

Article de recherche

Analyse pollinique des miels de l'Ontario, Canada

M.J. Feller-Demalsy et J. Parent

Université du Québec à Rimouski, 300, allée des Ursulines, Rimouski, QC, Canada, G5L 3A1

(reçu le 3-7-1987, accepté le 22-10-1988)

Résumé — L'étude a été menée sur 17 miels récoltés pour la plupart en 1983 et provenant du sud de l'Ontario (Canada) où est concentrée l'activité apicole. Les résultats révèlent six taxons caractéristiques des miels de cette région : *Lotus corniculatus* (lotier corniculé), *Trifolium hybridum* / *T. repens* (trèfle hybride / trèfle blanc), *Melilotus* (mélilot), *Salix* (saule), *Trifolium pratense* (trèfle rouge) et le type *Solidago* (verge d'or et aster) présents dans plus de 80% des échantillons. La moitié des miels sont unifloraux avec deux types dominants : lotier et trèfle. Un miel de tilleul (*Tilia*) a été relevé mais sa production paraît sporadique. Les indicateurs de miellat sont réduits. Des caractéristiques locales ont été décelées.

miel — analyse pollinique — Canada

Summary — **Pollen analysis of honeys from Ontario, Canada.** This study was carried out on 17 samples of honey from the south of the province of Ontario, Canada, where apiculture is concentrated. Most of the samples were collected in 1983 (Fig. 1).

Most of the honeys sampled had a moderate number of pollen grains/10 g of honey. Pollen analysis showed 60 pollen forms, of which 50 came from melliferous and 10 from non-melliferous plants (Tables I, II and III). The number of pollen types in honeys encompassed a large range of classes from 6-10 to 31-35 forms (Fig. 2). The average number of pollen types per honey was 21, higher than in honeys from the Prairie provinces and from Quebec, Canada, probably because of the southern situation of this part of Ontario.

Six pollen forms present in 80% and more of the samples are characteristic of this region : *Lotus*, *Trifolium hybridum* / *T. repens*, *Melilotus*, *Salix*, *Trifolium pratense* and the *Solidago* type. Half of the honey samples were unifloral (> 45% pollen of one taxon in sample, cf. Louveaux et al., 1978). The predominance of *Lotus* and of *Trifolium hybridum* / *T. repens* were the most numerous (Table IV). The unique predominance of *Brassicaceae* (others) seems to be fortuitous. One case of honey from *Tilia*, taxon, of which the pollen is normally under-represented, was shown. This was confirmed by the number of grains / 10 g of honey (Table V).

Among the very frequent pollen types (> 50%), besides *Lotus* and *Trifolium hybridum* / *T. repens*, *Melilotus* and the *Solidago* type fall in the class of secondary pollen (16-45%) (Table IV); *Salix*, *Trifolium pratense*, the fruit trees, *Rubus*, *Rhus typhina* and the *Rosaceae* (folded) enter into the class of important minor pollens (3-15%).

Honeys of *Trifolium hybridum* / *T. repens* were collected throughout southern Ontario while the honeys of *Lotus* seemed to be characteristic of the western part of this region. The pollen of *Echium vulgare* seemed to be characteristic of the eastern region; the pollens of *Viburnum*, *Lythrum salicaria* and *Cornus* were very frequent (> 50%) in honeys from the territory adjacent to Lake Ontario and to St-Lawrence River to the Ottawa River (Table VI). Pollens of non-melliferous plants were more frequent in honeys from Ontario than in honeys from the Prairie provinces.

In floral composition, the honeys from Ontario were close to honeys from the west of Quebec and of some honeys from the eastern Manitoba, Canada. Lotus corniculatus pollen was previously unreported as a characteristic component of honey.

honey — pollen analysis — Canada

Zusammenfassung — Pollenanalyse von Honigen aus Ontario, Kanada. Die Analyse wurde an 17 Proben aus dem Süden der Provinz Ontario, wo die Bienenhaltung konzentriert ist, durchgeführt. Die meisten Proben wurden im Jahr 1983 gesammelt (Abb. 1).

