

Des métaux dans les miels wallons ?

■ Marie WARNIER

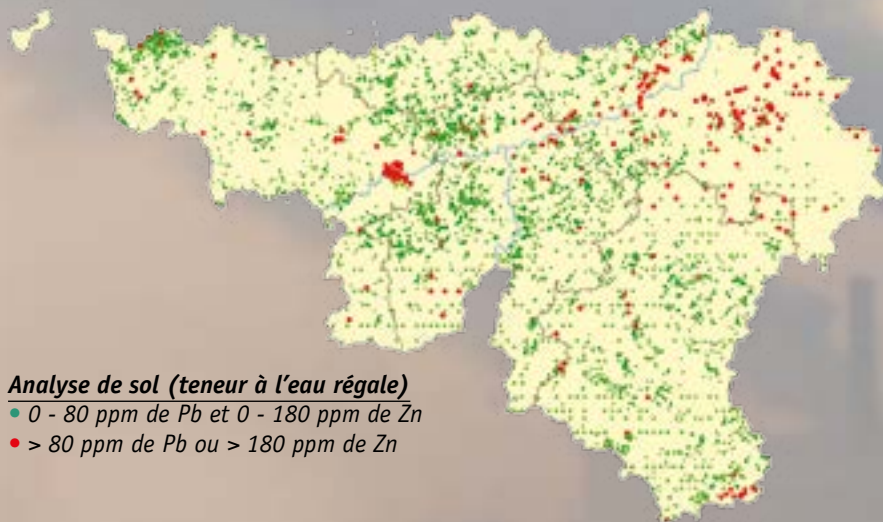
On connaît peu de choses sur la contamination des miels wallons par les métaux. Une étude vient d'être réalisée par l'Institut Scientifique de Santé Publique avec la collaboration du CARI. Elle nous permet de dresser un bilan de la situation en Wallonie et de voir si le miel peut servir d'indicateur pour ce type de pollution.

Le CARI a mené conjointement avec l'Institut Scientifique de Santé Publique (ISP) une étude d'évaluation de présence de métaux dans les miels wallons. Les miels analysés proviennent tous de récoltes obtenues pendant la saison 2015.

Deux métaux lourds, bien connus pour leurs toxicités chroniques et aiguës sur les organismes vivants, ont été sélectionnés afin d'être testés : le cadmium (Cd) et le plomb (Pb). Quatre autres métaux ont également été testés afin d'évaluer la contamination en arsenic (As), zinc (Zn), cuivre (Cu) et nickel (Ni).

Afin de définir la zone d'échantillonnage, notre laboratoire a utilisé le rapport Pollusol2 de la SPAQuE qui, par la position de plus de mille anciennes industries potentiellement émettrices de polluants, a modélisé, conjointement avec plusieurs universités, les zones probables de retombées des polluants émis. La figure 1 présente la carte des zones potentiellement touchées par la pollution atmosphérique de proximité, telle qu'éditée dans ce rapport.

Fig. 1. Zones potentiellement touchées par la pollution atmosphérique de proximité. Screening des données « sol » disponibles en région wallonne (donnée issue du rapport Pollusol2 de la SPAQuE)



Analyse de sol (teneur à l'eau régale)

- 0 - 80 ppm de Pb et 0 - 180 ppm de Zn
- > 80 ppm de Pb ou > 180 ppm de Zn

Sources :

Données LEGUMAP (SPAQuE)
 Données UCL-SOLS (UCL)
 Données POLLUSOL 1 (SPAQuE)
 Base de données CAPASOL (DGRNE)
 Données de l'Inventaire Forestier (DGRNE)
 Données FUSAGx-géopédologie (FUSAGx)



Edition cartographique :
 Pereira B. et Sonnet PH.
 Unité des Sciences du Sol
 Faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale
 Université catholique de LOUVAIN (UCL)



Dix communes à risque de pollution atmosphérique de proximité ont ainsi été sélectionnées par la SPAQuE : Amay, Aubange, Charleroi, Châtelet, Colfontaine, Engis, La Louvière, Seraing, Trooz et Verviers (figure 2).

Sur base de ces données, 31 échantillons de miels ont été analysés. Certains échantillons ayant été récoltés dans une commune classée à risque par la SPAQuE (risque de contamination = « élevé »), d'autres échantillons ayant été récoltés dans des zones proches des communes à risque (moins de 10 km de distance, risque de contamination = « moyen »). Enfin certains échantillons ont été récoltés à plus de 10 km de distance des zones, et sont donc considérés comme des échantillons à faible risque (risque de contamination = « faible »).

