



# **Evaluation des risques des pesticides pour les abeilles Propositions des apiculteurs**

Fédération française des apiculteurs professionnels  
Confédération Paysanne  
Avec la collaboration de la Coordination apicole européenne

**17 décembre 2010 – Ministère de l’agriculture  
Réunion d’information “abeilles et produits phytopharmaceutiques”**

En France, le développement des surmortalités d'abeilles, constatées à partir de 1994, est parfaitement corrélé avec le développement de l'utilisation des insecticides systémiques et persistants en traitement de semences et des sols (TSS).

En conséquence les apiculteurs ont été amenés à se pencher sur les schémas d'évaluation existants et sur les dossiers d'autorisations des substances phytopharmaceutiques, en particulier des insecticides en question.

Il a ainsi été constaté que l'évaluation ne prenait pas en compte certains des modes d'exposition de l'abeille, que les toxicités chroniques n'étaient pas étudiées ni les effets sublétaux délétères.

Pourtant avec les nouvelles familles de produits insecticides systémiques, nombreux sont les effets sublétaux qui ont été relevés. L'analyse des risques réalisée par le CST, sur commande du ministère de l'agriculture, a validé des études qui démontrent divers effets sublétaux de l'imidaclopride perturbant : le comportement de butinage, la coordination motrice et l' "effet knockdown", le réflexe d'extension du proboscis, la perception olfactive , la consommation de pollen, la production de cire et la reconnaissance entre apparentés. Depuis d'autres effets ont été décrits en particulier des effets négatifs sur le couvain de printemps (Aubert et Faucon).

Les effets sublétaux ne sont pas l'apanage des seuls produits systémiques : depuis 40 ans, de tels effets ont été documentés, en rapport avec des organochlorés, organophosphorés, carbamates, pyréthrinoides, et parfois spécifiques d'une de ces familles

Au vu des insuffisances du schéma d'évaluation actuel, les apiculteurs demandent instamment aux autorités compétentes la prise en compte de certains paramètres sans lesquels aucune évaluation du risque pour les abeilles ne saurait être crédible.

Le processus d'évaluation devra prendre en compte l'ensemble des modes d'exposition de l'abeille au pesticide. Il devra comporter l'étude des toxicités chroniques et des effets sublétaux dès lors que des résidus sont présents dans les éléments récoltés par les abeilles, comme cela est notamment le cas avec les TSS.

Les apiculteurs tiennent en outre à rappeler qu'en vertu de la législation relative à la mise sur le marché des pesticides (directive 91/414/CEE et règlement (CE) 1107/2009), la charge de la preuve (de l'innocuité du produit ou, à tout le moins, de l'absence d'effets inacceptables) pèse sur le demandeur de l'autorisation, et non sur les apiculteurs. Il incombe donc au demandeur de démontrer de manière crédible l'absence d'effets inacceptables avant la mise sur le marché, et non aux apiculteurs de démontrer le lien entre mortalités ou perte de récolte et un pesticide donné après la mise sur le marché de celui-ci.

## ***Evaluation du risque pour l'abeille***

Le risque pour l'abeille est fonction de l'exposition et de la toxicité, et l'exposition sera différente selon que le produit est systémique ou pas, et selon qu'il est pulvérisé ou appliqué en traitement de semences.

Les études toxicologiques des effets des pesticides sur l'abeille mettent en évidence :

- une relation dose-réponse généralement cohérente en exposition aiguës effets à faibles doses parfois supérieurs à ceux induits à doses fortes
- une perte fréquente de la cohérence de la relation dose-réponse en exposition chronique ou à doses répétées
- l'impossibilité totale d'extrapoler la toxicité induite en exposition répétée à partir de la toxicité aiguë/l'impossibilité de prédire la toxicité en exposition répétée.

**Par conséquent, la caractérisation des risques doit être faite au niveau d'exposition pertinent.**

Le processus d'évaluation diffère en fonction du quotient de risque calculé ainsi :  $HQ = \text{dose à l'hectare (g)} / DL50 (\mu\text{g/ab})$ .

La réglementation actuelle prévoit que si  $HQ < 50$ , le processus n'ira pas au-delà de la détermination de la DL50.

Remarquons que le coefficient HQ n'est validé qu'empiriquement ; cette validation ne concerne que les produits pulvérisés et non les produits appliqués en traitement de semences ou de sol.

La DL50 orale est la dose qui tue 50% des abeilles lors d'un test en laboratoire au début duquel des abeilles sont alimentées avec 10 $\mu$ l de sirop sucré contenant des doses différentes de pesticide. Belzunces et al. ont constaté que dans certains cas, en augmentant la dilution tout en maintenant égale la dose absorbée par l'abeille, la toxicité augmentait, et donc que la valeur de la DL50 diminuait, et que par conséquent HQ augmentait. La DL50 varie selon le degré de dilution du produit.

