



**COMITÉ SCIENTIFIQUE
DE L'AGENCE FÉDÉRALE POUR LA SÉCURITÉ
DE LA CHAÎNE ALIMENTAIRE**

AVIS 12-2015

Objet : Résidus de produits phytopharmaceutiques et de médicaments vétérinaires dans la cire d'abeille : analyse de scénarios de l'exposition chronique des consommateurs et proposition de limites d'action (SciCom 2014/13).

Avis approuvé par le Comité scientifique le 14 juillet 2015.

Résumé

Le Comité scientifique a réalisé une analyse de scénarios de l'exposition **chronique** des consommateurs aux résidus de certains produits phytopharmaceutiques et médicaments vétérinaires via la consommation de miel et de cire d'abeille contaminés.

Sur base de références scientifiques et de résultats d'analyse disponibles auprès de l'Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO), une liste des résidus de produits phytopharmaceutiques et de médicaments vétérinaires ayant déjà été détectés dans la cire d'abeille en Belgique et en France a été établie.

A partir de cette liste, 18 résidus différents de produits phytopharmaceutiques ou de médicaments vétérinaires ont été retenus sur base de leur toxicité pour l'homme, de leur caractère hydrosoluble ou liposoluble et du fait que, en ce qui concerne les médicaments vétérinaires, leur utilisation est autorisée en apiculture ou que celle-ci peut théoriquement l'être via le « système de la cascade ». Ces 18 résidus sont les suivants (par ordre alphabétique) :

- Amitraze
- Carbofuran
- Chloramphénicol
- Chlorfenvinphos
- Coumaphos
- Cyfluthrine
- Cyperméthrine
- DDT (somme des isomères)
- Deltaméthrine
- Diméthoate
- Fluméthrine
- Mevinphos
- Parathion
- Perméthrine (somme des isomères)
- Pirimicarbe
- Sulfonamides
- Tau-fluvalinate
- Thymol

L'estimation de l'exposition **chronique** potentielle des consommateurs à ces 18 résidus via la consommation de miel et de cire d'abeille s'est basée sur un scénario du pire des cas. Celui-ci a consisté à ajouter, pour chaque résidu et sur base d'un niveau de concentration de ce résidu égal à sa limite maximale ou à sa limite d'action, la contribution du miel et de la cire d'abeille à l'ingestion journalière maximale théorique via d'autres denrées alimentaires et à vérifier que la valeur de dose journalière admissible n'était pas dépassée.

Pour chaque résidu, la détermination de la limite maximale de résidus (LMR) ou de la limite d'action à respecter pour le miel et la cire d'abeille s'est faite de la manière suivante :

- Si une LMR existe pour le miel, cette valeur a été retenue comme LMR pour le miel et comme limite d'action pour la cire d'abeille ;
- S'il n'existe pas de LMR pour le miel (ni sur base d'un usage vétérinaire, ni sur base d'un usage de la substance comme produit phytopharmaceutique) mais qu'il en existe bien pour d'autres denrées d'origine animale, la valeur de LMR la plus basse a été retenue comme limite d'action pour le miel et pour la cire d'abeille ;
- En l'absence totale de LMR et pour les substances interdites figurant au tableau 2 du Règlement (UE) n°37/2010, la « tolérance zéro » est recommandée.

En conclusion, le Comité scientifique estime que la consommation de miel et de cire d'abeille contaminés ces 18 résidus de produits phytopharmaceutiques et de médicaments vétérinaires ne compromet pas la santé des consommateurs, pour autant que les LMR ou limites d'action figurant à l'annexe 3 soient respectées.

Le Comité scientifique estime également que les 18 résidus dont il est question ci-dessus sont les plus pertinents mais que la méthodologie utilisée dans le cadre de cet avis pourrait s'appliquer à tout résidu détecté dans la cire d'abeille et non encore listé au point 4.1.

Summary

Advice 12-2015 of the Scientific Committee of the FASFC on the presence of plant protection products and veterinary drugs residues in beeswax: scenario analysis of the consumers chronic exposure and proposition of action limits

The Scientific Committee has conducted a scenario analysis of the consumers chronic exposure to residues of certain plant protection products and veterinary drugs through the consumption of contaminated honey and beeswax.

Based on scientific references and analysis results available from the Instituut for Agricultural and Visserijonderzoek (ILVO), a list of plant protection products and veterinary drugs residues which have already been detected in beeswax in Belgium and in France was established.

From that list, 18 different residues of plant protection products or veterinary drugs were selected based on their human toxicity, their water soluble or fat soluble nature and the fact that, as regards veterinary drugs, their use in beekeeping is authorized or that their use can theoretically be authorized via the "cascade system". These 18 residues are (alphabetically):

- Amitraz
- Carbofuran
- Chloramphenicol
- Chlorfenvinphos
- Coumaphos
- Cyfluthrin
- Cypermethrin
- DDT (sum of isomers)
- Deltamethrin
- Dimethoate
- Flumethrin
- Mevinphos

- Parathion
- Permethrin (sum of isomers)
- Pirimicarb
- Sulfonamides
- Tau-fluvalinate
- Thymol

The estimation of the consumers potential chronic exposure to these 18 residues through the consumption of honey and beeswax was based on a worst case scenario. This one was to add, for each residue and based on a concentration level of this residue equal to its maximum limit or to its limit of action, the contribution of honey and beeswax to the theoretical maximum daily intake through other foodstuffs and to verify that the acceptable daily intake value was not exceeded.

For each residue, the determination of the maximum residue limit (MRL) or the action limit to be respected for honey and beeswax was done as follows:

- If there is an MRL for honey, this value was used as MRL for honey and as action limit for beeswax;
- If no MRL exists for honey (neither based on a veterinary use nor based on a use of the substance as a plant protection product) but that an MRL exists for other foodstuffs of animal origin, the lowest MRL value was selected as action limit for honey and beeswax;
- In the total absence of MRL and for prohibited substances listed in table 2 of the Regulation (EU) N°37/2010, the "zero tolerance" is recommended.

In conclusion, the Scientific Committee is of the opinion that the consumption of honey and beeswax contaminated with these 18 residues of plant protection products and veterinary drugs does not compromise the consumers' health, provided MRL's or action limits set out in appendix 3 are met.

The Scientific Committee is also of the opinion that the 18 residues discussed above are the most relevant but that the methodology used in the context of this advice could be applied to any residues detected in beeswax and not yet listed in 4.1.

Mots clés

SciCom – avis – cire d'abeille – résidu – miel – risque – consommateur – produit phytopharmaceutique – médicament vétérinaire – limite d'action – scénario – exposition – chronique

1. Termes de référence

1.1. Questions

Les questions suivantes étaient posées au Comité scientifique :

1. Quels sont les médicaments vétérinaires, produits phytopharmaceutiques et biocides qui, utilisés en vue de traiter les maladies des abeilles, de protéger/traiter les éléments de la structure de la ruche (cire, bois, ...) ou autres (en agriculture par exemple), peuvent entraîner la présence de résidus dans la cire d'abeille ?
2. Quelles substances visées ci-dessus sont toxiques pour le consommateur ?
3. Parmi les substances retenues à la question 2, lesquelles peuvent, par contamination à partir de la cire d'abeille (après usage unique ou à la suite d'utilisation de cire d'abeille recyclée), entraîner des résidus dans le miel ?
4. Une limite d'action pour les résidus dans la cire d'abeille doit-elle être fixée afin de protéger la santé du consommateur ? Dans l'affirmative, proposer une limite d'action.

1.2. Contexte législatif

AR du 23 mai 2000 portant des dispositions particulières concernant l'acquisition, la détention d'un dépôt, la prescription, la fourniture et l'administration de médicaments destinés aux animaux par le médecin vétérinaire et concernant la détention et l'administration de médicaments destinés aux animaux par le responsable des animaux.

Décision 2005/34/CE de la Commission du 11 janvier 2005 établissant des normes harmonisées pour les tests de détection de certains résidus dans les produits d'origine animale importés des pays tiers.

Directive 2001/110/CE du Conseil du 20 décembre 2001 relative au miel.

Règlement (CE) n°396/2005 du Parlement européen et du Conseil du 23 février 2005 concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale et modifiant la directive 91/414/CEE du Conseil.