Présence de métaux dans le miel

Le miel contient naturellement une variété de métaux issus majoritairement du sol et transportés par le système racinaire dans la plante jusqu'au nectar et au pollen. Le contenu en métaux des miels sera fonction des plantes butinées, mais dépendra également de la géologie des sols (pH, potentiel rédox, composition, etc.) et du climat.

Outre ces sources géographiques et botaniques, la présence de métaux peut résulter de facteurs anthropiques polluants. Lors de la recherche de nectar, miellat, pollen et exsudats, les abeilles sont en contact avec les plantes, l'air, l'eau, le sol. Si ces éléments sont fortement contaminés, l'abeille sera susceptible de transporter ces éléments jusqu'à la ruche, contaminant de ce fait les constituants et produits de la ruche. Notons cependant qu'étant donné les niveaux relativement faibles de métaux lourds (Cd, Pb, As) retrouvés généralement dans les miels, ainsi que les concentrations très variables en fonction de l'origine botanique et des conditions climatiques, le miel ne constitue pas à lui seul un bio-indicateur environnemental très sensible. Mais dans des régions très contaminées, l'analyse du miel ou d'autres produits de la ruche peut être un indicateur intéressant à prendre en compte.

Plomb

La contamination en plomb de l'environnement résulte majoritairement de retombées atmosphériques issues de l'activité d'anciennes fonderies de zinc, du stockage des déchets de l'industrie ou encore de la détérioration des peintures à base de plomb. De par sa haute toxicité, tant aigüe que chronique, l'ingestion de

particules et poussières contaminées constitue un problème sanitaire pour les abeilles en cas de fortes pollutions. Le plomb retrouvé dans le miel peut provenir d'un nectar contaminé ou par un contact direct avec de l'air chargé, le miel étant très hygroscopique.

Cadmium

Le cadmium est un métal naturellement présent dans les minerais de zinc et de cuivre, et est un sous-produit de la métallurgie de ces métaux. Entrant dans la composition de nombreux alliages, il est utilisé notamment dans la fabrication d'accumulateurs électriques, de pigments et colorants, mais aussi d'engrais phosphatés. La pollution par le cadmium peut avoir différentes sources : agricole par l'utilisation de ces derniers engrais, atmosphérique par les retombées issues des incinérateurs et de la combustion des produits pétroliers et finalement aquatiques par les rejets liquides des usines sidérurgiques et métallurgiques. Tout comme le plomb, le cadmium est un métal bioaccumulable qui présente une toxicité pour tout organisme vivant. Le cadmium pouvant s'accumuler facilement dans les végétaux, il est possible d'en retrouver dans le miel, particulièrement dans les ruchers situés à proximité des fonderies de zinc ou de cuivre.