La détermination de la DL50 et du quotient de risque n'est donc pas sans équivoque, ce qui implique que des produits peuvent échapper inconsidérément à l'évaluation lorsque celle-ci se fonde au départ sur ces deux paramètres.

**Tous les PPP devront suivre le processus d'évaluation sans la prise en compte de ce critère ( $HQ < 50$ )**

## ***1. Détermination de l'exposition potentielle des abeilles aux PPP***

Portée : évaluation du caractère systémique et de la persistance des PPP et exposition potentielle des abeilles mellifères à ces PPP.

### **1. Les voies d'exposition de l'abeille.**

L'attractivité des plantes ne constitue pas un critère pertinent d'évaluation des l'exposition dès lors que :

1. les substances systémiques sont susceptibles d'être mise à disposition des insectes pollinisateurs ou non au travers des eaux de rosée et de guttation, au travers des sécrétions extraflorales et au travers d'eaux récoltées à la surface du sol (eaux des flaques et humidité du sol, qui sont une source d'approvisionnement de l'abeille en eau);
2. certaines substances ne se limitent nullement aux champs traités et se retrouvent largement dans l'environnement une fois épandues (voir notamment l'imidaclopride dans les différentes matrices de la ruche en France : Chauzat et al. 2006 ; le fipronil dans les pollens d'espèces florales tant cultivées que sauvages : étude multifactorielle entre 2002-2005 par l'Assa/ Nice ; ou dans les eaux de surface aux Pays-Bas : <http://www.bijensterfte.nl/en/node/144>), et dans l'air (ORAMIP 2003, 2005).

Si la guttation est un phénomène lié à certaines conditions météorologiques, elle est loin d'être exceptionnelle et dans certains cas constitue la seule ressource en eau de la ruche au petit jour (les nourrices travaillant toute la nuit, la ruche est en manque d'eau le matin et ce manque est comblé par des porteuses d'eau). Les eaux de guttation sont exceptionnellement chargées en contaminants (Girolami et al. 2009) ; ceux-ci subsistent sur la feuille après évaporation et contaminent les eaux de rosées les jours suivants.

De même les sécrétions extraflorales peuvent constituer une source majeure certains jours au point que des champs de tournesol en vert peuvent être butinés aussi intensément que lorsqu'ils sont en fleurs. Même si ce phénomène est inégal au fil des années, il se doit d'être cerné et considéré car il est susceptible de tuer toutes les colonies avoisinantes en cas de contamination ; situation qui, même si elle ne se présente pas tous les ans, n'en constitue pas moins un « risque inacceptable » au sens des articles 4 de la directive 91/414/CEE et du règlement (CE) 1107/2009.

Nous demandons donc la prise en compte de toutes les cultures et modes susceptibles d'intoxiquer l'abeille, que ce soit via le nectar, le pollen ou l'eau de boisson.

De plus, si du pollen, du nectar ou du miellat contaminé ont été rapportés à la ruche l'intoxication peut se produire de façon différée, lors de la consommation du pain d'abeilles et du miel constituant les réserves de la colonie.

## **2. Evaluation de la systémicité.**

Cette évaluation est déterminante car elle oriente toute l'évaluation : c'est en fonction de la systémicité et de la persistance d'action du produit que le schéma d'évaluation est choisi et ce dès le premier niveau de l'évaluation.

Les critères à prendre en compte à cet égard sont :

1. le mode d'application : les composés appliqués en traitements de semences et de sol (TSS), en endothérapie, en trempage des racines ou dans les eaux d'irrigation seront a priori désignés comme étant systémiques ;
2. pour les produits pulvérisés, le caractère systémique peut être supputé à partir de la connaissance de certaines propriétés chimiques et physiques ainsi que de leur persistance dans les sols et dans les plantes (notamment DT50 et DT90).

Il sera confirmé par l'analyse de leurs résidus dans le pollen et le nectar, et toute exsudation de type : eau de guttation, sécrétions extraflorales, permettant de définir les concentrations prévues dans l'environnement (CPE).

La limite de quantification des méthodes d'analyse utilisées sera inférieure à la concentration minimale conduisant à des effets toxiques sur les abeilles. Ces analyses porteront aussi sur la recherche des métabolites toxiques. Ces considérations préliminaires permettent de caractériser l'exposition environnementale potentielle des abeilles aux PPP et de définir les étapes suivantes dans l'évaluation du risque.