Règlement (CE) n°470/2009 du Parlement européen et du Conseil du 6 mai 2009 établissant des procédures communautaires pour la fixation des limites de résidus des substances pharmacologiquement actives dans les aliments d'origine animale, abrogeant le règlement (CEE) n°2377/90 du Conseil et modifiant la directive 2001/82/CE du Parlement européen et du Conseil et le règlement (CE) n°726/2004 du Parlement européen et du Conseil.

Règlement (UE) n°37/2010 de la Commission du 22 décembre 2009 relatif aux substances pharmacologiquement actives et à leur classification en ce qui concerne les limites maximales de résidus dans les aliments d'origine animale.

Vu les discussions durant les réunions de groupe de travail des 13 mars 2014, 23 mai 2014, 26 août 2014, 21 novembre 2014, 31 mars 2015 et 24 avril 2015, les séances plénières des 21 février 2014, 21 mars 2014, 25 avril 2014, 20 juin 2014, 27 mars 2015, 22 mai 2015 et 3 juillet 2015, et l'approbation électronique définitive du projet d'avis par les membres du Comité scientifique du 14 juillet 2015,

le Comité scientifique émet l'avis suivant :

2. Introduction

Dans le cadre des pratiques apicoles, l'apiculteur est parfois amené à utiliser des substances chimiques (médicaments vétérinaires, biocides...) au niveau de la ruche, entre autres afin de

lutter contre *Varroa destructor*, l'acarien parasite de l'abeille responsable de la varroose de l'abeille. De plus, des répulsifs sont parfois également utilisés par l'apiculteur contre les fausses teignes (*Achroia grisella* et *Galleria mellonella*) et des médicaments vétérinaires sont parfois utilisés pour lutter contre d'autres maladies des abeilles telles que les loques américaine (*Paenibacillus larvae*) et européenne (*Melissococcus plutonius*), et la nosérose (*Nosema apis* et *Nosema ceranae*).

Les abeilles elles-mêmes peuvent amener à la ruche notamment des résidus de produits phytopharmaceutiques, appliqués par exemple au niveau des champs avoisinant la ruche, via le pollen et le nectar qu'elles récoltent.

Les résidus résultant de l'utilisation de substances chimiques par l'apiculteur et les résidus amenés à la ruche par les abeilles peuvent ensuite se retrouver dans la cire d'abeille avec laquelle les abeilles confectionnent les cellules servant au stockage du miel.

De plus, la cire d'abeille disponible dans le commerce provient d'origines parfois très différentes. Elle peut provenir de pays tiers dans lesquels des substances chimiques non autorisées par la législation européenne sont utilisées en apiculture et/ou en agriculture.

Après utilisation, la cire d'abeille est en outre très souvent récupérée, refondue et réutilisée au niveau d'un même rucher, voire au niveau d'autres ruchers. Ce faisant, cette pratique peut entraîner l'accumulation de résidus dans la cire d'abeille.

Lorsque la cire d'abeille est ainsi contaminée, il peut y avoir transfert (partiel) de ces résidus vers le miel, ce qui pourrait éventuellement conduire à un dépassement des limites maximales autorisées, lorsqu'elles existent, voire à exposer le consommateur à des teneurs qui comportent un risque pour sa santé.

De plus, la cire d'abeille elle-même peut être consommée par l'homme, via la consommation de « miel avec morceaux de rayons » ou de l'additif alimentaire E 901 (correspondant à de la cire d'abeille utilisée comme agent glaçant dans la confection de pâtisseries, pour le traitement de certains fruits, comme supplément alimentaire (capsules et pastilles) et comme support d'arômes), ou suite à l'utilisation de baumes à lèvres contenant de la cire d'abeille.

Afin de maîtriser ces risques potentiels sur le terrain, une solution pourrait être le respect obligatoire de limites d'action quant à la présence éventuelle de résidus dans les cires d'abeille.

3. Méthodologie

Sur base de références scientifiques et de résultats d'analyse disponibles auprès de l'Institut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO), une liste des résidus de produits phytopharmaceutiques et de médicaments vétérinaires ayant déjà été détectés dans la cire d'abeille en Belgique et en France a été établie.

A partir de cette liste, 18 résidus différents de produits phytopharmaceutiques ou de médicaments vétérinaires ont été retenus sur base de leur toxicité pour l'homme, de leur caractère hydrosoluble ou liposoluble et du fait que leur utilisation est autorisée en apiculture ou que celle-ci peut théoriquement être autorisée via le « système de la cascade » (médicaments vétérinaires).

L'estimation de l'exposition **chronique** potentielle des consommateurs à ces 18 résidus via la consommation de miel et de cire d'abeille s'est basée sur un scénario du pire des cas. Celui-ci a consisté à ajouter, pour chaque résidu et sur base d'un niveau de concentration de ce résidu égal à sa limite maximale ou à sa limite d'action, la contribution du miel et de la cire d'abeille à l'ingestion journalière maximale théorique via d'autres denrées alimentaires et à vérifier que la valeur de dose journalière admissible n'était pas dépassée.

Pour chaque résidu, la détermination de la limite maximale de résidus (LMR) ou de la limite d'action à respecter pour le miel et la cire d'abeille s'est faite de la manière suivante :

- Si une LMR existe pour le miel, cette valeur a été retenue comme LMR pour le miel et comme limite d'action pour la cire d'abeille ;
- S'il n'existe pas de LMR pour le miel (ni sur base d'un usage vétérinaire, ni sur base d'un usage de la substance comme produit phytopharmaceutique) mais qu'il en existe bien pour d'autres denrées d'origine animale, la valeur de LMR la plus basse a été retenue comme limite d'action pour le miel et pour la cire d'abeille ;
- En l'absence totale de LMR et pour les substances interdites figurant au tableau 2 du Règlement (UE) n°37/2010, la « tolérance zéro » est recommandée.

4. Avis

4.1. Identification des dangers : Quels sont les médicaments vétérinaires, produits phytopharmaceutiques et biocides qui, utilisés en vue de traiter les maladies des abeilles, de protéger/traiter les éléments de la structure de la ruche (cire, bois, ...) ou autres (en agriculture par exemple), peuvent entraîner la présence de résidus dans la cire d'abeille ?

4.1.1. En Belgique

Nguyen et al. (2009) ont analysé 48 échantillons de cire d'abeille collectés entre mars 2004 et mars 2005 et provenant de 16 ruchers sélectionnés aléatoirement et situés en Wallonie (3 ruches sélectionnées aléatoirement et échantillonnées par rucher). Les résidus détectés et leur proportion d'échantillons positifs (= concentration de résidus supérieure à la limite de détection (LOD)) respective sont mentionnés à l'annexe 1. Les trois résidus les plus fréquemment détectés étaient le flusilazole (fongicide), le bromopropylate (acaricide) et le coumaphos (médicament vétérinaire) avec une fréquence de détection égale à 31,3 %, 25,0 % et 25,0 % respectivement.

Simon-Delso et al. (2014) ont analysé 54 échantillons de cire d'abeille collectés fin 2011 et provenant de ruchers situés dans le Nord de la Wallonie et à Bruxelles. Les analyses visaient à détecter la présence de 99 résidus différents de produits phytopharmaceutiques. Les résidus détectés et leur proportion d'échantillons positifs respective sont mentionnés à l'annexe 1. Les trois résidus les plus fréquemment détectés étaient le tau-fluvalinate (insecticide, acaricide, médicament vétérinaire), le coumaphos (médicament vétérinaire) et le boscalid (fongicide).

Ravoet et al. (2015) ont analysé 10 échantillons de rayon de cire d'abeille collectés au printemps 2012 et provenant de ruchers situés en Flandre. Les analyses visaient à détecter la présence de 293 composés organochlorés et organophosphorés différents. Aucun échantillon ne comportait aucun résidu. Les résidus détectés et leur proportion d'échantillons positifs respective sont mentionnés à l'annexe 1. Les quatre résidus les plus fréquemment détectés étaient le tau-fluvalinate (insecticide, acaricide, médicament vétérinaire), le coumaphos (médicament vétérinaire), le bromopropylate (acaricide) et le δ -HCH (insecticide, acaricide) avec une fréquence de détection égale à 100 %, 90 %, 70 % et 70 % respectivement.

D'autres résultats d'analyse sont aussi disponibles auprès de l'Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (**ILVO**). Ces analyses ont été réalisées entre 2004 et 2014. Considérées séparément, elles ne concernent qu'un nombre limité d'échantillons et les résultats de celles-ci n'ont pas été publiés (Reybroeck, *communication personnelle*). Au total, 36 échantillons ont été analysés sur cette période. Les résidus détectés dans ces échantillons et leur proportion d'échantillons positifs respective sont mentionnés à l'annexe 1.

