

Qualité des produits apicoles et sources de contamination

Stefan Bogdanov, Anton Imdorf, Jean-Daniel Charrière, Peter Fluri et Verena Kilchenmann
Centre suisse de recherches apicoles
Station fédérale de recherches laitières, Liebefeld, CH-3003 Berne

S'il est impossible aux apiculteurs de savoir quelles substances toxiques sont présentes dans la ruche ou autour de celle-ci, il est en revanche important de savoir d'où elles proviennent et la quantité contaminant la ruche. On pourra ensuite limiter la contamination par une pratique apicole adéquate. La qualité des produits apicoles préoccupe aussi les consommateurs - ils attendent des réponses précises de la part des apiculteurs. Grâce à des essais et à des mesures, on peut désormais estimer le potentiel de contamination des sources de polluants.

Environnement

Métaux lourds
Radioactivité
Polluants organiques

↓
Plante,
air, eau



Apiculture

Varroa
autres maladies
fausse-teigne
répulsif
matériel apicole
Holzschutz
protection du bois
cires gaufrées

↑
Agriculture
Pesticides

Sources de contamination

Partie 1: Contamination provenant de l'agriculture et de l'environnement

Les abeilles et les produits apicoles sont contaminés par des substances toxiques qui proviennent de l'environnement, de l'agriculture et de la pratique apicole. Ce premier article porte sur les sources de contamination possibles que sont l'environnement et l'agriculture. Dans le deuxième article, nous porterons notre attention sur les contaminations issues de la pratique apicole et ayant des répercussions sur la colonie et ses produits.

Les substances toxiques provenant de l'environnement peuvent parvenir par différentes voies dans la colonie. L'abeille transporte par le biais de l'eau et de l'air les polluants jusque dans la colonie. Les plantes peuvent se charger de substances toxiques par l'air, l'eau ou le sol, et après en avoir butiné le nectar ou le pollen, l'abeille les ramène dans la ruche. Cette source de contamination indirecte est la plus importante du point de vue de la qualité du miel. Toutefois, la santé de la colonie dépend de l'ensemble des polluants.

Les colonies d'abeilles explorent intensivement leur environnement. L'analyse des colonies d'abeilles peut révéler la charge en contaminants présente dans cet environnement. Les abeilles et les produits de la ruche ont souvent été employés comme indicateur de la contamination en pesticides et en métaux lourds. Informations complémentaires: Devillers et al., 2002.

Source de contamination: l'environnement

La pollution de l'air par des métaux lourds provenant de l'industrie et du trafic routier varie selon le lieu. Ces substances peuvent aussi contaminer le miel. Il est frappant de constater que les miels de miellat sont nettement plus contaminés que les autres miels. Les surfaces sur lesquels le miellat est déposé par les pucerons sont fortement exposées à la pollution par l'air. Les nectaires des fleurs sont en revanche bien protégés. Dans les zones fortement polluées par les métaux lourds, telles les zones industrielles, les grandes zones urbaines ou les zones à proximité d'usines d'incinération et le long des routes à grand trafic, la contamination des miels de miellat peut être très élevée. Les valeurs mesurées à l'occasion d'essais effectués en 1986 ne représentent cependant aucune mise en danger pour la santé des consommateurs (Bogdanov et al. 1986). Par ailleurs, elles se situent en dessous des valeurs limites valables pour le miel au sein de l'Union européenne. Dans des études menées dans différents pays de l'Union européenne, on a fait le même constat. On suppose que les abeilles ont un effet de filtre, car on constate en analysant des abeilles que les valeurs de contamination sont beaucoup plus élevées dans celles-ci que dans le miel.

