LE SPECTRE POLLINIQUE DES MIELS LUXEMBOURGEOIS

Das Pollenbild luxemburgischer Honige

Anna MAURIZIO

Liebefeld-Bern (Suisse)

SUMMARY

THE POLLEN SPECTRUM OF HONEYS FROM LUXEMBURG

In the present investigation 130 Luxembourg honeys from the years 1945, 1947, 1954, 1966 and 1967 was examined by pollen analysis. The Tables and Figures show the results : the distribution of the samples in the 12 cantons of Luxembourg (Table 1, Fig. 1); the numbers of different pollen types found in each honey (Table 3, Fig. 2); the detailed pollen spectrum of all samples (Table 2); the frequency of occurrence of the pollen types in the honeys (Table 4, Fig. 3); and the distribution of the 17 predominant pollen types and of honeydew elements in the samples from different cantons and years (Table 5a, 5b, 6a, 6b). The characteristic pollen combinations in Luxembourg honeys are discussed, and also differences in the pollen spectra of honeys from earlier and later years.

RÉSUMÉ

La présente communication analyse les résultats de l'examen microscopique de 130 échantillons de miels luxembourgeois des années 1945, 1947, 1954, 1966 et 1967. Les résultats sont présentés dans des tableaux et des planches. Ils montrent la répartition de la prise d'échantillons dans les 12 cantons du Luxembourg (tableau 1, fig. 1), le nombre des différentes formes de pollen trouvées par miel (tableau 3, fig. 2), le spectre pollinique détaillé de tous les miels analysés (tableau 2), la fréquence de la présence des formes de pollens dans le spectre (tableau 4, fig. 3), ainsi que la répartition des 17 formes de pollens prédominantes et des indicateurs de miellat dans les échantillons des divers cantons et d'années différentes (tableaux 5a, b, 6a, b). Les combinaisons de pollen caractéristiques pour les miels luxembourgeois sont commentées à la lumière de ces résultats, ainsi que les différences entre les miels des récoltes anciennes et récentes.

INTRODUCTION

L'analyse microscopique des miels luxembourgeois promet d'être pleine d'intérêt quand on considère la situation géographique, le climat, l'agriculture

et l'économie forestière du pays. Cela d'autant plus que l'excellente organisation du contrôle des miels au Luxembourg offre une garantie sûre pour des prises d'échantillons irréprochables et des indications exactes sur la provenance des miels (Luxembourg, Résolution sur le miel, 1966).

L'analyse devait contribuer à éclaircir les questions suivantes :

— De quelles plantes mellifères proviennent essentiellement les miels luxembourgeois, c'est-à-dire quelles sont les formes polliniques prédominantes, et de quelles formes sont-elles accompagnées ?

— Dans quelles proportions le miellat entre-t-il dans les miels luxembourgeois ?

— Quels types caractéristiques de miels trouve-t-on au Luxembourg et comment sont-ils répartis dans les différentes régions ?

— Existe-t-il des différences dans le spectre pollinique entre les miels de récoltes anciennes et récentes qui peuvent indiquer une évolution des conditions de récolte ?

ÉCHANTILLONS DE MIEL, MÉTHODE D'ANALYSE ET DESCRIPTION DES RÉSULTATS

130 échantillons de miel au total ont été examinés, provenant de ruchers situés dans 72 localités, réparties dans les 12 cantons du Luxembourg. A peu près la moitié des échantillons concerne les années 1966 et 1967 (69 échantillons = 53 %) les autres se répartissent sur les années 1945, 1947 et 1954 (61 échantillons = 47 %, voir tableau 1 et fig. 1). Toutes les régions du pays ont été prises en considération dans l'analyse, les échantillons provenant de tous les cantons.

TABLEAU 1. — *Nombre et pourcentage des miels luxembourgeois examinés (classés par cantons et années de récolte)*

TABELLE 1. — *Gesamtzahl und prozentualer Anteil der untersuchten luxemburgischen Honige, angeordnet nach Kantonen und Erntejahren*

Canton Kanton		1945 (1947)	Année de récolte Erntejahr			Total	
			1954	1966	1967	Nombre Anzahl	%
1	Luxembourg.....	1	4	4	7	16	12,3
2	Mersch.....	—	3	2	4	9	6,9
3	Capellen.....	—	6	1	2	9	6,9
4	Esch.....	2	5	2	4	13	10,0
5	Remsch.....	1	7	2	2	12	9,2
6	Grevenmacher.....	1	3	2	1	7	5,4
7	Echternach.....	1	6	2	5	14	10,8
8	Diekirch.....	—	1	2	5	8	6,2
9	Vianden.....	—	1	1	—	2	1,5
10	Redingen.....	3	1	4	12	20	15,4
11	Wiltz.....	3	8	1	—	12	9,2
12	Clerf.....	2	2	1	3	8	6,2
TOTAL.....		14	47	24	45	130	
%		10,7	36,2	18,5	34,6

FIG. 1. — Répartition des échantillons de miel étudiés dans les 12 cantons du G. D. de Luxembourg.

ABB. 1. — *Verteilung der untersuchten Honige in den 12 Kantonen des G.-H. Luxemburg.*

Les miels ont été préparés d'après la méthode décrite par la Commission internationale de botanique apicole de l'U.I.S.B., (Commission internationale de botanique apicole 1962, 1970).

Pour chaque miel, 100 à 200 grains de pollen ainsi que les indicateurs de miellat qui les accompagnaient, ont été déterminés et comptés. Les résultats du dénombrement ont été ensuite classés en groupes, d'après leur fréquence. Pour le pollen, 3 groupes sont admis : le pollen dominant (plus de 45 % du pollen total), le pollen d'accompagnement (16-45 %) et le pollen isolé (1-15 %) ; les indicateurs de miellat sont répartis en 5 groupes, d'après la relation entre les indicateurs de miellat (IM) et les grains de pollen (P) : pas de miellat (IM/P 0-0, 1), peu (0, 11-0, 5), quantité moyenne (0, 51-1, 0) grande quantité (1, 01-2, 0), très grande quantité (plus de 2,0).