Die Mehrzahl der Honigproben hatte eine mittelmäßige Anzahl an Pollenkörnern pro 10 g Honig. Die Pollenanalyse ergab 60 verschiedene Pollenformen, von denen 50 von honigliefernden Pflanzen stammen und 10 von Pflanzen, die keinen Honig liefern (Tab. I, II und III). Die Anzahl an Pollentypen in den Honigen variierte über eine große Anzahl von Klassen (6-10 bis 30-35 Formen/Honig) (Abb. 2). Die durchschnittliche Anzahl von Pollentypen/Honig lag bei 21, also höher als in den Honigen der Prärie-Provinzen und von Quebec, wahrscheinlich wegen der südlichen Lage dieses Teils von Ontario.

Sechs Pollenformen, die in 80% und mehr der Proben vorhanden waren, sind charakteristisch für die Region : Lotus, Trifolium hybridum / T. repens, Melilotus, Salix, Trifolium pratense und der Solidago Typ. Etwa die Hälfte der Proben war unifloral (> 45% Pollen eines Taxons in der Probe). Die Vorherrschaft von Lotus und Trifolium hybridum / T. repens war am häufigsten (Tab. IV). Die einmalige Vorherrschaft von Brassicaceen (andere) scheint rein zufällig zu sein. Ein Fall von Lindenhonig (Tilia), bei dem normalerweise der Pollen unterrepräsentiert ist, konnte nachgewiesen werden. Die Anzahl der Pollenkörnern pro 10 g Honig bestätigte diese Unterrepräsentierung (Tab. V).

Neben den sehr häufigen Pollentypen (> 50%) wie Lotus und Trifolium hybridum / T. repens, fallen Melilotus und der Solidago-Typ in die Klasse des Begleitpollens (16-45%) (Tab. IV); Salix, Trifolium pratense, die Obstbäume, Rubus, Rhus typhina und die Rosaceen (gefaltet) sind in der Klasse von wichtigen Einzelpollen (1-15%) zu finden.

Honige von Trifolium hybridum / T. repens wurden im ganzen Süden von Ontario, Kanada, gefunden, die Lotus-Honige scheinen charakteristisch für den westlichen Teil der Region zu sein. Pollen von Echium vulgare sind für die Ostregion charakteristisch, Pollen von Viburnum, Lythrum salicaria und Cornus wurden häufig (> 50%) in Honigen aus dem Gebiet zwischen Ontario-See und den Flüssen Sankt Lorenz und Ottawa gefunden (Tab. VI).

Pollen von Pflanzen, die keinen Honig liefern, wurden häufiger in Honigen aus Ontario als in Honigen der Prärie-Provinzen gefunden.

Die florale Komposition der Honige aus Ontario, Kanada, war ähnlich der von Honigen aus dem Westen von Quebec und aus Ost-Manitoba, Kanada. Als Hauptcharakteristikum ist der Pollen von Lotus corniculatus anzusehen, worauf bis jetzt noch nicht hingewiesen wurde.

Honig — Pollenanalyse — Kanada

Introduction

Les miels de l'Ontario ont fait l'objet de peu d'études quant à l'analyse microscopique des sédiments. Louveaux (1966) a effectué l'analyse pollinique de 6 miels de cette province dans une étude de 40 échantillons canadiens. Adams *et al.* (1979 et 1981) fournissent l'analyse pollin-

nique de 7 miels de la région de Guelph dans le cadre d'une étude des nectars récoltés par les abeilles. Austin (1958) a sélectionné, en vue d'analyse chimique, 3 miels caractéristiques de l'Ontario dont l'identification des sources florales a été effectuée par analyse pollinique ou par l'observation des sources florales sur le terrain. Des renseignements sur les plantes mellifères de cette province sont

fournis par Townsend et Burke (1952), Jamieson (1958), Pellet (1977) et Ramsay (1987).

L'activité apicole de l'Ontario est concentrée dans le sud de la province. Partiellement encadrée par les Grands Lacs, cette région s'étend entre les 42^e et 46^e degrés de latitude Nord. Possédant les terres les plus fertiles de l'Ontario, elle en est aussi la principale région agricole avec les neuf dixièmes de l'agriculture (Benton, 1968). Sa moitié Ouest, la plus propice à cette activité, permet des cultures spécialisées diverses; dans sa moitié Est, moins favorable, l'exploitation agricole est surtout consacrée à l'élevage du bétail (Simpson-Lewis *et al.*, 1980). Le rendement par ruche en Ontario se situe près de la moyenne de production du Canada (Statistique Canada, 1984) comme l'avait déjà évalué Crane (1966).