	Plomb mg/kg	Cadmium mg/kg
21 miels de miellat		
moyenne	0.2	0.02
min. – max.	0.02 – 0.52	0.004 – 0.06
18 miels de fleurs		
moyenne	0.1	0.005
min. – max.	0.02 – 0.37	0.002 – 0.02

Valeurs maximales proposées par l'UE

Plomb: 1 mg/kg

Cadmium: 0.1 mg/kg

Métaux lourds dans le miel

On a établi lors d'études effectuées en Allemagne dans des zones très polluées par les métaux lourds, l'ordre suivant de contamination: abeille \geq propolis > cire de rayon > miel (Höffel, 1982). Il faut relever que les résidus de métaux lourds ne sont pas éliminés lors de la fonte de la cire. Pour la propolis destinée à un usage médical, il est fortement conseillé de la récolter dans des zones éloignées de toute source de contamination. Aujourd'hui, la contamination par le plomb s'est heureusement considérablement abaissée en Suisse grâce à l'utilisation du catalyseur. Informations complémentaires: Hoffel, 1982; Altmann, 1983; Porrini et al., 2002).

Source de contamination: l'agriculture

Dans un essai effectué en Allemagne, on a étudié les pesticides que l'on vaporise sur les champs de colza en fleurs et qui sont rapportés par les abeilles à la ruche. Il s'agit de l'insecticide Mavrik flo (substance active: tau-fluvalinate) utilisé contre la méligethe du colza et le fongicide Ronilan EG (substance active: vinclozoline) pour lutter contre la sclérotiniose du colza. Pendant six jours après la vaporisation, des abeilles revenant des champs de colza ont été faites prisonnières au trou de vol et le contenu de leur jabot analysé quant aux résidus de pesticides.

Tous les jours, on a décelé dans le contenu du jabot des butineuses des résidus des deux produits phytosanitaires en cause. La teneur en pesticides s'élevait de 0,1 à 30 mg/kg. Les concentrations relevées dans le miel centrifugé variaient de 2 à 18 microgrammes/kg, c'est-à-dire des teneurs 1'000 plus faible! On peut attribuer ce phénomène à l'effet de filtre exercé par les abeilles. Au cours de la procédure officielle d'autorisation, à laquelle chaque produit phytosanitaire est soumis, la tolérance des abeilles face aux produits est étudiée en détail. Seuls les produits qui ne sont pas préjudiciables à l'environnement et aux utilisateurs sont autorisés sur le marché. En Suisse, seules certains fongicides, à base de vinclozoline par exemple, sont autorisés durant la fleuraison du colza; par contre les insecticides sont interdits.



Source: Schur et Wallner (1998)

Traitement sur colza

- Maverik flo (Fluvalinate, 50 g/ha)
- Ronilan EG (Vinclozolin, 500 g/ha)

Quantité dans le jabot

	Quantité maximale
• Fluvalinate	7.3 ng
• Vinclozolin	75.0 ng

Applications des pesticides dans l'agriculture récolte par les butineuses

Afin d'évaluer la charge en pesticides du miel et de la cire, nous avons analysé des échantillons de cire gaufrée suisse provenant de six années de production de même que 27 miels d'origine suisse et avons recherché 69 substances actives utilisées en agriculture (Bogdanov et al.2003). Nous n'avons trouvé aucun résidu. La limite de détection des pesticides va de 5 à 50 microgrammes/kg. La plupart des pesticides sont liposolubles et peuvent donc s'accumuler dans la cire et dans une faible mesure dans le miel. Dans les études effectuées à l'étranger, on a trouvé des résidus de pesticides dans les produits apicoles et des résidus de contaminants organiques comme le diphényle polychloré (PCB). Le degré de contamination des différents produits apicoles était le suivant: propolis > cire > pollen > miel.



	Pesticides organochlorés 37 substances	Pesticides organophosphorés 32 substances
Cire production 1994-2000	n.d.	n.d.
27 Miels production 1997-2001	n.d.	n.d.

n.d. = non décelé

Résidus de pesticides agricoles dans des échantillons de cire et de miel suisses

Pour lutter contre le feu bactérien, on autorise dans certaines régions particulièrement mises en danger par cette maladie l'utilisation d'antibiotiques sur les arbres fruitiers à pépins. Les études effectuées en Allemagne ont montré qu'après l'utilisation de ces antibiotiques, des résidus étaient transportés par les abeilles dans la ruche et décelables dans le miel.