- En 2004, des résidus de sulfonamides (médicament vétérinaire) ont été détectés dans deux échantillons de pain de cire d'abeille sur neuf échantillons analysés, l'un provenant d'Inde, l'autre de Belgique (Reybroeck et al., 2010).

- Des résidus de chloramphénicol (médicament vétérinaire) ont également été détectés en 2009 dans un échantillon de cire d'abeille en vrac provenant de Chine sur dix échantillons analysés.
- En 2011, deux échantillons de cire d'abeille provenant de ruchers situés en Flandre ont été analysés. Les résidus des produits phytopharmaceutiques suivants ont été détectés dans les deux échantillons : chlorfenvinphos (insecticide, acaricide, médicament vétérinaire), chlorprophame (herbicide), coumaphos (médicament vétérinaire), DDT (somme des isomères, insecticide), DEET (insecticide, répulsif), perméthrine (somme des isomères, insecticide, médicament vétérinaire), pipéronyle butoxyde (médicament vétérinaire), tau-fluvalinate (insecticide, acaricide, médicament vétérinaire), vinclozoline (fongicide).
- En 2013, huit échantillons de cire d'abeille prélevés dans des ruchers situés en Flandre ont été analysés quant à la présence de résidus de varroacides. Des résidus de coumaphos (médicament vétérinaire), fluméthrine (médicament vétérinaire) et tau-fluvalinate (insecticide, acaricide, médicament vétérinaire) ont été détectés respectivement dans 87,5 %, 12,5 % et 50 % des échantillons.
- En 2013 également, un échantillon de cire d'abeille belge a été analysé quant à la présence de résidus de médicaments et de produits phytopharmaceutiques. L'échantillon ne contenait pas de résidu de médicaments (sulfonamides, dérivés diaminopyrimidine, amphénicols, tétracyclines, aminoglycosides, fluoroquinolones, macrolides). Par contre, les résidus des produits phytopharmaceutiques suivants ont été détectés : chlorprophame (herbicide), chlorpyrifos (insecticide), cyperméthrine (insecticide, médicament vétérinaire), endosulfan (insecticide, acaricide), DDT (somme des isomères, insecticide), parathion-méthyl (insecticide), tau-fluvalinate (insecticide, acaricide).
- En 2014, un échantillon de cire d'abeille de type 'bio' et provenant du Cameroun a été analysé quant à la présence de résidus de médicaments et de produits phytopharmaceutiques. L'échantillon ne contenait pas de résidu de médicaments (sulfonamides, dérivés diaminopyrimidine, tétracyclines, aminoglycosides, fluoroquinolones, macrolides). Par contre, les résidus des produits phytopharmaceutiques suivants ont été détectés : cyperméthrine (insecticide, médicament vétérinaire), DDT (somme des isomères, insecticide), *ortho*-Phénylphénol (fongicide), perméthrine (somme des isomères, insecticide, médicament vétérinaire).
- En 2014 également, deux échantillons de pain de cire d'abeille provenant d'un rucher situé en Flandre occidentale et d'un rucher situé en Flandre orientale ont été analysés en parallèle dans quatre laboratoires différents. Les résidus des produits phytopharmaceutiques suivants ont été détectés dans les deux échantillons : carbofuran (insecticide, nématicide, acaricide), coumaphos (médicament vétérinaire), DEET (insecticide, répulsif), imidaclopride (insecticide, médicament vétérinaire), linuron (herbicide), tau-fluvalinate (insecticide, acaricide, médicament vétérinaire), terbuthylazine (herbicide, microbiocide, algicide), terbuthylazine-2-hydroxy (métabolite de la terbuthylazine : herbicide, microbiocide, algicide), thymol (médicament vétérinaire). Les résidus des produits phytopharmaceutiques suivants ont été détectés dans un seul des deux échantillons : atrazine (herbicide), boscalid (fongicide), bromopropylate (acaricide), chlorfenvinphos (insecticide, acaricide, médicament vétérinaire), chlorprophame (herbicide), DDT (somme des isomères, insecticide), diéthofencarbe (fongicide), diméthoate (insecticide, acaricide), flufenacet (herbicide), flusilazole (fongicide), iprodione (fongicide), metazachlore (herbicide), pentachloroanisole (principal produit de dégradation du pentachlorophénol (PCP, produit phytopharmaceutique à actions multiples : insecticide, herbicide, fongicide, molluscicide)), pipéronyle butoxyde (médicament vétérinaire), pirimicarbe (insecticide), pyrazophos (fongicide), tétradifon (acaricide).
- En 2014 aussi, trois échantillons de cire d'abeille provenant d'un essaim et de deux colonies situées en Flandre et n'ayant pas ou très peu reçu de cire d'abeille à leur démarrage ont été analysés. L'objectif de l'analyse de ces échantillons était de vérifier s'il était possible de trouver des cires d'abeille vierges de résidus. Seul, un échantillon de cire d'abeille provenant de l'une des deux colonies ne contenait aucun résidu. Les résidus des produits phytopharmaceutiques suivants ont été détectés dans les deux autres échantillons : DEET (insecticide, répulsif), tau-fluvalinate

(insecticide, acaricide, médicament vétérinaire). Les résidus des produits phytopharmaceutiques suivants ont été détectés dans un seul échantillon : boscalid (fongicide), bromopropylate (4,4'-DBBP y compris, acaricide), carbendazime (fongicide), chlorprophame (herbicide), coumaphos (médicament vétérinaire), iprodione (fongicide), propargite (acaricide), terbuthylazine (herbicide, microbiocide, algicide).

4.1.2. En France

Chauzat et Faucon (2007) ont analysé 47 échantillons de cire d'abeille collectés en octobre/novembre 2002 et en octobre/novembre 2003. 5 départements distribués du nord au sud de la France avaient été sélectionnés et 5 ruchers avaient été choisis pour chacun des départements. Les analyses visaient à détecter 18 résidus différents de produits phytopharmaceutiques. Seuls 14 échantillons (29,8 %) ne contenaient pas de résidu de produits phytopharmaceutiques. Les résidus détectés dans les autres échantillons et leur proportion d'échantillons positifs respective sont mentionnés à l'annexe 1. Les trois résidus les plus fréquemment détectés étaient le tau-fluvalinate (insecticide, acaricide, médicament vétérinaire), le coumaphos (médicament vétérinaire) et l'endosulfan (insecticide, acaricide) avec une fréquence de détection égale à 61,9 %, 52,2 % et 23,4 % respectivement.

Plus récemment, **Chauzat et al. (2011)** ont publié une mise à jour de l'ensemble des résultats d'analyse dont ils disposaient. Les analyses concernaient 93 échantillons de cire d'abeille collectés entre septembre 2002 et octobre 2005. Les mêmes 5 départements et 5 ruchers par département ont été échantillonnés durant cette période. Les analyses visaient à détecter 44 résidus différents de produits phytopharmaceutiques (insecticides, fongicides, nématicides et certains métabolites). Seuls 33 échantillons (35,1 %) ne contenaient pas de résidu de produits phytopharmaceutiques. Les résidus détectés dans les autres échantillons et leur proportion d'échantillons positifs respective sont mentionnés à l'annexe 1. Les trois résidus les plus fréquemment détectés étaient le tau-fluvalinate (insecticide, acaricide, médicament vétérinaire), le coumaphos (médicament vétérinaire) et la cyperméthrine (insecticide, médicament vétérinaire) avec une fréquence de détection égale à 52,2 %, 46,7 % et 16,1 % respectivement.

4.2. Caractérisation des dangers : Quelles substances visées ci-dessus sont toxiques pour le consommateur ?

Dans une première approche, seule la toxicité chronique des substances retenues au point 4.1. est prise en compte. Le présent avis ne considère dès lors pas les effets résultant d'une exposition aiguë à celles-ci.

Les doses journalières admissibles (DJA, en anglais *Acceptable Daily Intake* (ADI)) des 61 substances différentes qui ont déjà été détectées dans la cire d'abeille, selon différentes références/sources, sont reprises à l'annexe 2.

D'après ces données et en ne tenant pas compte des substances pour lesquelles aucune donnée n'est disponible, les substances les plus toxiques¹ pour l'homme de manière chronique (= $DJA \leq 0,001$ mg/kg p.c./jour) sont les suivantes (par ordre de toxicité décroissante) :

- Carbofuran
- Coumaphos
- Chlorfenvinphos
- Tau-fluvalinate
- Parathion
- Mevinphos
- Diméthoate

¹ Si plusieurs valeurs de DJA sont mentionnées pour un même résidu à l'annexe 2, seule la valeur de DJA la plus faible a été prise en considération pour l'établissement du classement des résidus les plus toxiques pour l'homme de manière chronique.