Les résultats de l'analyse sont reportés dans les tableaux et figures qui suivent.

RÉSULTATS DE L'ANALYSE

I. — Spectre pollinique des miels luxembourgeois

1. 1. — Richesse en formes des miels luxembourgeois

Un regard sur le tableau 2 montre que le spectre pollinique des miels luxembourgeois est relativement riche en formes diverses. Dans le tableau 3, fig. 2, les miels sont placés d'après le nombre de formes de pollen qui s'y trouvent.

Plus de 60 % des miels examinés appartiennent à la classe des 11-15 formes de pollen, 31 % à celle des 6-10 formes, c'est-à-dire que 95 % à peu près de tous les miels contiennent 6-15 formes différentes de pollen. La moyenne est de 12,7 formes de pollen par miel. Les miels très riches en formes de pollen (16-20) et très pauvres (1-5) sont rares (en tout 5 %). A ce point de vue, il n'y a pas de différence sensible entre les cantons. Les miels luxembourgeois restent ainsi dans le cadre de la plupart des miels d'Europe centrale qui contiennent aussi en moyenne 10-15 formes de pollen, ce qui indique un choix de sources de récolte plus riche en espèces qu'en nectar. Les miels très riches en formes de pollen, 20 à 30, parfois plus de 40, se trouvent surtout dans le sud de l'Europe et dans les régions de montagne ; ceux très pauvres en formes de pollen (1-5) dans les régions à récolte monoflorale sur un petit nombre d'espèces sauvages ou cultivées très mellifères, ou avec récolte unilatérale de miellat.

FIG. 2. — Nombre des différentes formes de pollen dans les miels luxembourgeois. Horizontalement: nombre des formes par miel.

ABB. 2. — Anzahl verschiedener Pollenformen in den luxemburgischen Honigen. Abszisse: Anzahl Formen je Honig.

TABLEAU 3. — *Nombre des différentes formes de pollen dans les miels luxembourgeois*

TABELLE 3. — *Anzahl verschiedener Pollenformen in den luxemburgischen Honigen*

Canton Kanton	Nombre de formes de pollen par miel Anzahl der Pollenformen je Honig			
	1-5	6-10	11-15	16-20
1	—	4	12	—
2	—	3	5	1
3	—	3	6	—
4	—	5	8	—
5	—	3	8	1
6	—	1	6	—
7	—	5	9	—
8	—	1	6	1
9	—	—	1	1
10	2	10	8	—
11	—	2	9	1
12	—	4	4	—
TOTAL	2	41	82	5
%	1,5	31,5	63,2	3,8

1. 2. — *Les formes de pollen dans le spectre des miels luxembourgeois*

Dans les 130 miels examinés, 67 formes de pollen ont pu être déterminées, en partie jusqu'à l'espèce, en partie seulement jusqu'à la forme, au groupe ou à la famille. On entend par « groupe » par exemple « trèfle blanc », un cercle de formes qui comprend, à côté de *Trifolium repens*, *Trifolium hybridum* et éventuellement d'autres espèces de trèfles à pollen semblable ; on entend par « forme » des formes de pollen d'un certain type, qui appartiennent à différentes espèces ou genres de la même famille, par exemple certaines labiées, composées, etc. Le tableau 4 et la figure 3 montrent la diffusion des pollens dans les miels. Le tableau indique la fréquence des espèces de pollen, ordonnées d'après les familles de plantes ; sur la planche les formes sont notées d'après le pourcentage ; les fleurs nectarifères, les fleurs à pollen sans nectar et les anémophiles sont signalées spécialement. Ces tableaux montrent que le groupe trèfle blanc joue un rôle prédominant dans les miels luxembourgeois. Ce groupe se trouve dans 127 des 130 échantillons (97,7 %) c'est-à-dire qu'il fait partie pratiquement de tous les miels luxembourgeois. A côté du trèfle blanc, il y a deux représentants de la même famille qui sont fréquents, le trèfle rouge (*Trifolium pratense*,

TABLEAU 4. — Répartition des différentes espèces de pollen dans les miels luxembourgeois (nombre et pourcentage, classés d'après les familles de plantes)

TABELLE 4. — Verbreitung der verschiedenen Pollenformen in den luxemburgischen Honigen (Zahl und prozentualer Anteil, nach Pflanzenfamilien geordnet)

Pollen	Nombre		Pollen	Nombre	
	Anzahl	%		Anzahl	%
Leguminosae			Formes diverses		
Trifolium repens (Groupe)	127	97,7	Verschiedene Formen		
Trifolium pratense	71	54,6	Salix spp.	88	67,7
Lotus corniculatus	69	53,1	Acer spp.	29	22,3
Lotus uliginosus	38	29,2	Aesculus spp.	15	11,5
Vicia faba	42	32,3	Tilia spp.	6	4,6
Onobrychis viciifolia	18	13,8	Castanea sativa	7	5,4
Melilotus spp.	16	12,3	Rhamnus spp.	18	13,8
Phaseolus spp.	3	2,3	Cornus sanguinea	13	10,0
Hippocrepis comosa	1	0,7	Liriodendron tulipifera	2	1,5
Robinia pseudoacacia	6	4,6	Ligustrum vulgare	2	1,5
Rosaceae			Ribes spp.	5	3,9
Obstbäume (Groupe) Arbres			Hedera helix	1	0,7
fruitiers	73	56,1	Vitis vinifera	1	0,7
Rubus spp. (Groupe)	97	74,6	Ranunculus spp.	26	20,0
Filipendula ulmaria	52	40,0	Polygonum bistorta	11	8,5
Fragaria vesca	6	4,6	Campanula spp.	5	3,8
Sanguisorba officinalis	3	2,3	Hypericum spp.	1	0,7
Compositae			Chamaenerion angustifolium	14	10,8
Taraxacum officinale	53	40,8	Impatiens spp.	3	2,3
Centaurea cyanus	27	20,8	Knautia spp.	1	0,7
Centaurea jacea	23	17,7	Lythrum salicaria	1	0,7
Chrysanthemum spp.	21	16,1	Cucurbita spp.	1	0,7
Cirsium spp.	13	10,0	Phacelia tanacetifolia	1	0,7
Cruciferae (Groupe, vor allem Sinapis arvensis)	91	70,0	Sambucus spp.	19	14,6
Umbelliferae			Papaver spp.	15	11,5
Heracleum sphondylium	20	15,4	Helianthemum spp.	2	1,5
Anthriscus cerefolium	15	11,5	Quercus spp.	4	3,1
Daucus carota	3	2,3	Fraxinus excelsior	2	1,5
Pastinaca sativa	3	2,3	Plantago spp.	44	33,8
Labiatae			Rumex spp.	34	26,1
M-Form	9	6,9	Gramineae	31	23,8
S-Form	3	2,3	Carex spp.	3	2,3
Teucrium scorodonia	21	16,1	Forme inconnue 1.		
Boraginaceae			Unbekannte Form 1.	32	24,6
Myosotis spp.	80	61,5			
Echium vulgare	11	8,5			
Liliaceae					
Allium spp.	2	1,5			
Asparagus officinalis	1	0,7			
Ericaceae					
Calluna vulgaris	2	1,5			
Vaccinium spp.	2	1,5			
Caryophyllaceae (Groupe)	11	8,5			