Analyses allemandes 2000

Nombre d'échantillons de miel	183
Echantillons contaminés	38
Dépassant la limite de tolérance	12

Source: Brasse (2001)

Tolérance en D et CH: 0.02 mg/kg

Antibiotique (streptomycine) contre le feu bactérien, Récolte par les butineuses

Dernièrement, des essais ont été entrepris pour lutter contre le feu bactérien au moyen de méthodes alternatives sans antibiotiques. Il faut relever que les apiculteurs contribuent eux aussi à la lutte contre le feu bactérien en évitant de déplacer, entre le 1er avril et le 30 juin, des colonies provenant des zones atteintes par le feu bactérien dans des zones non atteintes.

Résumé

Les études menées en Suisse et à l'étranger montrent que la charge des produits apicoles en substances toxiques provenant de l'environnement et de l'agriculture est en général relativement faible et ne représente pas de danger pour la santé des consommateurs. Par contre, elle peut avoir certaines conséquences sur la santé des abeilles, sans qu'on puisse néanmoins le prouver.

Les abeilles semblent avoir un effet de filtre, de sorte que le miel est relativement peu contaminé, au contraire du pollen, de la cire et de la propolis qui contiennent de plus grandes concentrations de polluants.

Partie 2: Contamination provenant de l'exploitation apicole

Produits pour lutter contre Varroa

Les produits pour lutter contre Varroa (acaricides) constituent les principales causes de contamination car ils sont utilisés régulièrement. En Suisse, le Varroa a été découvert en 1984 en Suisse et il est combattu depuis lors. Une liste actualisée des produits autorisés et recommandés figure sur le site du Centre suisse de recherches apicoles. Les principes actifs autorisés en Suisse peuvent être classés dans trois groupes en fonction des résidus répertoriés: les substances synthétiques persistantes, les composants volatils d'huiles essentielles et les acides organiques. Les acaricides synthétiques du Folbex VA, de l'Apistan, du Bayvarol et du Perizin sont hautement liposolubles. Ils sont également appelés „persistants“ car ils ne sont pas éliminés lors de la liquéfaction. Le thymol, qui est volatil, est également plutôt liposoluble et un peu soluble dans l'eau. Les acides organiques sont uniquement hydrosolubles. Dans la colonie, les substances hydrosolubles se répartissent dans le nourrissage de sucre et le miel tandis que celles qui sont liposolubles s'accumulent dans la cire.

Acaricide	Substance active	Bewilligung
Folbex VA	Brompropylate	*
Perizin	Coumaphos	S
Apistan	Fluvalinate	S
Bayvarol	Flumethrine	S
Apitol	Cymiazol	*
Thymovar	Thymol	S
Acide formique (diff. produits)	Acide formique	CRA
Acide lactique, solution dans l'eau	Acide lactique	CRA
Acide oxalique (diff. produits)	Acide oxalique	CRA

* plus homologué S: homologation Swissmedic

CRA: recommandation Centre Recherches Apicoles

Acaricides pour lutter contre Varroa

Lors de cet essai pratique, les résidus d'acaricides ont été mesurés séparément après 1 ou 2 années d'utilisation dans les cellules à couvain, les rayons à miel et dans le miel. Conformément aux prescriptions, les traitements ont été appliqués à la fin de l'été et uniquement en présence des cellules à couvain. Les mesures de résidus ont eu lieu au début de l'année suivante lors de la première récolte de miel.

Substance	Nombre d'années - d'utilisation	Cadre couvain	Cadre à miel	miel	Tolerance dans le miel
					(valeurs moyennes, mg/kg)
Brompropylate	1	47.8	2.4	0.01	0.1
Fluvalinate	1	2.9	0.1	n.n.	0.01
Coumaphos	1	3.8	0.7	0.015	0.05
Flumethrine	2	0.05	-	n.d.	0.005