Pour les produits pulvérisés qui ne posent pas de problèmes de contamination chronique de l'eau et des matières nourrissantes, l'évaluation doit se poursuivre selon les standards existants pour les produits pulvérisés. A l'inverse, si on a prouvé une contamination possible des sources d'eau ou de nourriture, l'évaluation devra suivre un processus différent qui tiendra compte d'une exposition prolongée aux PPP, étudiant toxicité chronique et effets sublétaux

### **Données obtenues à cette étape :**

- log K<sub>oa</sub> et/ou logK<sub>ow</sub>
- TD50 ou TD90
- CPE de chacune des matrices (eau de surface, guttation, pollen, nectar, parties vertes de la plante etc.).

## ***II. Evaluation de premier niveau***

Les tests de premier niveau ont pour but d'évaluer la toxicité en première approche. Ils déterminent la nécessité de poursuivre ou non l'évaluation par des études « de plus haut niveau ».

### **1. Détermination de la toxicité aiguë et chronique pour les individus adultes**

L'évaluation en laboratoire des effets chroniques des PPP n'est pas à ce jour incluse dans les lignes-guides officielles.

Lorsque les substances et produits sont présents dans les matrices butinées ou les eaux consommées par les abeilles, l'exposition de celles-ci est chronique. Fidèle à ses sources (d'eau, de nourriture), l'abeille y retourne en effet de sortie en sortie, et si possible de jour en jour. Elle s'y expose donc par contact et par ingestion de doses répétées et non de manière aiguë. De même, les nourrices sont exposées par doses répétées au pollen qu'elles ingèrent afin de sécréter les quantités de gelée royale nécessaires au développement de la colonie.

La toxicité chronique ne peut être déduite de la toxicité aiguë. Les DL50 aiguë (DL50a) et chronique par doses répétées (DL50c) peuvent être similaires dans certains cas ; mais la DL50c peut être plus petite que la DL50a et le facteur de proportionnalité entre les deux peut être selon le pesticide et l'auteur, dans l'ordre de l'unité, de la dizaine (Decourtye 2005), de la centaine (DEFRA 2007), ou du millier (Suchail et al, 2001). La DL50c doit donc être évaluée indépendamment de la DL50a, par un test similaire sur 10 jours.

**Nous demandons que l'indice de risque de premier niveau prenne en compte l'estimation de l'exposition de l'abeille (CPE) et la mesure de la DL50 chronique ;** la CPE sera évaluée à partir des concentrations trouvées dans l'environnement (en considérant les valeurs les plus élevés, et non les moyennes, conformément aux règles de la toxicologie) et les quantités consommées par l'abeille (Rortais et al. 2005).

Il est utile de comparer la DL50 aiguë et la DL50 chronique (dose cumulée) de façon à faire ressortir disparités entre les niveaux d'induction des effets en fonction du type d'exposition.

### **2. Evaluation du risque pour les individus non-matures.**

L'exposition potentielle de la colonie à des matières contaminées peut avoir un impact différent sur les larves et les adultes (Alix et Vergnet 2007). C'est pourquoi, puisque les réserves de nourriture de la colonie peuvent être contaminées, il est nécessaire d'évaluer la toxicité sur les larves et les nymphes dès le premier niveau d'évaluation.

Des méthodologies diverses ont été développées pour étudier les effets sur le couvain. S'agissant de tests en tunnels, ils ne fournissent qu'une information qualitative concernant l'évolution et l'impact sur le couvain d'abeilles. L'effet de confinement provoque généralement un effondrement des surfaces de couvain après 2-3 semaines en tunnel.

De plus les larves ne sont pas nourries avec du pollen, mais avec du pain d'abeille, dans lequel le pollen a subi une transformation pendant une douzaine de jours. L'effet sur les larves ne peut donc être qu'un effet différé.

Aupinel et al. 2005, proposent un test de mesure des effets létaux (et aiguë et chronique) et de réussite de la croissance des larves en laboratoire, à travers une méthodologie qui permet l'isolation des larves et la quantification de tels effets.

**Nous demandons qu'un second indice de premier seuil intègre la toxicité chronique pour les larves d'abeilles au travers de ce test en laboratoire,** outre l'évaluation des concentrations auxquelles les larves sont susceptibles d'être exposées.

Même si aucun effet délétère n'est détecté sur les larves, on est en droit de s'interroger sur la capacité de l'abeille devenue adulte d'assurer son rôle dans la colonie. L'évaluation de niveau supérieur doit répondre à cette question.