Le Comité scientifique estime opportun d'élargir cette liste en sélectionnant, parmi les substances ayant déjà été détectées dans la cire d'abeille et retenues au point 4.1., les :

- 5 substances les plus hydrophiles (sur base des données de solubilité dans l'eau reprises à l'annexe 2), et donc les plus susceptibles de se concentrer dans le miel, à savoir le mevinphos et le diméthoate, déjà repris ci-dessus sur base de leur toxicité, et, le pirimicarbe, le chloramphénicol et les sulfonamides,
- 5 substances les plus lipophiles (sur base des coefficients de partage octanol-eau repris à l'annexe 2), et donc les plus susceptibles de se concentrer dans la cire d'abeille, à savoir le tau-fluvalinate, déjà repris ci-dessus sur base de sa toxicité, et, le DDT (somme des isomères), la fluméthrine, la perméthrine (somme des isomères) et la cyfluthrine, et les
- résidus des substances autorisées en apiculture dans au moins un Etat membre de l'Union européenne comme médicament vétérinaire ou utilisables théoriquement sur base du « système de la cascade² » et qui ne seraient pas repris sur base des critères ci-dessus (l'amitraze et le thymol pour les substances autorisées en apiculture et, la cyperméthrine et la deltaméthrine pour les substances concernées par le « système de la cascade »).

La liste des substances retenues pour la suite du présent avis contient dès lors les 18 résidus suivants (par ordre alphabétique) :

- Amitraze
- Carbofuran
- Chloramphénicol
- Chlorfenvinphos
- Coumaphos
- Cyfluthrine
- Cyperméthrine
- DDT (somme des isomères)
- Deltaméthrine
- Diméthoate
- Fluméthrine
- Mevinphos
- Parathion
- Perméthrine (somme des isomères)
- Pirimicarbe
- Sulfonamides
- Tau-fluvalinate
- Thymol

4.3. Estimation de l'exposition : Parmi les substances retenues au point 4.2., lesquelles peuvent, par contamination à partir de la cire d'abeille (après usage unique ou à la suite d'utilisation de cire d'abeille recyclée), entraîner des résidus dans le miel ?

D'une part, la Directive 2001/110/CE définit les différents types de miel dont le 'miel en rayons' et le 'miel avec morceaux de rayons'. La consommation des deux types de miel entraîne la consommation simultanée de cire d'abeille.

D'autre part, dans l'Union européenne, l'utilisation de la cire d'abeille est autorisée en tant qu'additif alimentaire (E 901) comme agent glaçant dans la confection de pâtisseries, comme agent de traitement de surface de certains fruits, comme supplément alimentaire (capsules et pastilles) et comme support d'arômes.

Vu les éléments ci-dessus, il a été dès lors décidé d'également tenir compte de la consommation directe de cire d'abeille dans l'estimation de l'exposition des consommateurs aux résidus, et pas uniquement de la consommation de miel.

² Pour toutes informations à ce sujet, consulter la page internet suivante : <http://www.fagg-fmmps.be/fr/veterinaire/medicaments/medicaments/distribution/cascade/>.

Selon EFSA (2007), la consommation journalière de cire d'abeille est estimée à 1,29 g par personne, soit 0,022 g par kg de poids corporel pour un individu de 60 kg, sur base d'une approche très conservatrice. En effet, cette estimation se base sur la consommation élevée (= 95^e percentile) des denrées alimentaires contenant de la cire d'abeille ; la cire d'abeille étant ajoutée à son taux maximum dans ces denrées.

L'estimation de l'exposition **chronique** potentielle des consommateurs aux résidus se base sur un scénario du pire des cas (*worst case*). Celui-ci consiste à ajouter, pour chaque résidu ayant déjà été détecté dans la cire d'abeille et retenu au point 4.2., la contribution du miel (20 ou 50 g/personne/jour) et de la cire d'abeille (1,29 g/personne/jour) à l'ingestion journalière maximale théorique (IJMT, en anglais *Theoretical Maximum Daily Intake* (TMDI)) et à vérifier que la valeur de DJA n'est pas dépassée ; les contributions du miel et de la cire d'abeille se calculant sur base d'une concentration de résidus égale à la limite maximale de résidus (LMR) ou à la limite d'action mentionnée à l'annexe 3. Les valeurs d'IJMT proviennent en général de l'Agence européenne des médicaments (AEM, en anglais *European Medicines Agency* (EMA)) et prennent en compte l'ingestion du résidu via les autres denrées alimentaires (viande, lait, œufs...), mais également parfois aussi via le miel. A noter que l'IJMT n'est pas toujours connue. Dans ce cas, l'importance de la contribution du miel et de la cire d'abeille par rapport à la DJA est prise en compte pour recommander ou non une limite d'action. En ce qui concerne la consommation de miel, la valeur de 20 g/j est la valeur communément admise au niveau européen par le Comité pour les médicaments à usage vétérinaire de l'AEM (en anglais, *Committee for Medicinal Products for Veterinary Use* (CVMP)) et la valeur de 50 g/j est la valeur utilisée par le Comité mixte FAO/OMS d'experts sur les additifs alimentaires (en anglais *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA)). De plus, cette valeur de 50 g de miel par jour et par personne correspond à un niveau d'ingestion quotidienne aigüe (95^e percentile) pour un adulte de 60 kg selon EFSA (2012). L'hypothèse conservatrice qui consiste à considérer qu'il n'y a pas de dégradation des résidus dans le miel et la cire d'abeille au cours du temps est également prise en compte.

Pour chaque résidu, la détermination de la LMR ou de la limite d'action à respecter pour le miel et la cire d'abeille se fait de la manière suivante :

- Si une LMR existe pour le miel sur base d'un usage vétérinaire de la substance, cette valeur est retenue comme LMR pour le miel et comme limite d'action pour la cire d'abeille ;
- S'il n'existe pas de LMR pour le miel sur base d'un usage vétérinaire de la substance, mais qu'il en existe bien une pour le miel sur base d'un usage comme produit phytopharmaceutique de la substance, cette valeur est retenue comme LMR pour le miel et comme limite d'action pour la cire d'abeille ;
- S'il n'existe pas de LMR pour le miel (ni sur base d'un usage vétérinaire, ni sur base d'un usage comme produit phytopharmaceutique de la substance) mais qu'il en existe bien pour d'autres denrées d'origine animale, la valeur de LMR la plus basse est retenue comme limite d'action pour le miel et pour la cire d'abeille ;
- En l'absence totale de LMR, la « tolérance zéro » est recommandée ;
- La « tolérance zéro » s'applique également pour les substances interdites figurant au tableau 2 du Règlement (UE) n°37/2010 (ex. : chloramphénicol³).

L'estimation de l'exposition chronique potentielle des consommateurs aux différents résidus retenus au point 4.2. ainsi que les LMR ou les limites d'action prises en considération pour le miel et la cire d'abeille sont détaillées à l'annexe 3.

En conclusion, la contribution de la consommation de miel et de cire d'abeille à l'exposition des consommateurs varie de 0,5 (= 0,5 + 0,013) µg pour le carbofuran et le chlorfenvinphos à 10,3 (= 10 + 0,258) µg pour l'amitraz, sur base du scénario d'une consommation de 50 g de

³ D'après la Décision 2003/181/CE de la Commission du 13 mars 2003 modifiant la décision 2002/657/CE en ce qui concerne la fixation de limites de performances minimales requises (LPMR) pour certains résidus dans les aliments d'origine animale, la limite de performance minimale requise de 0,3 µg/kg est à considérer comme limite d'action (*reference point of action*) pour le miel. Cette valeur est suffisamment basse que pour protéger la santé des consommateurs (EFSA, 2014).

miel et de 1,29 g de cire d'abeille. Par contre, faute de LMR disponible ou pour cause de LMR non requise, la contribution de la consommation de miel et de cire d'abeille à l'exposition des consommateurs n'a pas pu être calculée pour le chloramphénicol, le diméthoate, la fluméthrine, le mevinphos, le parathion et le thymol.

4.4. Caractérisation du risque : Une limite d'action pour les résidus dans la cire d'abeille doit-elle être fixée afin de protéger la santé du consommateur ? Dans l'affirmative, proposer une limite d'action.