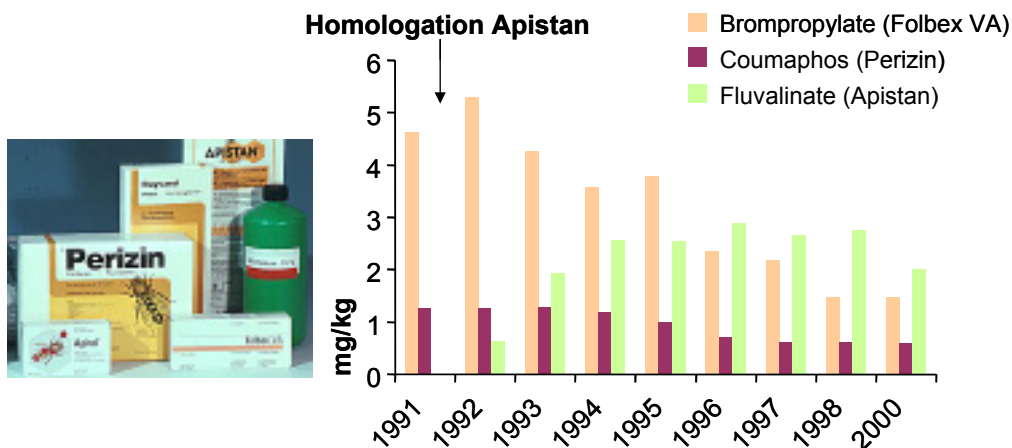
n.d. = non décelé

Résidus d'acaricides dans la cire et le miel

Les cellules à couvain contiennent une partie considérable des résidus des rayons à miel. Les quantités varient considérablement et dépendent surtout de la quantité de la substance utilisée lors du traitement. On a retrouvé des résidus dans le miel issus des colonies traitées avec le Folbex (brompropylate) et dans celui de celles traitées avec le Perizin (coumaphos). Cela s'explique par le fait qu'avec le Folbex la dose utilisée est très élevée et le Perizin est la substance qui est la moins liposoluble. On a pas observé de quantité mesurable de résidus dans le miel lors de traitements avec le fluvalinate et la fluméthrine.

Un seul traitement conforme aux prescriptions avec l'un des acaricides autorisés peut déjà engendrer des résidus dans le miel de l'année suivante. Il faut surtout s'y attendre avec le Folbex VA et le Perizin. Cependant, les teneurs se situaient nettement en dessous des valeurs de tolérance. Les analyses effectuées par les laboratoires cantonaux en vue de déceler les résidus et s'étendant sur plusieurs années ont permis de déceler uniquement des traces insignifiantes d'acaricides dans le miel et on a pratiquement pas constaté de dépassements des seuils de tolérance.

Nos analyses ont également montré que la propolis suisse était rendue impure, dans une proportion comparable à la cire, par les utilisations d'acaricides (Bogdanov et al., 1998a). Indications supplémentaires: Bogdanov et al., 1998a et Wallner, 1999.



Résidus d'acaricides dans les cires gaufrées

Le Centre suisse de recherches apicoles contrôle depuis 1991 les résidus d'acaricides dans la cire gaufrée. La plupart des entreprises suisses de traitement de la cire participent à ce projet.

Les principes actifs tels que le brompropylate, le coumaphos et le fluvalinate sont présents de façon marquée dans la cire des cires gaufrées. Lorsqu'ils sont logés dans la cire, ces principes actifs se révèlent persistants comme le démontre l'exemple du brompropylate (Folbex VA). Ce produit a surtout été utilisé avant 1991. Dès 1991, il a été remplacé par l'Apistan (fluvalinate), le Perizin (coumaphos), le Bayvarol (fluméthrine) et d'autres. Il faut toutefois compter environ 20 ans avant que le brompropylate ne disparaisse de la cire gaufrée. Le quatrième principe actif analysé, la fluméthrine, n'a jamais été présent dans la cire en quantité mesurable. Cela peut s'expliquer par le fait que le Bayvarol a été peu utilisé, que la quantité de fluméthrine utilisée par traitement était relativement petite et qu'en outre uniquement une partie de la quantité présente dans la bande est libérée.

L'évolution des quantités de résidus au cours des 10 années d'analyse dépend de plusieurs facteurs. Ce qui est important, ce sont le moment donné de l'apparition des différents produits sur le marché, la fréquence de l'utilisation dans la pratique ainsi que la quantité spécifique de substance active administrée de chaque produit dans la colonie d'abeilles.