Cette étude vise à définir la composition pollinique des miels de l'Ontario. Cette publication est la sixième d'une série se rapportant à l'analyse pollinique des miels du Canada.

Matériel et Méthodes

L'échantillonnage

L'étude porte sur 17 miels dont 10 nous sont parvenus par l'intermédiaire de la direction de la section apicole du ministère de l'Agriculture de l'Ontario mais envoyés directement par les apiculteurs qui ont reçu en retour l'analyse pollinique de leur produit. Un échantillon nous a été fourni par l'intermédiaire du «Laboratoire d'expertise et d'analyse alimentaire du ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.» Six miels ont été achetés sur place. Ces échantillons proviennent du sud de la province. La majorité des miels ont été récoltés en 1983 mais quelques-uns proviennent des années 1979 (n° 264 et 492), 1980 (n° 13, 14 et 15) et 1982 (n° 328). La Figure 1 donne la liste des lieux de production des échantillons et leur localisation géographique.

Les sites de production ont été localisés avec précision grâce au Répertoire géographique du Canada (Comité permanent canadien des noms géographiques, 1974). L'échantillonnage a été effectué pendant l'extraction du miel qui, au Canada, est faite par centrifugation.

Préparation du matériel

Les méthodes de préparation du matériel, les méthodes d'analyse et le traitement des résultats ont été décrits dans la première d'une série de publications sur les miels canadiens (Feller-Demalsy, 1979). Des précisions et quelques modifications ont été apportées ultérieurement (Feller-Demalsy *et al.*, 1987, a) : les classes d'abondance des pollens dans les miels (CAP-10), c'est-à-dire le nombre de grains contenus dans 10 g de miel, ont été déterminées avant le montage du sédiment centrifugé dans la glycérine-gélatine au moyen d'un hémacytomètre (Neubauer Ultra Plan Lite S/P); l'identification des pollens a été effectuée au grossissement de 1250X sur 300 grains de plantes mellifères; les pollens de plantes non mellifères ainsi que les indicateurs de miellat ont été comptés séparément.

La fréquence de distribution des pollens a été déterminée suivant le nombre de miels dans lesquels les différents taxons sont relevés : «très fréquent» (> 50%), «fréquent» (20-50%), «peu fréquent» (10-20%) et «rare» (< 10%). Les classes de fréquence des pollens dans les miels ont été distinguées suivant les recommandations de Louveaux *et al.* (1978). La présence d'un «pollen dominant» dans un miel permet, dans la plupart des cas, de le considérer comme miel «unifloral». S'il n'y a pas de pollen dominant, le miel est considéré comme «toutes fleurs».

Identification des taxons

L'identification des pollens a été effectuée au plus proche taxon possible. Le terme «type» est utilisé pour indiquer tous les genres ou espèces représentés par le même type morphologique. Les types utilisés sont ceux de Moore et Webb (1978) avec une exception : la dénomination type *Anthemis* est remplacée par *Chrysanthemum leucanthemum* qui est du même type mais est plus fréquent dans les régions étudiées. L'expression *cf.* (confer) est utilisée lorsqu'il y a une grande similarité morphologique sans identification certaine (Birks, 1973). Le terme *autres* est utilisé pour désigner les espèces non déterminables de certains