De manière générale et, sur base des données figurant à l'annexe 3 et relatives aux différents résidus retenus au point 4.2., la consommation de miel et de cire d'abeille contaminés ne compromet pas la santé des consommateurs, si on considère ces deux denrées alimentaires sans tenir compte des autres denrées alimentaires du panier de la ménagère. En effet, la contribution de la consommation de miel et de cire d'abeille à l'exposition des consommateurs s'élève au maximum à 33 % de la DJA pour le **coumaphos** pour une consommation de 50 g de miel. L'IJMT du coumaphos ne s'élève toutefois qu'à 5,08 µg/personne, soit 34 % de la DJA, en y incluant la consommation de 50 g de miel et de 1,29 g de cire d'abeille.

Par contre, si on tient compte de l'ensemble des denrées alimentaires du panier de la ménagère, l'IJMT la plus élevée est celle de la **fluméthrine** et elle correspond à 100 % de la DJA (EMA, 1998). Et ce, uniquement sur base des autres denrées alimentaires que le miel et la cire d'abeille. Dans ce cas, une contribution supplémentaire à l'IJMT via la consommation de miel et de cire d'abeille n'est pas acceptable. La « tolérance zéro » devrait dès lors s'appliquer aux résidus de fluméthrine dans le miel et la cire d'abeille. Et ce, d'autant plus qu'il s'agit d'une substance assez toxique pour l'homme : DJA = 0,0018 mg/kg p.c./jour. Cependant, d'après EMA (1998), la fixation d'une LMR pour le miel n'était pas nécessaire étant donné que les teneurs de résidus dans le miel étaient habituellement inférieures à la limite de détection de la méthode analytique (1 à 2 µg/kg), et ce alors que dans le même temps la concentration de fluméthrine dans la cire d'abeille issue des mêmes ruches traitées s'élevait jusqu'à 130 µg/kg. La « tolérance zéro » n'est par conséquent recommandée que pour la cire d'abeille et le miel contenant de la cire d'abeille.

L'IJMT de l'**amitraze** dépasse légèrement la DJA lorsqu'on ajoute la consommation de 50 g de miel et de 1,29 g de cire d'abeille. L'IJMT s'élève alors à 100,5 % de la DJA.

L'IJMT la troisième plus élevée (en termes de pourcentage de la DJA) est celle de la **deltaméthrine**. L'IJMT s'élève à 80,3 % de la DJA lorsqu'on ajoute la consommation de 50 g de miel et de 1,29 g de cire d'abeille.

A noter que pour le **thymol**, aucune LMR n'est requise pour l'usage vétérinaire pour toute espèce animale considérant qu'il s'agit d'une substance naturelle présente naturellement dans les aliments, utilisée comme additif alimentaire et, rapidement métabolisée et éliminée (EMA, 1996). L'IJMT n'a dès lors pas été déterminée et aucune limite d'action n'est nécessaire.

En conclusion, tenant compte des scénarios d'exposition chronique envisagés à l'annexe 3, la consommation de miel et de cire d'abeille contaminés par les résidus retenus au point 4.2. ne compromet pas la santé des consommateurs. Le Comité scientifique recommande dès lors également que les opérateurs du secteur apicole respectent ces valeurs.

5. Incertitudes

Les incertitudes dans cet avis concernent :

- Le fait que la DJA et/ou la solubilité des substances détectées dans la cire n'est pas toujours connue, ce qui pourrait influencer la sélection effectuée au point 4.2. ;
- Le fait qu'une LMR dans le miel n'est pas toujours fixée pour les substances retenues au point 4.2. ;

- Le fait que l'IJMT n'est pas toujours connue pour les substances retenues au point 4.2. ;
- Le fait que les données relatives à la présence de résidus dans la cire d'abeille ne sont pas nombreuses et qu'on ne peut dès lors pas exclure la présence d'un résidu non listé au point 4.1.

6. Conclusion

Le Comité scientifique estime que la consommation de miel et de cire d'abeille contaminés par une sélection de 18 résidus de produits phytopharmaceutiques et de médicaments vétérinaires ne compromet pas la santé des consommateurs, pour autant que les LMR ou limites d'action figurant à l'annexe 3 soient respectées.

Le Comité scientifique estime également que les 18 résidus dont il est question ci-dessus sont les plus pertinents mais que la méthodologie utilisée dans le cadre de cet avis pourrait s'appliquer à tout résidu détecté dans la cire d'abeille et non encore listé au point 4.1.

7. Recommandations

Comme illustré dans l'avis, les données relatives à la présence de résidus dans la cire d'abeille ne sont pas nombreuses. C'est la raison pour laquelle il est recommandé de réaliser une étude nationale afin de caractériser, par rapport aux résidus de produits phytopharmaceutiques et de médicaments vétérinaires, les cires d'abeille en Belgique (celles disponibles dans le commerce ainsi que celles utilisées par les apiculteurs).

Comme mentionné ci-avant, la toxicité chronique pour l'homme de certaines substances détectées dans la cire d'abeille n'est apparemment pas encore connue. Par conséquent, il est recommandé de réaliser des travaux de recherche à ce sujet.

La problématique du transfert des résidus de la cire d'abeille vers le miel a été jusqu'à présent peu étudiée. Également à ce sujet, il est recommandé de réaliser des travaux de recherche.

En matière de gestion du risque, des méthodes industrielles existent pour épurer les cires d'abeille d'éventuels résidus (Ulrich, 2003 ; Gerster, 2015). Cette étape d'épuration devrait être appliquée auprès de tous les apiculteurs, et en priorité pour les cires d'abeille à destination de l'alimentation humaine. Une autre option de gestion du risque pourrait être l'utilisation de feuilles de cire synthétique alimentaire « pour abeilles » au niveau de la ruche, en lieu et place de feuilles de cire d'abeille recyclée.

Le développement des larves et des nymphes d'abeilles, en contact étroit avec la cire d'abeille, peut également être influencé par le transfert (partiel) des résidus éventuels de la cire d'abeille vers les larves. Le Comité scientifique est d'avis qu'il serait aussi nécessaire d'examiner cette question.

Les conclusions de cet avis devraient être à nouveau évaluées en fonction des résultats de rapports qui seront bientôt publiés (ex. : avis de l'Agence nationale française de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)).

Pour le Comité scientifique,
Le Président,

Prof. Dr. E. Thiry (Sé.)

Bruxelles, le 16/07/2015

Références

Australian Government, 2014. ADI List. Acceptable daily intakes for agricultural and veterinary chemicals. Current as of 30 June 2014. Cf. : [https://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/6279C451E3D11E89CA257BF0001DAAE7/\\$File/ADI.pdf](https://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/6279C451E3D11E89CA257BF0001DAAE7/$File/ADI.pdf).

Chauzat M.P., Faucon J.P., 2007. Pesticide residues in beeswax samples collected from honey bee colonies (*Apis mellifera* L.) in France. *Pest Manag Sci.* 63(11):1100-6.

Chauzat M.P., Martel A.C., Cougoule N., Porta P., Lachaize J., Zeggane S., Aubert M., Carpentier P., Faucon J.P., 2011. An assessment of honeybee colony matrices, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) to monitor pesticide presence in continental France. *Environ Toxicol Chem.* 30(1):103-11.

EFSA, 2007. Scientific Opinion of the Panel on Food additives, Flavourings, Processing aids and Materials in Contact with Food (AFC). *Beeswax (E 901) as a glazing agent and as carrier for flavours.* EFSA-Q-2006-021. Cf. : <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/615.htm>.

EFSA, 2012. Guidance for establishing the safety of additives for the consumer. Scientific opinion of the EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP). *EFSA Journal.* 2012;10(1):2537. Cf. : <http://www.efsa.europa.eu/fr/search/doc/2537.pdf>.

EFSA, 2014. Scientific Opinion on Chloramphenicol in food and feed. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). *EFSA Journal.* 12(11):3907. Cf. : <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/3907.pdf>.

EMA, 1995. *Committee for veterinary medicinal products. Tau fluvalinate. Revised summary report.* The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products. EMEA/MRL/021-REV1/95. Cf. : http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500015449.pdf.

EMA, 1996. *Committee for veterinary medicinal products. Thymol. Summary report.* The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products. Veterinary Medicines Evaluation Unit. EMEA/MRL/075/96-FINAL. Cf. : http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500015560.pdf.