Les apiculteurs optant pour une apiculture bio doivent tout d'abord faire disparaître les résidus d'acaricides dans la cire. Pour ce faire, un changement de cire est nécessaire. Des essais sont actuellement en cours auprès du Centre suisse de recherches apicoles afin de clarifier de quelle manière cet assainissement doit s'effectuer. De premiers essais ont montré que les ruches ne doivent pas être détruites. Il suffit de les gratter et de les flamber (Imdorf et al., 2002). Source: Bogdanov et al., 1998 a, Wallner, 1999 et Imdorf et al., 2002.

Des colonies d'abeilles traitées en août et en septembre avec Apilife VAR (thymol) ont été soumises à des mesures de la teneur en thymol dans la cire et le miel à chaque fois l'année suivante.

Apilife VAR	Résidus dans le miel		
	traitement	min.	max.
Cire-cadre couvain			
500 – 600 mg/kg	Apilife VAR (CH)	0.02	0.48
	Cadre à thymol (CH)	0.08	1.1
Cire-cadre à miel	Cadre à thymol (D)	0.09	2.0
20 – 30 mg/kg			
Nouriture			
1 – 4 mg/kg			

► Valeur de tolérance (CH): 0.8 mg/kg

Résidus de thymol dans le miel de printemps suite au traitement avec « Apilife VAR » et cadres à thymol

Les teneurs en thymol du miel de printemps se situaient toujours largement au-dessous du seuil de tolérance suisse de 0,8 mg/kg. Une modification de goût due au thymol n'est pas à craindre car le seuil de perceptibilité sensoriel de 1,1 à 1,5 mg de thymol par kg de miel est loin d'être atteint. Les résidus contenus dans la cire (rayons à couvain, rayons à miel) ainsi que dans la nourriture étaient bien plus importants. Cependant, le thymol s'évapore entièrement en l'espace de quelques semaines après son administration dans la colonie.

Si des colonies sont traitées tout au long de l'année avec des cadres à thymol, les résidus de thymol dans le miel sont beaucoup plus importants et peuvent dépasser le seuil de tolérance suisse. Les miels contenant plus de 1 mg/kg environ de thymol présentent une modification de goût et ne peuvent pas être commercialisés. Source: Bogdanov et al., 1998 b,c, 1999.

	1996		1997		1998	
	C	T	C	T	C	T
Acide formique	45	94	31	91	41	71
Acide oxalique	41	33	22	18	19	19

Traitement au printemps à l'AF (1997,1999) 7 ruchers		
	C	T
Moyenne mg/kg	61	254
min. – max.	20 - 127	58 - 506

C = contrôle (Apistan) T = traitement

Teneurs naturelles des miels de fleurs: Acide formique 18 – 85 mg/kg
Acide oxalique 8 – 51 mg/kg

Résidus dans le miel suite aux traitements à l'acide formique (AF) et oxalique (AO)
Env. 10 ruchers, moyennes en mg/kg

Lors d'un essai s'étendant sur trois ans, on a soumis, dans le cadre de la lutte contre Varroa, des colonies d'essai chaque année entre août et octobre à deux traitements de longue durée à l'acide formique ainsi qu'à un traitement à l'acide oxalique en novembre-décembre (colonies d'essai). Les colonies de contrôle (pulvérisation) ont été traitées avec de l'Apistan en août-septembre. Les années suivantes, on a mesuré les teneurs en acide formique et en acide oxalique des miels provenant des colonies d'essai et de contrôle.

En moyenne, les miels issus des colonies d'essai présentaient une teneur en acide formique légèrement plus élevée par rapport à celui des colonies de contrôle. Les augmentations de teneur

dues au traitement à l'acide formique sont insignifiantes car elles se situent aux abords de la teneur naturelle du miel en acide formique. Les traitements appliqués au printemps (sans hausses) augmentent considérablement la teneur en acide formique de la récolte suivante et ne sont, pour cette raison, recommandés qu'en cas d'urgence.