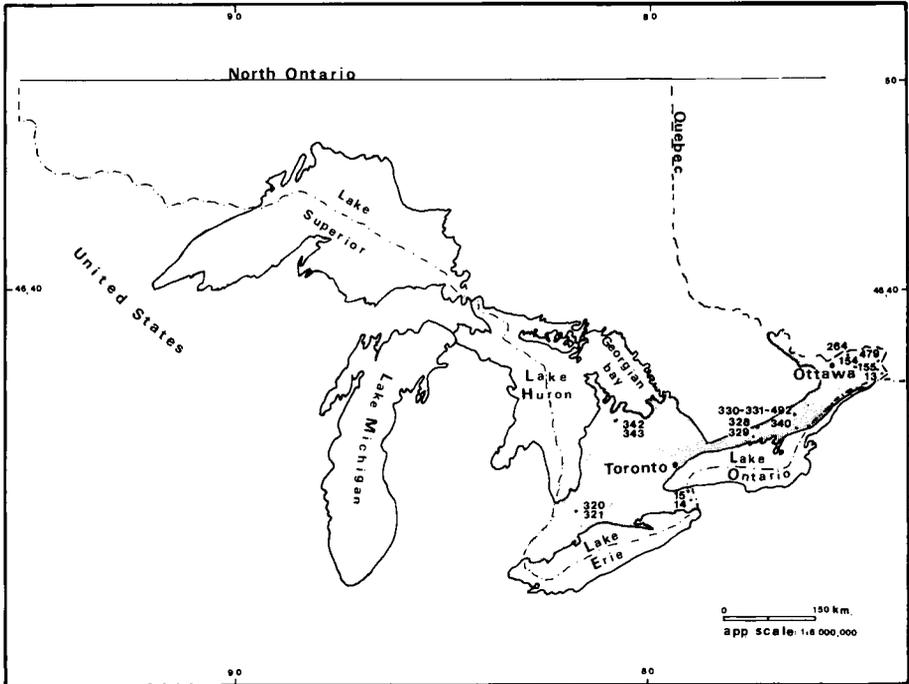


Fig. 1. Sites de production des miels ontariens soumis à l'analyse pollinique. Les frontières internationales sont indiquées par des traits alternant avec des points, les limites provinciales par des traits interrompus et le territoire agricole est rempli par un fin pointillé. Le territoire est divisé pour l'étude en trois régions : l'ouest, le centre et l'est. A l'ouest, les sites sont : 14 - Niagara Falls; 15 - Agincourt; 320 - Alviston; 321 - Alviston; 342 - Bruce County; 343 - Grey County. Au centre, les sites sont : 328 - Trenton; 329 - Trenton; 330 - Seeley's Bay; 331 - Seeley's Bay; 340 - Town of King; 492 - Seeley's Bay. A l'est, les sites sont : 13 - Long Sault; 154 - Green Valley; 155 - Green Valley; 264 - Navan; 479 - Alexandria.

groupes systématiques : les espèces de Brassicaceae autres que *Brassica kaber*; des espèces de *Vicia* autres que *Vicia cracca* et *Vicia faba*; des espèces de *Acer* autres que *Acer spicatum*, *Acer rubrum*, *Acer saccharum*, *Acer pensylvanicum* et *Acer saccharinum*; des espèces de Rosaceae autres que *Rubus*, les arbres fruitiers, *Spiraea*, *Fragaria*, *Potentilla*, *Sanguisorba canadensis*.

Certains pollens de Rosaceae n'ont pu être identifiés avec certitude par suite des replis de l'exine. Il s'agit probablement d'arbres fruitiers ou de *Rubus*. L'identification des pollens a principalement été effectuée d'après la collection des pollens de référence du laboratoire de méliissopalynologie de l'Université du Québec à Rimouski. Cette collection a été enrichie pour

cette étude à partir de spécimens d'herbier et de plantes récoltées sur le terrain.

Résultats

Les nombres de grains par 10 g de miel (CAP-10) varient de pauvres (< 20 000) à riches (100 000 à 500 000 grains). Toutefois, le plus grand nombre de miels (64,7%) ont un CAP-10 moyen (20 000 - 100 000 grains); 17,7% des miels sont pauvres en grains et un pourcentage identique est riche en grains.

Le Tableau I donne le spectre pollinique des miels : 60 formes y sont identifiées dont 50 de plantes mellifères et 10 de plantes non mellifères. Le nombre moyen des formes polliniques par miel (plantes non mellifères incluses) s'élève à 21. Les nombres de formes polliniques dans les miels se situent dans une large gamme de catégories, de 6-10 formes à 31-35 formes avec un maximum d'échantillons possédant de 16 à 25 formes (Fig. 2). Le Tableau II exprime la « fréquence de distribution » des taxons dans les miels de l'Ontario. Parmi les taxons mellifères, la classe des pollens très fréquents (> 50%) comprend 12 taxons, celle des pollens fréquents (20-50%) renferme 18 taxons; les pollens peu fréquents (10-20%) comprennent 10 taxons et les pollens rares (< 10%), 11 taxons. Parmi les taxons non mellifères (Tabl. III), 3 types polliniques sont fréquents, 3 formes polliniques sont peu fréquentes et 4 rares. Dans le Tableau IV, les formes polliniques abondantes dans les miels sont classées par ordre de fréquence décroissante. Toutes, sauf *Tilia*, appartiennent à la classe des pollens très fréquents (> 50%). Trois taxons atteignent la classe de pollens dominants (> 45% du pollen d'un même taxon dans un miel) : *Lotus*, *Trifolium hybridum* / *T. repens* et les Brassica-