54 %) et le lotier (*Lotus corniculatus*, 53 %). Dans les formes de pollen fréquentes, qu'on retrouve dans plus de la moitié des miels luxembourgeois, on peut compter les framboisiers (groupe *Rubus*, comptant de nombreuses espèces, dont les framboisiers et les ronces) les crucifères (surtout *Sinapis arvensis*) *Salix*, *Myosotis* (2 espèces différentes avec pollen de grosseur différente) et les arbres fruitiers (fruits à pépins et à noyaux, espèces de *Pyrus* et *Prunus*). Toutes ces plantes sont mellifères et entomophiles, et comptent, à part *Myoso-*

FIG. 3. — Répartition des différentes espèces de pollen et (à droite) des indicateurs de miellat dans les miels luxembourgeois (en % des échantillons étudiés).

ABB. 3. — Verbreitung der verschiedenen Pollenformen und der Honigtaubestandteile in den luxemburgischen Honigen (in % der untersuchten Proben).

tis, dans toute l'Europe centrale, parmi les plus importantes sources de nectar.

Les espèces qui se trouvent dans 20-40 % des miels examinés forment un deuxième groupe. Il y a là plusieurs fleurs mellifères connues comme *Taraxacum officinale*, *Vicia faba*, *Lotus uliginosus*, *Acer*, *Teucrium scorodonia* et *Centaurea cyanus* ; mais à part ça aussi des anémophiles comme les graminées, *Rumex* et *Plantago* ainsi que *Filipendula ulmaria*, une fleur à pollen qui ne produit point ou très peu de nectar. Dans ce groupe se trouve aussi une forme de pollen qui n'a pas pu être déterminée jusqu'à maintenant et qui est classée sous « forme inconnue 1 ». Dans un autre groupe se trouvent 14 formes de pollen qui sont représentées dans 10-20 % des miels, parmi lesquelles de bonnes fleurs mellifères comme *Heracleum sphondylium*, *Anthriscus cerefolium*, *Melilotus*, *Onobrychis*, *Aesculus*, *Centaurea jacea*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Cirsium*, *Cornus sanguinea* et *Rhamnus frangula*.

Parmi les fleurs à pollen entomophiles qui n'ont pas de nectar, on trouve fréquemment, à côté de *Filipendula ulmaria*, des espèces de *Papaver* et *Sambucus* ; le pollen de *Ranunculus* est remarquablement répandu. Les espèces de *Ranunculus* possèdent toutefois des nectaires, mais ne sont en général pas mellifères, alors qu'elles donnent beaucoup de pollen.

Toutes les autres formes, parmi lesquelles des sources de nectar reconnues comme *Tilia*, *Robinia*, *Castanea sativa*, *Calluna vulgaris* et des labiées de la forme *Salvia* et *Thymus*, restent cantonnées dans moins du 10 % des échantillons. Il est intéressant de constater qu'on trouve accidentellement dans les miels luxembourgeois des formes de pollen plutôt rares dans les miels d'Europe centrale, comme *Impatiens*, *Asparagus*, *Vitis*, *Cucurbita*, *Phacelia*, *Lythrum*, *Hedera* et *Liriodendron*. Les grains de pollen d'arbres et d'arbustes comme *Quercus*, *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Ribes* et les formes déjà citées, *Salix*, *Rhamnus*, *Acer*, *Aesculus*, *Cornus sanguinea* et *Sambucus* sont assez fréquents.

1. 3. — *Formes de pollen prédominantes dans les miels luxembourgeois*

La majorité des formes de pollen des miels luxembourgeois se situe au niveau des pollens isolés, une petite partie seulement représente les pollens dominants et d'accompagnement. Les 17 formes de pollen qui prédominent quantitativement sont groupées dans les tableaux 5 a et b, et classées par cantons et années de récolte. Le tableau 5 a montre que la proportion des formes ne correspond pas toujours à leur répartition.