En ce qui concerne l'acide oxalique par contre, on a pas pu constater d'augmentation dans le miel.

Si l'on se base sur la formation des résidus, on peut recommander les traitements des colonies pour lutter contre l'acarien *Varroa* avec de l'acide formique à la fin de l'été et avec de l'acide oxalique au début de l'hiver. Source: Bogdanov et al., 2002.

Utilisation non autorisée d'antibiotiques pour lutter contre la loque américaine



- **En 2000: plus de 800 échantillons de miel analysés**
- **6 % des échantillons contaminés par des sulfonamides ou un autre antibiotique**
- **2,5 % des échantillons dépassent la tolérance fixée pour le miel à 0,05 mg/kg miel**

Source: OFSP

Utilisation illégale d'antibiotiques contre la loque américaine

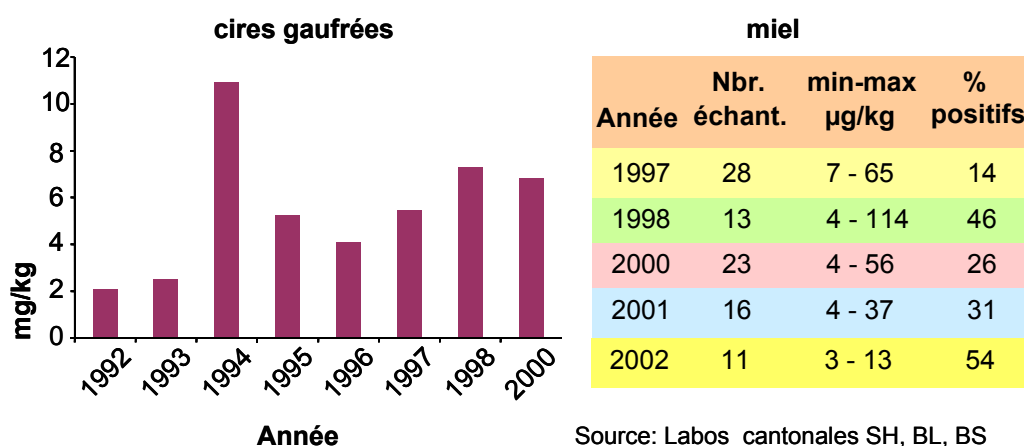
En 2000, on apprenait avec stupeur que des échantillons de miel issus du marché suisse contenaient des résidus d'antibiotiques non autorisés. 6 % des miels provenant de Suisse contenaient surtout des résidus de sulfonamides, de sulfathiazol principalement. Environ 1/3 des miels étrangers analysés en 1999 contenaient des antibiotiques, de la streptomycine surtout. Depuis lors, les autorités de contrôle des denrées alimentaires ont renforcé les contrôles du miel.

Les résidus d'antibiotiques provenaient apparemment avant tout de la lutte contre la loque américaine menée par les apiculteurs. D'autres possibilités de sources contamination telle que par exemple l'utilisation d'antibiotiques pour lutter contre le feu bactérien sont moins vraisemblables, mais ne peuvent être exclues.

L'utilisation d'antibiotiques pour lutter contre la loque américaine ne constitue pas un moyen approprié car cela permet uniquement d'éliminer les stades végétatifs des bactéries mais pas les spores très résistantes.

L'utilisation d'antibiotiques dans les colonies d'abeilles est interdite dans les pays de l'UE ainsi qu'en Suisse. Le miel ne devrait donc pas contenir de résidus. Le miel chinois a été récemment interdit sur le marché européen car il contient un antibiotique hautement toxique le chloramphénicol. Les analyses relatives aux résidus effectuées jusqu'à présent portent à croire que l'utilisation d'antibiotiques constitue certainement le plus grand problème de l'apiculture en la matière. Source: Bogdanov et Fluri, 2000.