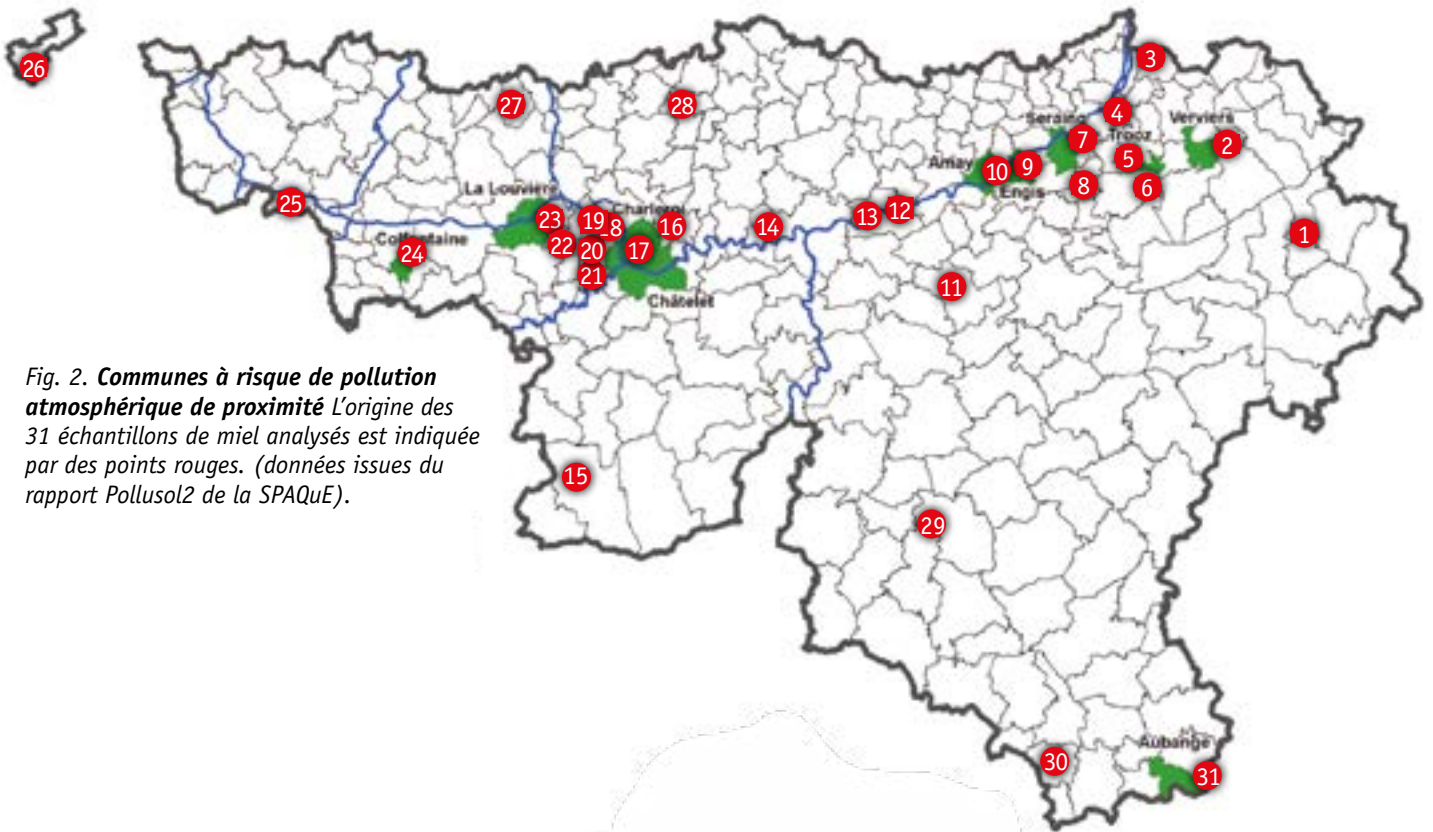


Fig. 2. Communes à risque de pollution atmosphérique de proximité L'origine des 31 échantillons de miel analysés est indiquée par des points rouges. (données issues du rapport Pollusol2 de la SPAQuE).

