et de la Précaution du Ministère de l'Écologie et du Développement durable, publiées dans son rapport sur les pesticides. Ces propositions peuvent être résumées en deux points : suivre strictement les mesures générales concernant l'emploi des pesticides, et améliorer les connaissances et la transparence des données.

En ce qui concerne cette dernière recommandation, il semble que l'effort doit être porté sur la mise au point incontestable de protocoles analytiques. Ceux-ci sont en général mal définis : échantillonnage, conservation des échantillons, préparation des échantillons, conservation des échantillons, date d'analyse, méthode... tout mérite d'être précisé et uniformisé. Des analyses contradictoires doivent être conduites, les limites de détection et de quantification bien déterminées.

Il ne fait aucun doute que les méthodes de détection extrêmement puissantes qui sont actuellement à notre disposition arrivent à mettre en évidence des traces infinitésimales de substances. Mais présence ne veut pas dire risque et l'accord doit porter aussi sur le plafond toléré, le seuil le plus bas qui ne provoque aucun effet.

En quelques mots, cela suppose dans tous les cas de rechercher un accord sur une méthodologie commune aux producteurs et aux experts.

Pour une agriculture (et une apiculture) raisonnées

Au cours d'un forum de l'agriculture raisonnée respectueuse de l'environnement lors de la 8^e rencontre annuelle de l'agriculture raisonnée à l'UNESCO à Paris, la présidente Christiane Lambert a insisté sur la démarche de cette forme d'agriculture qui consiste à « mieux insérer l'environnement dans les pratiques agricoles ». Elle s'est efforcée de démontrer « comment les agriculteurs peuvent améliorer leurs pratiques en conciliant économie et écologie », cela grâce à un meilleur contrôle de l'utilisation des engrais et des pesticides. Il est évident que dans ce dernier cas, les mêmes recommandations peuvent être faites aux apiculteurs.

Une stratégie peut être proposée à partir de l'un des commandements de l'ouvrage *Natural Capitalism* [4] : **instaurer une économie de services et de location**, c'est-à-dire remplacer une économie de bien propre par des services et des locations. Nous sommes alors amenés à distinguer deux populations et deux fonctions car les agriculteurs ont pour vocation de cultiver, non de manipuler des produits chimiques. Pourquoi ne pas confier cette dernière fonction à des spécialistes ? On peut alors imaginer (ou rêver) que les fermiers, au lieu d'utiliser eux-mêmes ces produits, s'adressent à des compagnies spécialisées pour protéger leurs récoltes, achetant aussi une « assurance-récolte ». Un pas vers cette situation est franchi par la décision récente du New Jersey où les apiculteurs doivent devenir « Certified Pesticide Applicators », afin d'utiliser de façon convenable les pesticides et les antibiotiques dans les ruches.

Quel doit être le rôle du chimiste face à ces interrogations ?

D'abord de rappeler qu'un produit chimique, quel qu'il soit, doit faire l'objet de mesures de précaution strictes lors de son utilisation – mesures en général bien précisées par le fabriquant.

Ensuite de mettre en œuvre ses compétences, toutes ses compétences, pour trouver la cause réelle des accidents. A cet égard, le développement d'une méthodologie analytique contradictoire débouchant sur des procédures incontestables est important pour la caractérisation des produits et de leurs métabolites. Il convient aussi de renforcer les moyens d'études toxicologiques et d'adopter pour la recherche des causes les approches qui sont celles en usage dans l'industrie pour l'analyse des accidents et bien sûr, ne pas se laisser abuser par une conclusion hâtive qui n'aurait, par la suite, aucun effet sur le phénomène. Il ne s'agit pas d'absoudre tel ou tel produit, mais de rechercher avec soin le vrai coupable.

La médiatisation d'un événement est un handicap sérieux dans cette recherche : elle la complique en intervenant de façon négative sur la sérénité des discussions.

Cela peut et doit être combattu par une information objective et continue des utilisateurs et des consommateurs, en sachant bien qu'elle sera difficile à faire accepter, tant l'intime conviction reposant sur la sensibilité propre des individus masque parfois une réalité scientifique qui n'a pas la même valeur aux yeux du public.

Notes et références

- (1) ppb : de l'anglais « part per billion », partie par milliard (1/10⁹).
- (2) DL50 : dose entraînant la mort à 50 %.
- (3) Elle fait suite à la mise en évidence de pelliculages défectueux effectués accidentellement en 2003, qui a eu pour conséquence une surmortalité d'abeilles dans des ruchers de Haute-Garonne en avril 2003. L'avis est une mesure visant à supprimer ce risque.
- (4) log P : logarithme du coefficient de partage octanol/eau.
- [1] Short P., Saving the bees - Chemical companies mull treatments to protect both buzzy pollinators and crops, *Chem. Eng. News*, 19 avril 2004, vol. 82, n° 16, p. 16.
- [2] To bee or not to bee - That is the question for many American farmers, *The Economist*, 4 juin 2005.
- [3] http://www.beekeeping.com/articles/fr/cadavres_abeilles.htm
- [4] Hawken P., Lovins A.B., Lovins L.H., *Natural Capitalism – Creating the Next Revolution*, Little, Brown, 1999.

Le lecteur pourra consulter :

Sur les pesticides en général

- *The Pesticide Manual*, C. Tomlin (ed.), 13th edition, BCPC, Alton UK, 2003.

Sur le Fipronil

- Tingle C.C.D., Rother J.A., Dewhurst C.F., Lauer S., King W.J., Health and environmental effects of fipronil, Pesticide Action Network UK, Briefing paper A11, novembre 2000.

Sur le Coumaphos

- Bogdanov S., Imdorf A., Charrière J.D., Fluri P., Kilchenmann V., 2002, *Revue Suisse d'Apiculture*, 99(11-12), p. 8 ; 2003, 100(1-2), p. 12.

- Extoxnet (extension Toxicology Network) : <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/carbaryl-dicrotophos/coumaphos-ext.html>

Sur l'Imidaclopride

- Agritox, base de données sur les substances actives phytopharmaceutiques : <http://www.inra.fr/agritox/php/fiche.php>



A. Lattes

Armand Lattes, président, et **Bernard Sillion**, vice-président de la Société Française de Chimie.



B. Sillion