EMA, 1998. *Committee for veterinary medicinal products. Flumethrin. Summary report (1).* The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products. Veterinary Medicines and Information Technology Unit. EMEA/MRL/469/98-FINAL. Cf. : http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Maximum_Residue_Limits_-_Report/2009/11/WC500014322.pdf.

EMA, 2015. *Bee products: situation in Europe.* EMA/CMDv/497311/2009 rev. 8. London, March 2015. Cf. : http://www.hma.eu/uploads/media/Questionnaire_-_Bee_products_in_EU_EE_update_06.03.15.pdf.

Gerster H., 2015. *Verfahren und Vorrichtung zum Aufreinigen von Bienenwachs.* Europäische patentanmeldung n°EP 2 824 168 A1.

INERIS, 2009. Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) – mars 2009. N° DRC-08-94380-11776C. Cf. : <http://www.ineris.fr/centredoc/vtr.pdf>.

Japan Analytical Chemistry Consultants, 2010. List of ADI and ARfD values of pesticides (incl. shipment value in Japan). Cf. : <http://jacc.jp/pdf/ARfD%28Common%20name%29.pdf>.

Nguyen B.K., Saegerman C., Pirard C., Mignon J., Widart J., Thirionet B., Verheggen F.J., Berkvens D., De Pauw E., Haubruge E., 2009. Does imidacloprid seed-treated maize have an impact on honey bee mortality? *J Econ Entomol.* 102(2):616-23.

Ravoet J., Reybroeck W., de Graaf D.C., 2015. Pesticides for Apicultural and/or Agricultural Application Found in Belgian Honey Bee Wax Combs. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. Cf. : <http://link.springer.com/article/10.1007/s00128-015-1511-y>.

Reybroeck W., Jacobs F.J., De Brabander H.F., Daeseleire E., 2010. Transfer of sulfamethazine from contaminated beeswax to honey. *J Agric Food Chem.* 58(12):7258-65.

Simon-Delso N., San Martin G., Bruneau E., Minsart L.-A., Mouret C., Hautier L., 2014. Honeybee Colony Disorder in Crop Areas: The Role of Pesticides and Viruses. *PLoS ONE.* 9(7): e103073.

Ulrich D., 2003. *Method for removing coumafos from beeswax*. United States Patent n°US 6,586,610 B2.

Membres du Comité scientifique

Le Comité scientifique est composé des membres suivants:

D. Berkvens, A. Clinquart, G. Daube, P. Delahaut, B. De Meulenaer, S. De Saeger, L. De Zutter, J. Dewulf, P. Gustin, L. Herman, P. Hoet, H. Imberechts, A. Legrève, C. Matthys, C. Saegerman, M.-L. Scippo, M. Sindic, N. Speybroeck, W. Steurbaut, E. Thiry, M. Uyttendaele, T. van den Berg.

Conflits d'intérêts

Aucun conflit d'intérêts n'a été constaté.

Remerciements

Le Comité scientifique remercie la Direction d'encadrement pour l'évaluation des risques et les membres du groupe de travail pour la préparation du projet d'avis.

Composition du groupe de travail

Le groupe de travail était composé de :

Membres du Comité scientifique	C. Saegerman (rapporteur), P. Delahaut, P. Gustin, A. Legrève, M.-L. Scippo, W. Steurbaut
Experts externes	D. de Graaf (UGent), B.K. Nguyen (ULg – GxABT), W. Reybroeck (ILVO), B. Urbain (AFMPS)
Gestionnaire du dossier	O. Wilmart (AFSCA)

Les activités du groupe de travail ont été suivies par les membres de l'administration suivants : C. Rettigner (AFSCA) et C. Vinkx (SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement).

Cadre juridique de l'avis

Loi du 4 février 2000 relative à la création de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, notamment l'article 8 ;

Arrêté royal du 19 mai 2000 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité scientifique institué auprès de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire;

Règlement d'ordre intérieur visé à l'article 3 de l'arrêté royal du 19 mai 2000 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité scientifique institué auprès de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, approuvé par le Ministre le 09 juin 2011.

Disclaimer

Le Comité scientifique conserve à tout moment le droit de modifier cet avis si de nouvelles informations et données arrivent à sa disposition après la publication de cette version.

Annexe 1. Proportion d'échantillons positifs (= concentration de résidus supérieure à la limite de détection (LOD)) par résidu (par ordre alphabétique) détecté dans la cire d'abeille en Belgique et en France selon différentes références/sources récentes.

		Proportion (%) d'échantillons positifs selon référence/source						Proportion moyenne (%) d'échantillons positifs selon les différentes références/sources
		Nguyen <i>et al.</i> (2009)	Simon-Delso <i>et al.</i> (2014)	Ravoet <i>et al.</i> (2015)	Chauzat et Faucon (2007) ¹	Chauzat <i>et al.</i> (2011) ¹	Résultats ILVO	
Type de cire d'abeille analysée		Cire d'abeille non refondue	Cire d'abeille non refondue	Cire d'abeille non refondue	Cire d'abeille non refondue	Cire d'abeille non refondue	Cire d'abeille refondue et non refondue	
Portée de la méthode d'analyse		-	99 résidus de produits phytopharmaceutiques recherchés	293 composés organochlorés et organophosphorés recherchés	18 résidus de produits phytopharmaceutiques recherchés	44 résidus de produits phytopharmaceutiques recherchés	Différentes méthodes utilisées pour analyser différents échantillons	
Résidu	Type de résidu							
4,4'-dibromobenzophénone (4,4'-DBBP)	Principal produit de dégradation du bromopropylate : acaricide			30 (n=10)				30
Amitraze*	Insecticide, Acaricide, Médicament vétérinaire			20 (n=10)				20
Atrazine	Herbicide	2,1 (n=48)					50 (n=2)	4
Azinphos-méthyl	Insecticide, Acaricide				10,0 (n=47)	5,6 (n=54)		8

Bitertanol	Fongicide	4,2 (n=48)						4
Boscalid	Fongicide		22,2 (n=54)	20 (n=10)			40 (n=5)	23
Bromophos	Insecticide			10 (n=10)				10
Bromopropylate	Acaricide	25,0 (n=48)		70 (n=10)			40 (n=5)	33
Captane	Fongicide, Bactéricide		1,9 (n=54)					2
Carbendazime	Fongicide						33,3 (n=3)	33
Carbofuran*	Insecticide, Nématocide, Acaricide						100 (n=2)	100
Chloramphénicol*	Médicament vétérinaire						10 (n=10)	10
Chlorfenvinphos*	Insecticide, Acaricide, Médicament vétérinaire			50 (n=10)			75 (n=4)	57
Chlorothalonil	Fongicide		1,9 (n=54)					2
Chlorprophame	Herbicide						62,5 (n=8)	63
Chlorpyrifos	Insecticide	2,1 (n=48)	1,9 (n=54)		7,3 (n=47)	3,5 (n=87)	100 (n=1)	4
Coumaphos*	Médicament vétérinaire	25,0 (n=48)	35,2 (n=54)	90 (n=10)	52,2 (n=47)	46,7 (n=92)	80 (n=15)	45
Cyfluthrine*	Insecticide				12,2 (n=47)	9,3 (n=75)		10
Cyperméthrine*	Insecticide, Médicament vétérinaire				21,9 (n=47)	16,1 (n=56)	100 (n=2)	20
Cyprodinil	Fongicide		7,4 (n=54)					7
DDT (somme des isomères)*	Insecticide			30 (n=10)			83,3 (n=6)	50
Deltaméthrine*	Insecticide, Médicament				2,4	1,1		2

	vétérinaire				(n=47)	(n=87)		
Diéthofencarbe	Fongicide						50 (n=2)	50
Diéthyltoluamide (DEET)	Insecticide, Répulsif			50 (n=10)			85,7 (n=7)	65
Diméthoate*	Insecticide, Acaricide						50 (n=2)	50
Endosulfan	Insecticide, Acaricide				23,4 (n=47)	12,9 (n=93)	100 (n=1)	17
Fénitrothion	Insecticide				2,1 (n=47)	1,1 (n=87)		1
Flufénacet	Herbicide						50 (n=2)	50
Fluméthrine*	Insecticide, Acaricide						12,5 (n=8)	13
Flusilazole	Fongicide	31,3 (n=48)					50 (n=2)	32
Hexachlorocyclohexane (HCH, somme des isomères α et δ)	Insecticide, Acaricide			70 (n=10)				70
Imidaclopride	Insecticide, Médicament vétérinaire						100 (n=2)	100
Indoxacarbe	Insecticide		1,9 (n=54)					2
Iprodione	Fongicide		3,7 (n=54)				40 (n=5)	7
Lindane (= γ-HCH)	Insecticide, Acaricide	4,2 (n=48)		10 (n=10)	4,3 (n=47)	2,3 (n=87)		4
Linuron	Herbicide						100 (n=2)	100
Malathion	Insecticide, Acaricide, Médicament vétérinaire				8,5 (n=47)	4,3 (n=93)		6
Metazachlore	Herbicide						50 (n=2)	50