Le groupe trèfle blanc joue un rôle prédominant, étant représenté presque partout et en nombre. Le trèfle blanc trouvé dans 127 miels était dans 54 cas (42 %) pollen dominant et dans 50 cas (38 %) pollen d'accompagnement, c'est-à-dire que cette forme est représentée dans le 80 % des échantillons à peu près, en quantités de plus de 15 %. Comme le trèfle blanc appartient aux

TABLEAU 5a. — *Formes de pollen prédominantes dans les miels luxembourgeois, classées par cantons*
(premier chiffre = pollen dominant, deuxième chiffre = pollen d'accompagnement)

TABELLE 5a. — *Vorherrschende Pollenformen in luxemburgischen Honigen, geordnet nach Kantonen*
(erste Zahl = Leitpollen, zweite Zahl = Begleitpollen)

Pollen	Canton Kanton												Nombre trouvé Befunde	Total			
														Pollen dominant Leitpollen		Pollen d'accom- pagnement Begleitpollen	
														Nombre Zahl	%	Nombre Zahl	%
Trifolium repens.....	7/4	3/5	2/4	5/5	3/5	2/2	4/6	3/4	-/2	12/8	9/3	4/3	127	54	42,5	51	0,1
Rubus	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-	-/-	-/-	-/1	-/1	-/1	-/2	-/5	97	—	—	10	10,3
Cruciferae	-/5	-/1	-/-	2/5	2/3	-/2	-/1	-/1	-/-	-/-	-/-	-/-	91	4	4,4	18	19,7
Salix	-/1	-/-	-/-	-/-	-/3	-/2	1/2	-/1	-/-	-/1	-/1	-/1	88	1	1,1	11	12,4
Myosotis	-/1	-/1	2/5	1/2	-/-	1/1	2/2	-/1	-/-	-/2	-/1	-/-	80	7	8,7	15	18,7
Arbres fruitiers	-/1	-/-	-/-	-/1	-/1	-/1	-/1	-/-	-/-	-/2	-/-	-/1	73	—	—	8	10,9
Obstbäume																	
Trifolium pratense	1/-	-/-	-/-	1/1	-/-	-/-	1/-	-/-	-/-	2/-	-/-	-/-	71	5	7,0	1	1,4
Lotus corniculatus	-/-	1/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-	-/-	-/1	-/-	-/-	69	1	1,4	2	2,9
Filipendula	-/1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/2	-/-	-/-	1/-	-/-	-/1	52	1	1,9	4	7,7
Vicia faba	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-	-/-	42	—	—	2	4,7
Lotus uliginosus	-/1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-	-/2	-/-	-/2	38	—	—	5	13,1
Forme inconnue	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/3	-/-	-/-	32	—	—	4	12,5
Unbekannte Form																	
Teucrium	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-	-/-	-/1	-/-	21	—	—	2	9,5
Onobrychis	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	1/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	18	1	5,5	1	5,5
Echium	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-	-/-	-/-	11	—	—	1	9,1

TABLEAU 5 b. — *Formes de pollen prédominantes dans les miels luxembourgeois, classées d'après les années de récolte (1947 avec 1945, premier chiffre = pollen dominant, deuxième chiffre = pollen d'accompagnement)*

TABELLE 5 b. — *Vorherrschende Pollenformen in luxemburgischen Honigen, geordnet nach Erntejahren (1947 bei 1945, erste Zahl = Leitpollen, zweite Zahl = Begleitpollen)*

Pollen	Année de récolte Erntejahr				Nombre trouvé Befunde	Total			
	1945	1954	1966	1967		1945/1954		1966/1967	
						Nombre Zahl	%	Nombre Zahl	%
<i>Trifolium repens</i>	6/6	8/19	7/16	33/10	127	14/25	11,0/19,6	40/26	31,5/20,5
<i>Rubus</i>	-/2	-/3	-/4	-/1	97	-/5	-/5,2	-/5	-/5,2
<i>Cruciferae</i>	-/-	3/12	-/1	1/5	91	3/12	3,9/13,2	1/6	1,1/6,5
<i>Salix</i>	-/3	1/5	-/3	-/-	88	1/8	1,1/9,1	-/3	-/3,4
<i>Myosotis</i>	-/2	6/7	1/4	-/2	80	6/9	7,5/11,2	1/6	1,2/7,5
Arbres fruitiers	-/1	-/-	-/1	-/6	73	-/1	-/1,4	-/7	-/9,6
Obstbäume									
<i>Trifolium pratense</i>	4/1	1/-	-/-	-/-	71	5/1	7,0/1,4	-/-	-/-
<i>Lotus corniculatus</i>	-/-	-/1	-/-	1/1	69	-/1	-/1,4	1/1	1,4/1,4
<i>Filipendula</i>	-/-	1/1	-/2	-/1	52	1/1	1,9/1,9	-/3	-/5,7
<i>Vicia faba</i>	-/-	-/-	-/1	-/1	42	-/-	-/-	-/2	-/4,7
<i>Lotus uliginosus</i>	-/-	-/1	-/-	-/4	38	-/1	-/2,6	-/4	-/10,5
Forme inconnue 1	-/-	-/-	-/3	-/1	32	-/-	-/-	-/4	-/12,5
Unbekannte Form 1									
<i>Teucrium</i>	-/-	-/1	-/-	-/1	21	-/1	-/4,7	-/1	-/4,7
<i>Onobrychis</i>	1/-	-/1	-/-	-/-	18	1/1	5,5/5,5	-/-	-/-
<i>Echium</i>	-/-	-/1	-/-	-/-	11	-/1	-/9,0	-/-	-/-

formes « normalement » représentées dans le miel, on peut dire qu'il compte au Luxembourg pour une des plus importantes sources de nectar.

Les proportions sont différentes avec les autres légumineuses, les crucifères, les rosacées, les espèces de *Salix*, *Teucrium* et les anémophiles. Le trèfle rouge par exemple se trouve dans plus de la moitié des miels luxembourgeois, il n'était toutefois pollen dominant que dans 5 cas, et pollen d'accompagnement dans un seul cas. Les quatre échantillons qu'on peut considérer comme miels purs de trèfle rouge sont de la récolte 1945 et étaient désignés comme tels par l'expéditeur. Le cas est semblable pour les deux espèces de *Lotus*, *Onobrychis* et *Vicia faba*, les espèces de *Rubus*, les arbres fruitiers et les labiées, qu'on trouve très souvent dans le spectre pollinique, mais qui forment très rarement des miels monofloraux. Les crucifères et les *Salix* pourraient jouer un rôle plus important, étant représentés dans 20 %, resp. 12 % à peu près des échantillons comme pollen d'accompagnement, se haussant parfois jusqu'au pollen dominant. Les nombreux pollens dominants et d'accompagnement de *Myosotis* doivent être mis à part, car les espèces de *Myosotis* appartiennent aux formes

sur-représentées dans le miel, et ces résultats demandent une correction. Les grains de *Filipendula* doivent aussi être interprétés avec prudence. On sait encore peu de choses sur la manière dont le pollen de *Papaver* et *Sambucus* pénètrent dans le miel ; les pollens anémophiles sont souvent liés au miellat.