Lutte contre la fausse teigne en utilisant le paradichlorbenzène



Lutte contre la fausse teigne résidus de 1,4-dichlorbenzène dans le miel

Lors d'un essai s'étendant sur 10 ans et destiné à contrôler les résidus dans la cire gaufrée, on a mesuré la présence du principe actif le paradichlorbenzène (PDCB) utilisé fréquemment pour lutter contre la fausse teigne sous la forme de boules de naphthaline. Le paradichlorbenzène (PDCB) a toujours été présent de manière marquée dans la cire. Celui-ci n'est pas éliminé lors de la production de cire.

Des analyses des laboratoires cantonaux montrent qu'en moyenne 34 % des échantillons des miels suisses produits entre 1997 et 2002 contenaient du PDCB! Et dans 13 % des échantillons les résidus dépassaient la valeur de tolérance. Ces constatations sont alarmantes.

Etant donné que le paradichlorbenzène en tant que substance liposoluble reste dans la cire et peut de là passer partiellement dans le miel (Wallner, 1991), la prévention contre la fausse teigne ainsi que la lutte contre cette dernière devraient s'effectuer uniquement en utilisant des mesures et des produits inoffensifs à disposition (Charrière et Imdorf, 1997).

Autres sources de contamination issues de l'exploitation apicole

Traitement du bois

Produits de traitement du bois et peintures contenant des insecticides ou des fongicides

Récolte du miel

Utilisation de substances répulsives pour les abeilles (Benzaldéhyde, Benzacétaldéhyde, Nitrobenzène et phénol), Résidus possibles dans le miel
Utilisation excessive de fumée

Honiglagerung in ungeeigneten Gefässen

Boîtes au carton parafiné libèrent des substance polluants organiques
Pots zingués ou corrosives libèrent du zinc et du fer

Contamination due à la ruche, à la récolte et au enterposage du miel

Les agents de préservation du bois ainsi que les peintures utilisées pour protéger le bois des ruches ne devraient pas contenir d'insecticides et de fongicides qui puissent contaminer le miel.

Lors de la récolte du miel, il ne faudrait pas utiliser de substances répulsives telles qu'en contiennent les sprays pour éloigner les abeilles. Ces substances peuvent contaminer le miel.

Les récipients de stockage du miel devraient être constitués de matériaux appropriés aux aliments. En ce qui concerne les grands contenants, ce sont l'acier inoxydable et la matière plastique convenant aux aliments qui sont le plus appropriés. Les contenants en fer-blanc (sans taches de rouille) et en aluminium sont moins appropriés mais aussi autorisés. Les contenants galvanisés et ceux dont l'intérieur est recouvert d'un film de peinture ne sont pas appropriés. Pour la vente, ce sont les récipients en verre munis de couvercles "twist-off" qui sont le plus appropriés mais on accepte également les récipients en matière plastique convenant aux aliments. Les boîtes en carton recouvertes d'un film de paraffine sont perméables à l'eau et à l'air et donc inappropriées pour le stockage du miel. Elles sont interdites par la loi sur les denrées alimentaires car elles contiennent des substances toxiques dans la paraffine.

Conclusion



Les analyses présentées ont montré que les sources de contamination par des résidus dans les produits apicoles sont à rechercher surtout dans l'exploitation apicole en soi. Le plus grand risque de contamination du miel est constitué par l'utilisation d'antibiotiques pour lutter contre la loque américaine. La cire et la propolis sont surtout contaminées lors de l'utilisation d'acaricides synthétiques.

Les sources de contaminations que représentent l'agriculture et l'environnement sont beaucoup moins importantes pour les produits apicoles.

Grâce au contrôle personnel de chaque apiculteur suisse exigé par la loi ainsi qu'au passage à une apiculture bio, il est possible de maintenir le niveau de contamination des produits apicoles à un minimum.

Remerciements

Nous tenons à remercier Martin Detli pour sa collaboration à la rédaction et Madame H. Hemmi pour la conception graphique des illustrations.

Traduction : Evelyne Fasnacht (Partie 1) et Michel Dubois (Partie 2), FAM

D'après: Bogdanov S., Imdorf A., Charriere J.D., Fluri P., Kilchenmann V., (2002-2003) Qualité des produits apicoles et sources de contamination, Rev. Suisse d'Apiculture 99 (11-12), 8-12 ; 100 (1-2), 12-20

Bibliographie

Altmann, G.A., (1983), Untersuchung von Honig aus dem Raum Stolberg auf Schwermetalle. Diplomarbeit Fachhochschule Aachen.