	Origine	Province	Origine botanique	Période de récolte	Risque de contamination	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[As]	[Cd]	[Pb]
						(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
						Limite de quantification (LOQ) (mg/kg)					
						0,0008	0,0002	0,0004	0,00003	0,0005	0,0004
1	Sourbrodt	Liège	Pissenlit	Printemps	Faible	<loq	0,096	0,209	<loq	<loq	<loq
2	Hévremont	Liège	Toutes fleurs	Été	Moyen	<loq	0,220	0,623	<loq	<loq	<loq
3	Bombaye	Liège	Toutes fleurs	Printemps	Faible	0,137	0,075	0,304	<loq	<loq	<loq
4	Saive	Liège	Toutes fleurs	Été	Faible	<loq	0,132	0,686	<loq	<loq	<loq
5	Trooz	Liège	Pissenlit dominant	Printemps	Elevé	<loq	0,115	0,462	<loq	<loq	<loq
6	Louveigné	Liège	Ronces dominantes	Été	Moyen	0,182	0,159	0,428	<loq	<loq	<loq
7	Embourg	Liège	Ronces dominantes	Été	Moyen	<loq	0,100	0,423	<loq	<loq	<loq
8	Esneux	Liège	Toutes fleurs	Printemps	Moyen	<loq	0,090	0,396	<loq	<loq	<loq
9	Clermont-sous-Huy	Liège	Colza	Printemps	Elevé	0,640	0,039	0,305	<loq	<loq	<loq
10	Clermont-sous-Huy	Liège	Ronces dominantes	Été	Elevé	0,377	0,139	0,376	<loq	<loq	<loq
11	Havelange	Namur	Colza	Printemps	Faible	<loq	0,051	0,142	<loq	<loq	<loq
12	Andenne	Namur	Colza	Printemps	Faible	<loq	0,049	<loq	<loq	<loq	<loq
13	Andenne	Namur	Toutes fleurs	Année	Faible	0,117	0,143	0,345	<loq	<loq	<loq
14	Flawinne	Namur	Toutes fleurs	Été	Faible	<loq	0,078	0,341	<loq	<loq	<loq
15	Chimay	Namur	Saule dominant	Printemps	Faible	<loq	0,068	0,181	<loq	<loq	<loq
16	Ransart	Hainaut	Ronces dominantes	Été	Elevé	<loq	0,089	0,304	<loq	<loq	<loq
17	Jumet	Hainaut	Toutes fleurs	Année	Elevé	<loq	0,093	0,824	<loq	<loq	<loq
18	Courcelles	Hainaut	Toutes fleurs	Printemps	Moyen	0,213	0,075	0,289	<loq	<loq	<loq
19	Trazegnies	Hainaut	Toutes fleurs	Année	Moyen	0,124	0,083	0,256	<loq	<loq	<loq
20	Fontaine-l'Évêque	Hainaut	Toutes fleurs	Été	Moyen	<loq	0,121	1,717	<loq	<loq	<loq
21	Leernes	Hainaut	Toutes fleurs	Année	Moyen	<loq	0,154	0,383	<loq	<loq	<loq
22	Carnières	Hainaut	Ronces	Été	Moyen	<loq	0,087	0,531	<loq	<loq	<loq
23	Bellecourt	Hainaut	Ronces et trèfles	Été	Moyen	1,837	0,242	0,795	<loq	<loq	<loq
24	Quaregnon	Hainaut	Saule dominant	Printemps	Moyen	<loq	0,122	0,587	<loq	<loq	<loq
25	Peruwelz	Hainaut	Toutes fleurs	Printemps	Faible	<loq	0,062	0,341	<loq	<loq	<loq
26	Comines-Warneton	Hainaut	Toutes fleurs	Printemps	Faible	<loq	0,128	0,294	<loq	<loq	<loq
27	Rebecq	B-Wallon	Tilleul	Été	Faible	0,102	0,137	0,306	<loq	<loq	<loq
28	Louvain-la-Neuve	B-Wallon	Toutes fleurs	Été	Faible	<loq	0,154	0,505	<loq	<loq	<loq
29	Redu	Lux.	Pissenlit	Printemps	Faible	0,484	0,060	0,170	<loq	<loq	<loq
30	Meix-devant-Virton	Lux.	Ronces dominantes	Été	Faible	0,725	0,096	0,410	<loq	<loq	<loq
31	Guerlange	Lux.	Toutes fleurs	Été	Elevé	0,177	0,340	0,442	<loq	<loq	<loq
31	Guerlange	Lux.	Toutes fleurs	Été	Elevé	0,177	0,340	0,442	<loq	<loq	<loq

Résultats des concentrations en métaux obtenus dans les 31 échantillons de miel retenus pour cette étude.

Arsenic

L'arsenic est un minéral métalloïde naturellement présent dans les roches terrestres. Il n'est donc pas étonnant de le retrouver dans les sols ainsi que dans l'eau issue des écoulements naturels. Néanmoins, ce minéral a tendance à s'accumuler dans certaines zones, notamment celles soumises aux émissions industrielles des fonderies de métaux non-ferreux. Bien que la mobilité de l'arsenic dans les sols soit assez limi-

tée, sa présence est indiscutable dans le sol wallon, et il est donc possible d'en retrouver dans le miel. L'arsenic présente une toxicité pour les organismes vivants, surtout sous sa forme inorganique.

Nickel

Le nickel est un métal largement distribué dans l'environnement, et particulièrement au niveau de la croûte terrestre. La majorité des végétaux le capte via

leur système racinaire. Bien qu'il soit un élément vital à certaines espèces animales, végétales et microbiotes, aucun état déficitaire n'a été relevé chez l'homme. Pour ce dernier, le nickel semble à l'inverse produire des effets toxiques lors d'expositions à un environnement fortement pollué. Les activités anthropiques sont à l'origine de pollutions importantes au nickel, notamment dans les zones soumises aux émissions



issues de la combustion du charbon et du fuel, l'incinération de déchets, ainsi que l'épandage de boues contaminées. Largement utilisé dans l'industrie humaine à des fins technologiques, les applications du nickel sont nombreuses : fabrication de monnaie, ustensiles de cuisine, prothèses dentaires, inox, etc. L'origine du nickel dans le miel peut être multiple : pollution atmosphérique ou pollution par des plantes fortement contaminées, via le prélèvement d'un nectar. Mais la contamination peut également provenir du contact entre le miel et des objets métalliques, tels que certains ustensiles de cuisine, ou encore des contenants en métal (inox ou autre) ayant du nickel dans leur alliage. Enfin on peut imaginer que des cires polluées par du nickel puissent aussi contaminer le miel au sein de la ruche.