II. — Indicateurs de miellat dans les miels luxembourgeois

Une partie des miels analysés contient des indicateurs de miellat plus ou moins nombreux. Ceux-ci sont notés dans le tableau 2 pour les échantillons détaillés ; ils figurent, classés par cantons, sur le tableau 6a, par années de récolte sur le tableau 6b et sur la fig. 3 (partie droite) pour la fréquence. D'après ces tableaux, 59 échantillons (45 %) contiennent si peu de spores de champignons qu'ils peuvent être classés comme purs miels de fleurs. 54 échantillons (41 %) contiennent « peu » d'indicateurs de miellat et peuvent être définis comme miels de fleurs à faible proportion de miellat. Il n'y a que 17 échantillons (13 %) qui contiennent de plus grandes quantités d'indicateurs

TABLEAU 6. — *Part du miellat dans les miels luxembourgeois, classées.*
a — d'après les cantons, b — d'après les années de récolte

TABELLE 6. — *Honigtauanteil in luxemburgischen Honigen*
a — nach Kantonen, b — nach Erntejahren geordnet

6 a

Canton Kanton	Miellat Honigtauanteil								
	pas de miellat	peu	Total	%	quantité moyenne	grande quantité	très grande quantité	Total	%
	kein	wenig	Summe		ziemlich viel	viel	sehr viel		
1	11	3	14	87,5	—	1	1	2	12,5
2	1	5	6	66,6	2	1	—	3	33,4
3	4	4	8	88,8	1	—	—	1	11,2
4	8	4	12	86,1	—	1	—	1	13,9
5	7	4	11	91,6	1	—	—	1	8,4
6	2	5	7	100	—	—	—	—	—
7	6	6	12	85,7	2	—	—	2	14,3
8	2	4	6	75,0	2	—	—	2	25,0
9	2	—	2	100	—	—	—	—	—
10	11	7	18	90,0	1	1	—	2	10,0
11	4	7	11	91,6	1	—	—	1	8,4
12	1	5	6	75,0	2	—	—	2	25,0
TOTAL	59	54	113	86,9	12	4	1	17	13,1
%	45,4	41,5			9,2	3,1	0,7		

de miellat, dont 4 « en grande quantité » et 1 « en très grande quantité ». Plus de 85 % des miels analysés ne contient pas ou contient très peu de miellat, et les véritables miels de forêt sont très rares.

6 b

Année de récolte Erntejahr	Miellat								
	Honigtauanteil								
	pas de miellat kein	peu wenig	Total Summe	%	quantité moyenne ziemlich viel	grande quantité viel	très grande quantité sehr viel	Total	%
1945	4	7	11	78,5	2	1	—	3	21,5
1954	19	22	41	87,2	3	2	1	6	12,8
1966	12	7	19	79,1	4	1	—	5	20,9
1967	24	18	42	93,3	3	—	—	3	6,7

III. — *Types de miels caractéristiques au Luxembourg*

On appelle « type de miel » une combinaison de pollens caractéristique pour certaines régions et qui permet souvent une localisation serrée de la provenance d'un miel inconnu. Les types de miel résultent de l'influence des conditions géo-botaniques, climatiques, agricoles et forestières d'une région. Pour découvrir ces types, il importe de ne pas se baser uniquement sur les formes de pollens prédominantes, représentées en masse, mais aussi sur les formes d'accompagnement et sur les combinaisons de formes caractéristiques. Les miels luxembourgeois présentent un intérêt particulier par la position du pays entre la France, la Belgique et l'Allemagne, dont les types de miel sont déjà en partie connus.

3. 1. — *Combinaisons de pollens caractéristiques dans les miels luxembourgeois et leur répartition.*

Comme déjà cité plus haut, le trèfle blanc est au premier plan des sources de nectar dans toutes les régions du Luxembourg et produit souvent des miels unifloraux. Cette constatation rallie le Luxembourg au cercle des pays de l'Europe du Nord, où la récolte sur trèfle blanc est une des plus importantes sources de miel. Les miels de trèfle blanc sont connus en Europe surtout au nord de la France, en Belgique, en Allemagne du Nord, en Hollande, au Danemark, dans les pays baltes, la Scandinavie et la Grande-Bretagne (MAURIZIO et LOUVEAUX 1965). En Belgique, par exemple, le trèfle blanc est pollen dominant dans 80 % à peu près des échantillons examinés, au Danemark cette proportion dépasse 60 % (HAMMER *et al.* 1948, MARTENS *et al.* 1964). Le

pollen de trèfle blanc se trouve combiné de diverses manières avec d'autres formes de pollen dans les miels luxembourgeois. Les combinaisons avec des crucifères, *Rubus*, *Salix* et *Myosotis* sont particulièrement fréquentes au niveau des pollens dominants et d'accompagnement (voir tableau 5a). On trouve aussi le trèfle blanc allié au pollen d'arbres fruitiers et des deux espèces de *Lotus*. La combinaison *Trifolium repens* / *Lotus uliginosus* est particulièrement caractéristique, parce que cette dernière forme est rare dans les miels d'Europe centrale, tandis qu'elle est fréquente dans les miels de l'Allemagne du Nord, de la Belgique et de la Hollande. *Lotus uliginosus* qui accompagne généralement *Calluna vulgaris* dans les miels du nord de l'Europe, est par contre toujours combiné avec le trèfle blanc dans les miels luxembourgeois (MAURIZIO 1966).

Cette observation souligne un autre signe caractéristique des miels luxembourgeois, le manque presque total de callune dans le spectre pollinique. On ne trouve du pollen de *Calluna* que dans deux des 130 échantillons, avec 1 % seulement chacun. Le Luxembourg se rallie ainsi aux régions françaises voisines, où *Calluna vulgaris* ne se trouve que comme pollen isolé, tandis qu'en Allemagne du Nord et en Belgique elle représente une importante récolte tardive et qu'elle se trouve souvent dans le spectre pollinique comme pollen dominant ou d'accompagnement (EVENIUS 1960, GÉNIER 1966, MARTENS *et al.* 1964, MAURIZIO 1966, MAURIZIO et LOUVEAUX 1965).