Bogdanov S., Fluri P., (2000) Qualité du miel et résidus d'antibiotiques, Revue Suisse d'Apiculture 97, 256-260.

Bogdanov S., Kilchenmann V., Imdorf A., (1998a) Acaricide residues in some bee products, Journal of Apicultural Research 37, 57-67.

Bogdanov S., Imdorf A., Kilchenmann V., (1998b) Residues in wax and honey after Apilife VAR treatment, Apidologie 29, 513-524.

Bogdanov S., Kilchenmann V., Fluri P., Bühler U., Lavanchy P., (1998c) Influence des acides organiques et des composants d'huiles essentielles sur le goût du miel, Revue Suisse d'apiculture 95, 352-358.

Bogdanov S., Imdorf A., Kilchenmann V., Fluri P., (1999) Cadre à thymol Frakno pour la lutte contre *Varroa jacobsoni* - Détermination de l'emplacement, Revue Suisse d'Apiculture 96, 250-258.

Bogdanov S., Zimmerli B., Erard M. (1986) Schwermetalle in Honig, Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 77, 153-158.

Bogdanov, S., Charriere J.D., Imdorf A., Kilchenmann V., Fluri P., (2002), Residues in honey after treatments with formic and oxalic acid under field conditions, Apidologie, 33 (4), 399-409.

Bogdanov S., Ryll G., Roth H., (2003) Pesticide residues in honey and beeswax produced in Switzerland, in: Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft der Bieneninstitute, Schmittgen, Deutschland, 2003, Apidologie, in preparation

Brasse D., (2001) Stellungnahme der BBA zum Streptomycin-Problem. Teil 2 Bewertung der Rückstandswerte im Honig, Allgemeine Deutsche Imkerzeitung 35, 24-25.

Charrière J.D., Imdorf A., (1997) Schutz der Waben vor Mottenschäden. Weiterbildungskurs für Berater, Mitteilung der Sektion Bienen 1-14.

Devillers J., Pham-Delègue M.H., (2002) Honey Bees: Estimating the environmental impact of chemicals, Taylor & Francis, London and New York,

Fléché C., (1997) Risques de dissémination des maladies apiaires par les mouvements internationaux des abeilles et de leurs produits, Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties 16, 177-186.

Höffel, I., *Apis mellifica* L. als Indikator der 'Umweltgüte' im Stadtgebiet von Saarbrücken. (1982) Diplomarbeit Universität Saarbrück.

Imdorf A., Bogdanov S., Charrière J.D., Fluri P., Kilchenmann V., (2001) Source de contamination et qualité des produits apicoles, Mitteilungen des Schweizerischen Zentrums für Bienenforschung Nr.43.

- Imdorf A., Kilchenmann V., Kuhn R., Bogdanov S., (2002) Wird akarizidfreies Bienenwachs durch Rückstände auf den Kastenwänden verunreinigt?, Schweizerische Bienen-Zeitung 125, 22-24.
- Porrini C., Ghini S., Girotti S., Sabatini A.G., Gattavecchia E., Celli G. (2002) Use of honey bees as bioindicators of environmental pollution in Italy, Devillers, J. and Pham-Delègue, M. H., in: Honey bees: Estimating the environmental impact of chemicals, Taylor & Francis, London and New York, 186-247.
- Schur A., Wallner K., (1998) Wirkstoffeintrag durch Sammelbienen nach Applikation von bienenungefährlichen Pflanzenschutzmitteln in blühenden Winterraps, Apidologie 29, 417-419.
- Wallner K., (1991) Das Wachsmottenbekämpfungsmittel Paradichlorbenzol, Schweizerische Bienen-Zeitung 116, 582-587.
- Wallner, K., (1997) Bericht der LA für Bienenkunde d. Universität Hohenheim 1996 ADIZ (3), S.XV.
- Wallner K., (1999) Varroacides and their residues in bee products, Apidologie 30, 235-248.