Mevinphos*	Insecticide, Acaricide					3,9 (n=78)		4
Parathion*	Insecticide, Acaricide				2,1 (n=47)	1,1 (n=93)		1
Parathion-méthyl	Insecticide			10 (n=10)			100 (n=1)	18
Pentachloroanisole	Principal produit de dégradation du pentachlorophénol ((PCP), produit phytopharmaceutique à actions multiples : Insecticide, Herbicide, Fongicide, Molluscicide), Produit de dégradation du quintozone : fongicide						50 (n=2)	50
Perméthrine (somme des isomères)*	Insecticide, Médicament vétérinaire						100 (n=3)	100
Phénylphénol (ortho-) (= 2-phénylphénol)	Fongicide						100 (n=1)	100
Pipéronyle butoxyde	Médicament vétérinaire		11,1 (n=54)	10 (n=10)			75 (n=4)	15
Pirimicarbe*	Insecticide	4,2 (n=48)						4
Procymidone	Fongicide				2,1 (n=47)	1,3 (n=76)		2
Propargite	Acaricide			50 (n=10)			33,3 (n=3)	46
Pyrazophos	Fongicide						50 (n=2)	50
Pyriméthanil	Fongicide		7,4 (n=54)					7
Roténone	Médicament vétérinaire	20,9						21

		(n=48)						
Sulfonamides*	Médicament vétérinaire						22,2 (n=9)	22
Tau-fluvalinate*	Insecticide, Acaricide, Médicament vétérinaire	12,5 (n=48)	40,7 (n=54)	100 (n=10)	61,9 (n=47)	52,2 (n=67)	75 (n=16)	47
Tébuconazole	Fongicide		5,6 (n=54)					6
Tébufénozide	Insecticide		5,6 (n=54)					6
Terbuthylazine	Herbicide, Microbiocide, Algicide		1,9 (n=54)				60 (n=5)	7
Terbuthylazine-2- hydroxy	Métabolite de la terbuthylazine : Herbicide, Microbiocide, Algicide						100 (n=2)	100
Tétradifon	Acaricide						50 (n=2)	50
Thymol*	Médicament vétérinaire						100 (n=2)	100
Trifloxystrobine	Fongicide	8,4 (n=48)	3,7 (n=54)					6
Vinclozoline	Fongicide				2,1 (n=47)	1,2 (n=81)	100 (n=2)	3

Légende :

n = nombre d'échantillons analysés.

* Substances retenues au point 4.2.

¹ Limite de détection (LOD) = 5 µg/kg.

Annexe 2. Doses journalières admissibles (DJA) des différentes substances détectées dans la cire d'abeille sur base du point 4.1. selon différentes références/sources et leurs solubilités respectives dans l'eau et dans l'octanol.

Substance	DJA en mg/kg p.c./jour selon la PPDB/VSD ⁶	DJA en mg/kg p.c./jour selon l'EMA ⁷	DJA en mg/kg p.c./jour selon la EUPD ⁸	DJA en mg/kg p.c./jour selon une autre source	Solubilité dans l'eau à 20°C (mg/l) selon la PPDB/VSD ⁶	Coefficient de partage octanol-eau au pH 7 et à 20°C (Log P) selon la PPDB/VSD ⁶
4,4'-dibromobenzo phénone (4,4'-DBBP)	Non listé		Non listé		- ⁹	4,93 ⁹
Amitraze*	0,01	0,003	0,003		0,1	5,5
Atrazine	0,02		0,02		35	2,7
Azinphos-méthyl	0,03		0,005		28	2,96
Bitertanol	0,01		0,003		3,8	4,1
Boscalid	0,04		0,04		4,6	2,96
Bromophos	0,04		0,04		40	5,21
Bromopropylate	0,03		0,03		0,1	5,4
Captane	0,1		0,1		5,2	2,5
Carbendazime	0,02		0,02		8	1,48
Carbofuran*	0,001		0,00015		322	1,8
Chloramphénicol*	-	Aucune valeur pouvant être estimée	Non listé		2500	1,14
Chlorfenvinphos*	0,0005		0,0005		145	3,8
Chlorothalonil	0,015		0,015		0,81	2,94
Chlorprophame	0,05		0,05		110	3,76
Chlorpyriphos	0,01		0,01		1,05	4,7
Coumaphos*	Aucune valeur attribuée	0,00025	Aucune information toxicologique	0,0005 ¹	1,5	3,86
Cyfluthrine*	0,003	0,003	0,003		0,0066	6
Cyperméthrine*	0,05	0,015	0,05		0,009	5,3
Cyprodinil	0,03		0,03		13	4
DDT (somme des isomères)*	0,01		0,01		0,006	6,91

Deltaméthrine*	0,01	0,01	0,01		0,0002	4,6
Diéthofencarbe	0,43		0,43		27,64	2,89
Diéthyltoluamide (DEET)	-		Non listé		912	2,18
Diméthoate*	0,001		0,001		39800	0,704
Endosulfan	0,006		0,006		0,32	4,75
Fénitrothion	0,005		0,005		19	3,32
Flufénacet	0,005		0,005		56	3,2
Fluméthrine*	0,004	0,0018	Non listé		200	6,2
Flusilazole	0,002		0,002		41,9	3,87
Hexachlorocyclohexane (HCH, somme des isomères α et δ)	-		Aucune information toxicologique	0,005 ²	10 ^{9,10}	4,14 ^{9,10}
Imidaclopride	0,06		0,06		610	0,57
Indoxacarbe	0,006		0,006		0,2	4,65
Iprodione	0,06		0,06		12,2	3,1
Lindane (= γ -HCH)	0,003		Aucune information toxicologique		8,52	3,5
Linuron	0,003		0,003		63,8	3
Malathion	0,03		0,03		148	2,75
Metazachlore	0,08		0,08		450	2,49
Mevinphos*	0,0008		Aucune information toxicologique		600000	0,127
Parathion*	0,004		0,0006		12,4	3,83
Parathion-méthyl	0,003		Aucune information toxicologique		55	3
Pentachloroanisole	_3		Aucune information toxicologique ³	0,003 ^{3,4}	0,354 ⁹	5,45 ⁹
Perméthrine (somme des isomères)*	0,05	0,01	Aucune information toxicologique		0,2	6,1
Phénylphénol (<i>ortho</i> -) (= 2-phénylphénol)	0,2		0,4		700 ⁹	3,09 ⁹
Pipéronyle butoxyde	0,2	0,2	Aucune information toxicologique		14,3	4,75
Pirimicarbe*	0,035		0,035		3100	1,7
Procymidone	0,025		0,0028		2,46	3,3

Propargite	0,007		Aucune valeur attribuée par manque de données		0,215	5,7
Pyrazophos	0,004		0,004		4,2	3,8
Pyriméthanol	0,17		0,17		121	2,84
Roténone	-		Aucune information toxicologique		15	4,16
Sulfonamides*	-	Aucune valeur attribuée	Non listé	0,05 ^{5,11}	1500 ⁵	0,89 ⁵
Tau-fluvalinate*	0,005	0,0005	0,005		0,00103	7,02
Tébuconazole	0,03		0,03		36	3,7
Tébufénozide	0,02		0,02		0,83	4,25
Terbutylazine	0,004		0,004		6,6	3,4
Terbutylazine-2-hydroxy	Non listé		Non listé		Non listé	Non listé
Tétradifon	-		Aucune information toxicologique	0,02 ¹	0,078	4,61
Thymol*	0,03	Aucune valeur attribuée	0,03		596	3,96
Trifloxystrobine	0,1		0,1		0,61	4,5
Vinclozoline	0,01		0,005		3,4	3,02

Légende :

DJA = dose journalière admissible.

* Substances retenues au point 4.2.

¹ D'après Australian Government (2014).

² D'après Japan Analytical Chemistry Consultants (2010).

³ Valeur pour le pentachlorophénol (PCP).