En comparant avec les miels belges, on remarque aussi la rareté du pollen de *Castanea sativa* dans les miels luxembourgeois. Il se trouve comme pollen isolé seulement dans 7 échantillons, qui tous proviennent des trois villages suivants, Itzig 2, Schengen 4, Mondorf 1. En Belgique, le châtaigner est, après le trèfle blanc, la forme la plus répandue dans le spectre et devient souvent pollen dominant ou d'accompagnement (MARTENS *et al.* 1964).

Vicia faba et *Filipendula ulmaria* sont des formes d'accompagnement caractéristiques des miels luxembourgeois qu'on trouve dans plus d'un tiers des échantillons et qui atteignent à l'occasion le rang de pollen dominant ou d'accompagnement. Les miels luxembourgeois ressemblent par là aux belges (et aussi aux danois). *Centaurea cyanus*, *Teucrium*, *Onobrychis*, *Chamaenerion*, *Melilotus* et *Rhamnus* sont caractéristiques mais moins fréquents. La présence de *Teucrium scorodonia* est frappante, parce que cette forme est relativement rare dans les miels européens, et n'a été trouvée en assez grande quantité jusqu'à maintenant qu'en Allemagne (Westphalie) et en France (Cévennes) (MAURIZIO et LOUVEAUX 1965, ZANDER 1937). Malgré la fréquence de *Chamaenerion angustifolium* au Luxembourg, le pollen de cette plante ne se trouve que dans 14 miels. Cette constatation confirme l'observation générale d'après laquelle le pollen de *Chamaenerion* n'aboutit que rarement dans le nectar et le miel, ce qui est dû à la conformation et à la biologie de la fleur. Les pollens de *Centaurea cyanus*, *Onobrychis* et *Melilotus* trouvés dans ces miels peuvent être

considérés comme très caractéristiques. Le pollen de bleuet se trouve dans de nombreux miels européens comme pollen dominant ou d'accompagnement, par exemple en Europe occidentale, orientale et du Nord. Les miels d'esparcette sont surtout répandus dans l'Europe du Sud, du Sud-Est et occidentale. Le Luxembourg se rattache aux régions françaises voisines avec ses pollens d'*Onobrychis* assez fréquents. Le pollen de *Melilotus* est en général assez rare dans les miels européens. Des miels purs de mélilot ont été signalés en Allemagne, mais ce sont des cas isolés ; dernièrement plusieurs miels de mélilot ont été décrits en Belgique (LOUVEAUX 1970 b, MARTENS *et al.* 1964, MAURIZIO et LOUVEAUX 1965, ZANDER 1935, 1937). Le pollen de mélilot trouvé dans les miels luxembourgeois, quoique plus rare, indique une certaine ressemblance avec les conditions de récolte belges.

Les pollens de *Polygonum bistorta*, *Impatiens*, *Lythrum salicaria* et *Carex* ont plutôt une signification locale. Ils correspondent, comme ceux des saules, *Filipendula* et *Rhamnus*, à une récolte sur des rives boisées et des marais.

Les tableaux 2 et 5 a donnent aussi des renseignements sur la répartition des formes de pollens dans les miels des différentes régions du Luxembourg. On peut distinguer deux groupes — les formes de pollen qui sont réparties plus ou moins régulièrement dans les échantillons de miel de toutes les régions du pays, et celles qui se trouvent surtout dans les échantillons de certaines régions.

Dans le premier groupe, de répartition générale, on trouve surtout le trèfle blanc. On peut y ajouter aussi les crucifères, *Salix*, *Trifolium pratense*, les deux espèces de *Lotus*, les arbres fruitiers, *Rubus*, *Filipendula*, *Myosotis* et *Taraxacum*. Quelques-unes d'entre elles se trouvent concentrées, comme pollens dominants et d'accompagnement, dans certaines zones du pays, par exemple les crucifères dans le sud (cantons 1, 4, 5) les espèces de *Salix* dans l'est (cantons 5, 6, 7) et *Filipendula* dans le centre et l'ouest (cantons 1, 2, 3, 10, 11).

Les formes du second groupe se concentrent, en tant que pollens isolés, dans des régions déterminées du pays, par exemple *Melilotus* (cantons 4, 6, 11) *Chamaenerion* (cantons 10, 11, 12) *Teucrium* (cantons 8, 10, 11) *Vicia faba* (cantons 1, 4, 5, 10). On peut voir ici aussi la fréquence du miellat qui est en général peu répandu, avec quelques condensations locales (cantons 2, 8, 12, voir tableau 6 a).

Le type de miel dominant au Luxembourg peut généralement être caractérisé par les combinaisons de pollens suivantes : *Trifolium repens*- crucifères- *Rubus*- arbres fruitiers- *Trifolium pratense*- *Lotus*- *Filipendula*, accompagnés de *Teucrium*, *Onobrychis*, *Melilotus*, *Centaurea cyanus*, *Taraxacum*, *Rhamnus*, *Myosotis* et une faible proportion d'indicateurs de miellat.

3. 2. — Comparaison des spectres polliniques de miels luxembourgeois d'années différentes.

La comparaison des échantillons de miels des années 1966 et 1967 avec

ceux d'années antérieures montre un certain décalage dans le spectre pollinique (tableaux 2, 5 b, 6b). La différence réside surtout dans un accroissement notable du trèfle blanc comme pollen dominant (31 % contre 11 %) et une diminution des crucifères comme pollens dominants et d'accompagnement (1 et 6 % contre 4 et 13 %). La participation de *Trifolium pratense*, *Onobrychis* et *Salix* est aussi un peu plus basse dans les échantillons récents que dans les anciens. La fréquence de *Filipendula* et *Rubus* est, par contre, restée inchangée au long des années. La fréquence du miellat semble être un peu plus grande dans les récoltes 1945 et 1966 (à peu près 21 % des échantillons avec davantage de miellat, contre 12,8 resp. 6,7 %).