**Données obtenues à ce stade :**

- DL50 aiguë
- Dose d'application à l'hectare
- DL50 chronique pour les adultes
- CPE pour les adultes
- Quotient de risque1  $HQ_1=(\text{application} /DL50a)$  (aiguë)
- Quotient de risque 2  $HQ_2=(PEC/PNECc)$  (chronique)
- DL50a & DL50c pour les larves
- CPE pour les larves
- Quotient de risque3  $HQ_3=(PEC /PNEC)$  pour les larves

### ***III. Evaluation de plus haut niveau***

Nous estimons que ne peuvent être dispensés de cette évaluation que les substances et produits pour lesquels le risque pour les abeilles et les larves a été considéré comme faible sur base des tests précédents.

#### **1. Evaluation des effets sublétaux et des impacts sur la vitalité**

L'évaluation de plus haut niveau doit permettre de cerner les effets sublétaux dont la détection échappe lors des tests de mortalité. L'évaluation de tels effets est essentielle ; les effets sublétaux peuvent en effet porter sur :

- le système immunitaire de l'abeille - dans ce cas l'intoxication s'accompagne de symptômes de maladie, et l'on sait d'expérience que ce cas est fréquent ;
- la durée de vie de l'abeille ;
- le comportement de l'abeille ; ce point est particulièrement important car tout l'équilibre de la colonie repose sur l'aptitude de l'abeille à
  - o effectuer les différentes tâches que requiert la survie de la colonie, entre autres les tâches qui confèrent à la ruche ses moyens de défense sociaux contre les maladies ;
  - o communiquer avec ses semblables pour que les tâches susdites soient effectuées en cohérence.

De nombreux tests sont des méthodes utilisées en laboratoire : test de nourrissage du couvain d'abeilles (Aupinel et al., 2007), déplacement capacités d'apprentissage estimées par le réflexe d'extension du proboscis (très nombreuses publications), thermorégulation de l'abeille (Vandame et Belzunces, 1998), capacité à retrouver son chemin, mais il existe aussi des comportements qu'on peut évaluer sur le terrain ou en tunnel : vol de retour (Vandame et al., 1995, Bortolotti et al., 2003), intensité de butinage (Giffard and Mamet, 2009 ; Colin et al., 2004). Il faudrait aussi évaluer d'autres capacités qui ont une grande signification pour la ruche : durée de vie de la reine, capacité de ponte de la reine, fertilité des faux-bourdon

Ces tests permettraient de définir les concentrations sans effet (PNEC) et de les comparer aux concentrations attendues dans l'environnement (PEC) : les  $HQ_4=PEC/PNEC$  fourniraient des indices de risque permettant d'apprécier l'importance du risque de la substance ou du produit pour les abeilles.

Cependant devant l'étendue et la complexité du domaine sublétal, il est évident que toutes les études ne peuvent être réalisées. Il faudra choisir les plus pertinentes pour évaluer l'effet du pesticide sur l'abeille et l'influence sur la colonie.

Par exemple le test du « vol de retour à la ruche », qui dans les conditions réelles du terrain, vérifie si des fonctions aussi vitales que mémoire, orientation, vision, battement coordonné des ailes, thermorégulation (en période de froid), énergie nécessaire, ..., ne sont pas affectées par une contamination préalable réalisée en conditions parfaitement contrôlées, avec un pesticide.

C'est un test d'extérieur, facilement réalisable et qui donne des indications sur les multiples effets potentiels du pesticide sur l'abeille et qui ont des conséquences importantes sur la vie de la colonie. Il permet d'obtenir des données facilement mesurables pour lesquelles il est possible de faire des validations statistiques.

## **2. Limites des tests en champ**

Dans le schéma actuel d'évaluation, les tests en champ sont considérés comme étant le plus haut niveau d'évaluation: si aucun risque particulier n'est décelé à ce niveau la substance ou le produit est considéré comme « à risque faible pour l'abeille » même si des problèmes d'intoxication ont pu survenir en laboratoire ou en tunnel. En effet, il est généralement considéré que ce sont les conditions du champ qui se rapprochent le plus de la réalité et que le champ prend donc en compte la signification biologique des effets qui pourraient avoir été constatés par ailleurs, en laboratoire notamment.

Toutefois le test en champ présente un certain nombre de limites, que l'on peut décrire comme suit.

a. Dans les études en champ, il est extrêmement difficile, voir impossible d'avoir des champs traités et témoins qui soient absolument comparables, de façon à ce que le traitement soit la seule différence.

Les éléments extérieurs qui agissent sur la vie d'une colonie sont très nombreux, il est donc difficile d'établir une relation de cause à effet indiscutable entre l'exposition au contaminant et un comportement de la ruche.