⁴ D'après INERIS (2009).

⁵ Valeur pour la sulfaméthazine.

⁶ *PPDB: Pesticide Properties DataBase* (<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/atoz.htm>) ou *VSDB: Veterinary Substances DataBase* (<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/vsdb/atoz.htm>).

⁷ *EMA: European Medicines Agency*, Agence européenne des médicaments (cf. *maximum residue limit assessment reports* : http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/medicines/landing/vet_mrl_search.jsp&mid=WC0b01ac058008d7ad).

⁸ *EUPD: EU Pesticides Database* (http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/?event=homepage&language=EN).

⁹ *ChemIDplus: a TOXNET database* (<http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>).

¹⁰ Valeur pour le δ-HCH.

¹¹ D'après le JECFA (<http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=3194>).

Annexe 3. Estimation de l'exposition chronique potentielle des consommateurs aux différents résidus retenus au point 4.2. et limites maximales de résidus (LMR) ou limites d'action retenues pour le miel et la cire d'abeille.

Résidu	Substance autorisée en apiculture dans l'UE ¹	Substance autorisée comme produit phytopharmaceutique dans l'UE ²	LMR 'usage vétérinaire' ³			LMR 'produit phytopharmaceutique' ²	DJA (µg/personne)	IJMT (µg/personne, (% DJA)) ³	LMR ou limite d'action retenue pour le miel et la cire d'abeille (µg/kg)	Contribution de 20 g de miel (µg, (% DJA))	Contribution de 50 g de miel (µg, (% DJA))	Contribution de 1,29 g de cire d'abeille (µg, (% DJA))
			Espèce	Tissu/produit	LMR (µg/kg)							
Amitraze	Oui	Non	Abeilles	Miel	200	-	180	174,6 ^{4,5} (97)	200	4 ⁵ (2)	10 ⁶ (5)	0,258 (0,14)
Carbofuran	Non	Non				LOQ = 10	9		10	0,2 (2,2)	0,5 (5,5)	0,013 (0,14)
Chloramphénicol	Non	Non, car non listée ¹⁶				-	-		LPMR = 0,3⁷			
Chlorfenvinphos	Non	Non				LOQ = 10	3		10	0,2 (6,6)	0,5 (16,6)	0,013 (0,4)
Coumaphos	Oui	Non	Abeilles	Miel	100	-	15	1,95 ⁵ (13)	100	2 ⁵ (13)	5 ⁸ (33)	0,129 (0,9)

Cyfluthrine	Non	Non	Bovins caprins	Muscle Graisse Foie Reins Lait	10 50 10 10 20	LOQ = 50	180	85 ⁹ (47)	50	1 (0,55)	2,5 (1,38)	0,065 (0,036)
Cyperméthrine	Non	Oui	Tous les ruminants Salmonidae	Muscle Graisse Foie Reins Lait Muscle et peau	20 200 20 20 20 50	LOQ = 50	900	543 ¹⁰ (61)	50	1 (0,11)	2,5 (0,27)	0,065 (0,007)
DDT (somme des isomères)	Non	Non				50	600		50	1 (0,16)	2,5 (0,41)	0,065 (0,011)
Deltaméthrine	Non	Oui	Tous les ruminants Poissons	Muscle Graisse Foie Reins Lait Muscle et peau	10 50 10 10 20 10	LOQ = 30	600	480 ¹¹ (80)	30	0,6 (0,1)	1,5 (0,25)	0,039 (0,006)
Diméthoate	Non	Oui				-	60		LOQ la plus basse possible			
Fluméthrine	Oui	Non, car non listée ¹⁶	Abeilles	Miel	Aucune LMR requise ¹²	-	108	108 (100)	LOQ la plus basse possible¹²	na ¹²	na ¹²	na ¹²

Mevinphos	Non	Non				-	48		LOQ la plus basse possible			
Parathion	Non	Non				-	36		LOQ la plus basse possible			
Perméthrine (somme des isomères)	Non	Non	Bovins	Muscle Graisse Foie Reins Lait	50 500 50 50 50	-	600	383 (64)	50	1 (0,16)	2,5 (0,42)	0,065 (0,01)
Pirimicarbe	Non	Oui				LOQ = 50	2100		50	1 (0,047)	2,5 (0,12)	0,065 (0,003)
Sulfonamides (Sulfaméthazine)	Non	Non, car non listée ¹⁶	Toute espèce productrice d'aliments Bovins, ovins, caprins	Muscle Graisse Foie Reins Lait	100 100 100 100 100	-	3000	200 ¹³ (6,7)	100	2 (0,066)	5 (0,166)	0,129 (0,004)
Tau-fluvalinate	Oui	Oui	Abeilles	Miel	Aucune LMR requise	LOQ = 50	30	13 ¹⁴ (63)	50	1 (3,3)	2,5 (8,3)	0,065 (0,2)
Thymol	Oui	Oui	Toute espèce productrice d'aliments		Aucune LMR requise	-	1800	na ¹⁵	na¹⁵	na ¹⁵	na ¹⁵	na ¹⁵

Légende :

DJA = dose journalière admissible ; LMR = limite maximale de résidus ; IJMT = ingestion journalière maximale théorique ; LOQ = limite de quantification ; LPMR = limite de performance minimale requise ; na = non applicable.

¹ D'après EMA (2015).

² D'après la EUPD: *EU Pesticides Database* (http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/?event=homepage&language=EN).

³ D'après l'EMA: *European Medicines Agency*, Agence européenne des médicaments (cf. *maximum residue limit assessment reports* : http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/medicines/landing/vet_mrl_search.jsp&mid=WC0b01ac058008d7ad).

⁴ Contribution de l'usage comme produit phytopharmaceutique incluse.

⁵ La contribution de 20 g de miel est déjà incluse dans l'IJMT.

⁶ La contribution supplémentaire à l'IJMT est de 6 µg car 4 µg sont déjà inclus dans l'IJMT.

⁷ D'après la Décision 2003/181/CE de la Commission du 13 mars 2003 modifiant la décision 2002/657/CE en ce qui concerne la fixation de limites de performances minimales requises (LPMR) pour certains résidus dans les aliments d'origine animale, la limite de performance minimale requise de 0,3 µg/kg est à considérer comme limite d'action (*reference point of action*) pour le miel. Cette valeur est suffisamment basse que pour protéger la santé des consommateurs (EFSA, 2014).

⁸ La contribution supplémentaire à l'IJMT est de 3 µg car 2 µg sont déjà inclus dans l'IJMT.

⁹ Contribution de l'usage comme produit phytopharmaceutique incluse (40 µg/personne).

¹⁰ Contribution de l'usage comme produit phytopharmaceutique incluse (280 µg/personne).

¹¹ Contribution de l'usage comme produit phytopharmaceutique incluse (346 µg/personne).

¹² D'après EMA (1998), la fixation d'une LMR pour le miel n'était pas nécessaire étant donné que les teneurs de résidus dans le miel étaient habituellement inférieures à la limite de détection de la méthode analytique (1 à 2 µg/kg), et ce alors que dans le même temps la concentration de fluméthrine dans la cire d'abeille issue des mêmes ruches traitées s'élevait jusqu'à 130 µg/kg. Cependant, étant donné que l'IJMT correspond à 100 % de la DJA sans tenir compte de la contribution de la consommation de miel et de cire d'abeille, qu'il s'agit d'une substance assez toxique pour l'homme (DJA = 0,0018 mg/kg p.c./jour) et que le présent avis considère également la consommation de cire d'abeille (comme additif alimentaire ou comme cire d'abeille dans le miel avec morceaux de rayons), la « tolérance zéro » est recommandée pour la cire d'abeille et le miel contenant de la cire d'abeille.

¹³ D'après le JECFA (<http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=3194>).

¹⁴ Valeur estimée de l'ingestion à partir des produits agricoles traités (EMA, 1995).

¹⁵ Vu qu'aucune LMR n'est requise pour l'usage vétérinaire pour toute espèce animale (EMA, 1996), l'IJMT n'a dès lors pas été déterminée et aucune limite d'action n'est nécessaire pour le miel et la cire d'abeille.

¹⁶ 'Non, car non listée' signifie que la substance n'est pas mentionnée dans la liste et qu'elle ne peut dès lors pas être utilisée comme produit phytopharmaceutique dans l'Union européenne (UE), tandis que 'Non' signifie que la substance est mentionnée dans la liste en tant que substance interdite (= *Not Approved*).