On constate donc un envahissement récent et général par la récolte de trèfle blanc, qui a déjà été constaté dans le nord de la France (LOUVEAUX 1970 a, b). Cette constatation est d'autant plus intéressante que la tendance contraire règne en Scandinavie, c'est-à-dire que la récolte de trèfle blanc, qui prédominait généralement jusqu'à maintenant, est en train d'être supplantée par la récolte des crucifères. Il semble qu'au Luxembourg le changement soit dû à la lutte intensive contre les mauvaises herbes qui fait reculer la moutarde des champs, tandis qu'en Scandinavie, l'accroissement de la récolte des crucifères est en corrélation avec l'introduction de cultures de colza étendues. L'évolution dans les cultures, qui influence celle de la flore mellifère, se reflète ainsi dans le spectre pollinique du miel.

Reçu pour publication en juin 1971.

Eingegangen im Juni 1971.

REMERCIEMENTS

Cette analyse a été faite à l'instigation de M. J. Poos, Président de la Fédération des Unions d'Apiculteurs du Grand-Duché de Luxembourg, qui a mis à ma disposition un grand nombre d'échantillons du contrôle du miel, et m'a fourni tous les renseignements sur leur provenance ainsi que sur la configuration du pays. J'aimerais le remercier ici vivement pour son aide constante. Je dois aussi des remerciements à Mme ROCHAT-PÉCLARD qui s'est chargée de la traduction française et à Mme SCHNEIDER-SCHMITZ, qui participa à l'examen microscopique d'une partie des échantillons de miel et prépara les planches 2 et 3.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Mitteilung befasst sich mit der mikroskopischen Untersuchung luxemburgischer Honige. Zweck der Untersuchung war, zur Abklärung folgender Fragen beizutragen :

- Von welchen Pflanzen stammen zur Hauptsache die luxemburgischen Honige, d.h. welche Pollenformen herrschen darin vor und von welchen Formen werden sie begleitet?
- Wieweit ist Honigtautracht an luxemburgischen Honigen beteiligt?
- Welche charakteristischen Honigtypen kommen in Luxemburg vor und wie sind sie auf die einzelnen Landesgegenden verteilt?

— Bestehen Unterschiede im Pollenbild zwischen Honigen aus früheren und neueren Ernten, die auf eine Wandlung der Trachtverhältnisse hinweisen?

Die Untersuchung umfasst 130 Honigproben von Bienenständen in den 12 Kantonen Luxemburgs. Die Proben stammen aus 72 Ortschaften und verteilen sich auf die Ernten der Jahre 1945, 1947, 1954, 1966 und 1967 (Tab. 1, Abb. 1).

Die Honige wurden nach der von der Internationalen Kommission für Bienenbotanik der I.U.B.S. beschriebenen Methodik verarbeitet und die darin gefundenen Pollenkörner und Honigtaubestandteile bestimmt und gezählt. Die Auszählungsergebnisse wurden nach der Häufigkeit in Gruppen eingeteilt. Für Pollenkörner in drei Gruppen: Leit-, Begleit- und Einzelpollen; für Honigtauelemente in 5 Gruppen: kein, wenig, ziemlich viel, viel und sehr viel.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in den Tabellen 2-6 und den Abbildungen 2 und 3 dargestellt.

Ergebnisse:

1. Die luxemburgischen Honige sind ziemlich formenreich: über 60 % enthalten 11-15 verschiedene Pollenformen, weitere 31 % 6-10 Formen; der Mittelwert beträgt 12,7 Pollenformen je Honig. (Tab. 3, Abb. 2).

2. Im ganzen konnten in den luxemburgischen Honigen 67 verschiedene Pollenformen bestimmt werden (Tab. 2 und 4, Abb. 3). Unter den gefundenen Pollenformen dominiert die Gruppe Weissklee (*Trifolium repens*, *Trifolium hybridum*), sie fand sich in 127 der 130 Honigproben, d. h. in 97,7 %. In mehr als der Hälfte der Proben fanden sich Pollenkörner von: Rotklee (*Trifolium pratense*), Hornklee (*Lotus corniculatus*), den Gruppen Himbeere (*Rubus idaeus*, *Rubus fruticosus*) und Obstbäume (*Pyrus* spp., *Malus* spp., *Prunus* spp.), Cruciferen (darunter vor allem Ackersenf, *Sinapis arvensis*), Weiden (*Salix* spp.) und Vergissmeinnicht (*Myosotis* spp.).

20-40 % der Proben enthalten Pollenkörner von: Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Ackerbohne (*Vicia faba*), Sumpf-Hornklee (*Lotus uliginosus*), Ahorn (*Acer* spp.), Kornblume (*Centaurea cyanus*) und Gamander (*Teucrium scorodonia*), sowie von Mädesüss (*Filipendula ulmaria*) und von Windblütlern wie Gräser (Gramineae), Wegerich (*Plantago* spp.) und Ampfer (*Rumex* spp.) und einer bisher nicht identifizierten, als « Unbekannte Form 1 » bezeichneten Form. Alle übrigen Pollenformen blieben auf weniger als 20 % der Proben beschränkt.

3. Unter den gefundenen Pollenformen treten 17 mengenmässig, d. h. auf der Stufe des Leit- oder Begleitpollens, hervor. Eine dominierende Rolle spielt darunter die Gruppe *Trifolium repens*, die in 42 % der Befunde als Leitpollen und in weiteren 40 % als Begleitpollen auftritt. Weniger häufig fanden sich die übrigen Leguminosen, die Cruciferen, Rosaceen, *Salix*-Arten und *Teucrium scorodonia* auf der Stufe des Leit- oder Begleitpollens (Tab. 5a).