L'exposition est difficilement mesurable, et peut donner lieu à des effets retardés post-test.

b. Par ailleurs il faut rappeler l'observation faite par le laboratoire de l'AFSSA, dans le cadre de « l'enquête multifactorielle des troubles de l'abeille » commandée par le ministère de l'agriculture français, qui a constaté entre 2002 et 2005, la contamination généralisée de l'environnement de la ruche à commencer par les insecticides TSS, et ce : quelque soit l'époque de la saison et quelque soit la région française concernée par le suivi.

Au cours de cette étude il a été constaté qu'en 2002 et 2003, 69% des pollens récoltés par les abeilles, tout au long de l'année sur des plantes traitées ou non, étaient contaminés par l'imidaclopride et ses métabolites (Chauzat et Faucon, 2006).

On peut donc en déduire qu'il est presque impossible de trouver un champ témoin non contaminé par un pesticide, de plus les sources de nourriture ne peuvent pas être contrôlées et une abeille peut voler dans un rayon de 12 km.

c. Ces études ne sont généralement pas validées statistiquement, et aucun standard toxique n'est utilisé, en outre, le canevas d'observation ne permet pas de mettre en lumière des effets sublétaux qui seraient éventuellement présents.

L'expertise scientifique du CST déjà mentionnée indique : « *les études en plein champ posent le problème majeur de la difficulté d'observer avec assurance des abeilles qui s'alimentent uniquement sur la source testée (témoin ou traitée). Elles posent aussi le problème de la difficulté de maîtriser les conditions expérimentales (floraison, production nectarifère, ...) qui ne sont jamais identiques entre parcelles (témoins et traitées) »*

« *Les études menées en plein champ sur les effets sublétaux sont validées lorsque le protocole de ces études répond aux critères suivants :*

- **N°1** : Les champs doivent être suffisamment grands pour que les abeilles n'exploitent pas d'autres cultures (une abeille exploite en moyenne 6,3 Km<sup>2</sup>). Les champs témoins et traités doivent être bien séparés et la distance doit être connue.
- **N°2** : Les colonies doivent être équilibrées (environ 10-12 cadres dont 5-6 de couvain), saines, normales, bien nourries, comprendre plus de 4000 abeilles et placées dans les champs quelques jours avant l'essai.
- **N°3** : Un minimum de 3 colonies / traitement est nécessaire.
- **N°4** : Les études comportementales doivent comporter plusieurs séries d'observations qui doivent être régulières, comparables et d'une durée significative.
- **N°5** : Les parcelles traitées et témoin doivent être dans des conditions de production nectarifère comparable (floraison, microclimat, sol variété, etc.). »

**Nous demandons que les études en champ ne constituent plus le niveau ultime et surtout déterminant de l'évaluation**, vu la difficulté à évaluer l'exposition de l'abeille, à maîtriser la connaissance de l'environnement dans lequel l'essai est réalisé, et compte tenu de l'impossibilité de validations statistiques.

#### **Données obtenues dans cette étape**

- NOEC & LOEC
- HQ<sub>4</sub> = PEC/PNEC pour les différents comportements
- Développement général de la colonie

#### **En conclusion, les apiculteurs demandent :**

- **que tous les PPP soient évalués**, même si HQ < 50
- **que des tests de toxicité chronique** sur abeilles adultes et sur larves soient réalisés dès le premier niveau d'évaluation
- **que l'évaluation de plus haut niveau prenne en compte les effets sublétaux** portant sur différents comportements de l'abeille, par le biais des résultats PEC/PNEC
- **que l'évaluation globale du risque pour l'abeille se fasse sur l'ensemble des résultats** acquis lors des tests PEC/PNEC et non plus sur les seuls résultats des études en champ.

**Seul un schéma d'évaluation ainsi conçu est à même de répondre aux exigences de la directive 91/414/CEE et du règlement (CE) 1107/2009** qui précise dans le point 3.8.3 de l'annexe II:

*« Une substance active, un phytoprotecteur ou un synergiste n'est approuvé que s'il est établi, au terme d'une évaluation des risques appropriée sur la base de lignes directrices pour les essais adoptées au niveau communautaire ou au niveau international, que l'utilisation des produits phytopharmaceutiques contenant cette substance active, ce phytoprotecteur ou ce synergiste, dans les conditions d'utilisation proposées:*

- *entraînera une exposition négligeable des abeilles,*
- *ou n'aura pas d'effets inacceptables aigus ou chroniques sur la survie et le développement des colonies, compte tenu des effets sur les larves d'abeille et le comportement des abeilles. »*

**Ces revendications rejoignent celles de l'ensemble des apiculteurs européens réunis au sein de la Coordination apicole européenne : <http://www.bee-life.eu>.**