Cuivre et zinc

Le cuivre et le zinc sont des oligo-éléments essentiels pour l'homme, servant de co-facteurs à de nombreuses enzymes. Les apports journaliers recommandés pour ces deux minéraux suivant le règlement européen sont de 10 mg/jour pour le zinc et 1 mg/jour pour le cuivre. Le miel constitue généralement une source alimentaire pour ces deux oligo-éléments. Leur présence, bien que souhaitée dans le miel, est cependant à contrôler. A forte dose, ces deux métaux peuvent se révéler nocifs. Dans les sols, la présence de cuivre et de zinc est naturelle mais peut également tirer son origine de pollutions anthropiques, liées pour le zinc aux fonderies qui lui sont associées et à son extraction. Pour le cuivre, l'accumulation peut notamment provenir de traitements antifongiques inadaptés au niveau des cultures.

Résultats

Aucune contamination au plomb, au cadmium ou à l'arsenic n'a été relevée dans les 31 échantillons de miel. Les concentrations obtenues sont toutes inférieures aux limites de quantification appliquées pour chaque méthode d'analyse, et sont donc négligeables. Ceci est très positif et confirme que le miel produit en Wallonie, même sur des secteurs pollués, ne souffre pas de contamination.

Certains miels présentent un résultat positif en nickel. Actuellement aucune



limite maximale n'est fixée pour le nickel dans les aliments. L'EFSA a cependant établi une DJA (Dose Journalière Admissible) à 2,8 µg/kg poids corporel, soit pour une personne de 70 kg, une dose maximale de 0,196 mg/jour. La consommation de certains miels analysés (notamment le miel n°23) dans des quantités plausibles (100 g/jour) pourrait donc résulter en un dépassement de cette norme, sans compter le nickel apporté par les autres aliments. Une analyse des résultats montre que la quantité de nickel dans le miel n'est pas liée à la pollution atmosphérique de proximité. Le nickel présent pourrait donc avoir une origine végétale. On connaît en effet plusieurs espèces de plantes accumulatrices de nickel, notamment les brassicacées du genre *Alyssum*, *Thiaspi*, *Peltaria*. Cependant, le fait que ces espèces ne poussent pas à l'état naturel en Wallonie affaiblit cette hypothèse. De plus, on observe que le nickel se retrouve tant dans les miels d'été que dans les miels de printemps ou de l'année, et n'est pas liée à une flore particulière, ni à une région particulière. Il est plausible que la concentration en nickel dans certains miels provienne d'une contamination de contact avec des récipients, cuves ou ustensiles abimés ou non adaptés ayant été en contact avec le miel. Ceci reste cependant à confirmer. Une analyse

plus en détail sur le matériel utilisé, les plantes butinées ainsi que la cire semble nécessaire à ce stade pour corroborer l'une ou l'autre hypothèse.

Concernant le zinc et le cuivre, tous les échantillons de miel analysés présentent des teneurs adaptées aux besoins journaliers recommandés, ce qui est très rassurant. Aucun lien entre la pollution atmosphérique de proximité et le niveau des ces deux métaux n'a pu être fait.

Références

<http://www.spaque.be/documents/BrochurePollu-sol2.pdf>

Qiao-Mei Ru, 2013, Risk assessment of heavy metals in honey consumed in Zhejiang province, southeastern China, Food and Chemical Toxicology, 53, 256-262

AFSCA - Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire, 2009, Avis 35-2009, Estimation de l'exposition alimentaire au cadmium par la population Belge (dossier Sci Com N°2009/13)

AFSCA - Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire, 2009, Avis 36-2009, Estimation de l'exposition alimentaire au plomb par la population Belge (dossier Sci Com N°2009/14)

AFSCA - Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire, 2013, Avis 01-2013, Risques des substances carcinogènes et/ou génotoxiques dans les denrées alimentaires: Contaminants environnementaux (dossier Sci Com 2011/04 : auto-saisine)

Pawel Pohl, 2009, Determination of metal content in honey by atomic absorption and emission spectrometries. Trends in Analytical Chemistry, Vol. 28, No. 1.

RÈGLEMENT (UE) No 1169/2011 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL, du 25 octobre 2011

RÈGLEMENT (CE) No 1881/2006 DE LA COMMISSION du 19 décembre 2006

M. Cempel, G. Nikiel. 2006. Nickel: A Review of Its Sources and Environmental Toxicology, Polish J. of Environ. Stud. Vol. 15, No. 3, 375-382

<https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/metals>

MOTS CLÉS :

miel, métaux lourds, analyse

RÉSUMÉ :

Présentation de l'étude menée conjointement entre le CARI et l'ISP sur la teneur en métaux dans des miels wallons.