4. Honigtaubestandteile fanden sich in zahlreichen luxemburgischen Honigen, in der Regel blieb aber ihr Anteil gering (Tab. 6a). 45 % der Proben enthielten so wenig Pilzsporen, dass sie als reine Blütenhonige angesprochen werden können; in weiteren 41 % der Proben blieb der Honigtauanteil sehr niedrig. Nur 17 Proben (13 %) wiesen grössere Mengen von Honigtauelementen auf, davon 4 Proben « viel » und eine « sehr viel ». Eigentliche Waldhonige waren demnach unter den untersuchten Proben selten.

5. Auf Grund der Untersuchung lassen sich gewisse für Luxemburg charakteristische Pollenkombinationen (Honigtypen) feststellen.

In allen Gegenden Luxemburgs steht Weissklee als Trachtquelle im Vordergrund und liefert oft einseitige Sortenhonige. Damit schliesst sich Luxemburg dem Kreis der nordeuropäischen Länder, mit vorherrschender Weissklee-tracht an.

Weisskleepollen tritt in den luxemburgischen Honigen besonders häufig in Kombination mit Cruciferen, *Rubus*, *Salix* und *Myosotis* auf. Häufig ist auch die Kombination von Weissklee

mit Obstpollen, den beiden *Lotus*-Arten, *Vicia faba* und *Filipendula ulmaria*. Als charakteristisch kann die Verbindung *Trifolium repens*-*Lotus uliginosus* gelten, weil letztere Form bisher nur in nordeuropäischen Honigen und hier meist in Kombination mit *Calluna vulgaris* gefunden wurde. Charakteristisch dürfte auch das seltene Vorkommen des Pollens von *Calluna vulgaris* und *Castanea sativa* in luxemburgischen Honigen sein, wodurch sie sich von belgischen Honigen unterscheiden.

Unter den weniger verbreiteten Pollenarten können *Centaurea cyanus*, *Onobrychis viciifolia*, *Rhamnus* spp. und *Chamaenerion angustifolium*, besonders aber *Melilotus* spp. und *Teucrium scorodonia* als typisch für luxemburgische Honige betrachtet werden.

Der allgemeine in Luxemburg verbreitete Honigtypus kann mit folgender Pollenkombination umschrieben werden : *Trifolium repens*-Cruciferen-*Rubus*-Obstbäume-*Trifolium pratense*-*Lotus corniculatus*-*Lotus uliginosus*-*Filipendula*, in Begleitung von *Teucrium scorodonia*, *Melilotus* spp., *Onobrychis viciifolia*, *Centaurea cyanus*, *Taraxacum officinale*, *Rhamnus* spp. und *Myosotis* spp. und einem schwachen Anteil von Honigtauelementen. Dieser allgemein verbreitete Honigtypus bildet, durch Konzentrationen einzelner Formen, in gewissen Gegenden des Landes charakteristische Nuancen.

6. Die Honige aus den Jahren 1966 und 1967 zeigen, im Vergleich zu denen aus früheren Jahren, gewisse Unterschiede des Pollenspektrums. Der Hauptunterschied beruht auf einer deutlichen Zunahme der Weisskleebefunde auf der Stufe des Leit- und Begleitpollens, bei gleichzeitigem Rückgang der Cruciferenbefunde auf diesen Stufen (Tab. 2, 5b). Diese, auch in Nordfrankreich beobachtete Erscheinung dürfte mit der neuerdings intensivierten Unkrautbekämpfung zusammenhängen, durch welche die Cruciferenbestände (vor allem Ackersenf) zurückgedrängt und die Bienen zu einer Umstellung auf Weissklee tracht veranlasst wurden. Bei den Honigtaubefunden sind im Verlaufe der Jahre keine deutlichen Unterschiede festzustellen (Tab. 6b).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- EVENIUS J., 1960. Pollenanalytische Prüfung von Honigen aus der Bundesrepublik. *D. Bienenwirtschaft*, 11; 76-80.
- EVENIUS J., FOCKE E., 1967. Mikroskopische Untersuchung des Honigs. *Handbuch der Lebensmittelchemie*, V : 560-590.
- GENIER G., 1966. Le pollen des Ericacées dans les miels français. *Annales de l'Abeille*, 9; 271-321.
- HAMMER O., JORGENSEN E. G., MIKKELSEN V. M., 1948. Studier over danske honingprøvers indhold af blomsterstøv, *Tidsskr. Planteavl.* 52; 293-352.
- Internationale Kommission für Bienenbotanik der I.U.B.S. 1962, 1963, 1970. Methodik der Honig-Pollenanalyse. *Z. Bienenforsch.* 6, 115/116, *Ann. Abeille* 6, 75/76, *Bee World* 43, 122-124, *Apidologie* 1, 193-209, 211-227, *Bee World* 51, 125-238.
- LOUVEAUX J., 1956. Étude des miels français par l'analyse pollinique. *XVI^e Congrès international Apiculture, Vienne*.
- LOUVEAUX J., 1968. Composition, propriétés et technologie du miel. *Traité de Biologie de l'Abeille*, III, 277-424, *Masson Paris*.
- LOUVEAUX J., 1970a. Mündliche Mitteilung.
- LOUVEAUX J., 1970b. Atlas photographique d'analyse pollinique des miels. Annexes microphotographiques aux méthodes officielles d'analyse T. III. *Service Répression Fraudes, Paris*.
- LUXEMBURG, 1966. Grossherzoglicher Beschluss vom 12. März 1966 über den Honig und gleichartige Produkte. *Luxemb. Bienenztg.*, 81, 85/86.
- MARTENS N., van LAERE O., PELERENTS C., 1964. Studie van de bijenflora in België door pollenanalyse. *Biol. Jaarboek, Dodonaea, Gent*, 32; 292-324.
- MAURIZIO A., 1966. Das Pollenbild europäischer Heidehonige. *Annales de l'Abeille*, 9; 375-387.
- MAURIZIO A., LOUVEAUX J., 1965. Pollens de plantes mellifères d'Europe. *UGAF, Paris*.
- ZANDER E., 1935, 1937. Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig. *I. Berlin, II. Leipzig*.

Adresse de l'auteur : Dr. A. Maurizio, Rosenweg 9, 3097 Liebefeld, Suisse.