ceae (autres). Le Tableau V donne le CAP-10 des miels unifloraux relevés. Il est à noter que le miel de *Tilia* est normalement sous-représenté au point de vue pollinique (Louveaux *et al.*, 1978). Les indicateurs de miellat sont réduits : 50% des miels en renferment peu (nombre d'indicateurs de miellat/nombre de pollens ou IM/P = 0,10-1,49) et 50% très peu (IM/P < 0,09) (Tableau I).

Discussion et conclusion

Les principales sources de miel dans le sud de l'Ontario sont : *Lotus* et *Trifolium hybridum* / *T. repens* dont les dominances polliniques sont les plus nombreuses. Ce sont aussi les plus caractéristiques car leurs pollens sont présents dans tous les miels analysés. Les Brassicaceae (autres), dont un seul cas de dominance a été observé, y sont moins caractéristiques car aucun cas de pollen d'accompagnement n'a été relevé et la fréquence de ce taxon n'atteint que 64,7% des échantillons. L'abondance dans les miels des autres pollens très fréquents (> 50%) est variable : ceux de *Melilotus* et du type *Solidago* entrent dans la classe des pollens d'accompagnement, ceux de *Salix*, *Trifolium pratense*, arbres fruitiers, *Rubus*, *Rhus typhina* et *Rosaceae* (repliées) dans la classe des pollens isolés importants et ceux de *Brassica kaber* restent dans la classe des pollens isolés rares. Par ailleurs, une forme pollinique peu fréquente, *Tilia*, atteint la classe des pollens d'accompagnement.

Un peu moins de la moitié des miels sont unifloraux (8 sur 17 ou 47%), les autres (53%) étant des miels «toutes fleurs», c'est-à-dire sans dominance pollinique. Ceux-ci comportent les pollens d'accompagnement de un, deux ou trois des taxons suivants : *Lotus*, *Trifolium*

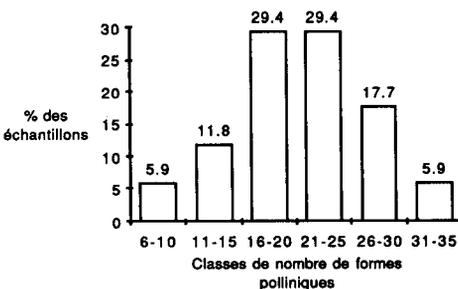


Fig. 2. Histogramme de fréquence du nombre de formes polliniques dans les miels de l'Ontario.

Tableau I. Classes de fréquence des formes polliniques de plantes mellifères (en lettres capitales) et de plantes non mellifères (en minuscules) dans chaque miel provenant de l'Ontario, Canada.

No	13	14	15	154	155	264	320	321	328	329	330	331	340	342	343	479	482
<i>Lotus</i>	I	I	R	R	I	I	D	D	R	A	I	A	I	D	D	I	A
<i>Trifolium hybridum</i> / <i>T. repens</i>	I	D	A	I	A	D	A	R	I	R	A	D	A	I	I	R	A
<i>Melilotus</i>	A	R	R	I	I	I	R	R	R	I	R	I	R	I	R	R	A
<i>Salix</i>	R	I	I	R	I	I	R	R	R	I	R	I	R	I	R	R	R
<i>Trifolium pratense</i>	R	R	R	I	R	-	I	-	I	R	R	R	A	I	R	R	A
type <i>Solidago</i>	R	R	A	R	A	R	R	-	A	A	I	R	R	R	R	R	A
Arbres fruitiers	R	I	I	-	I	R	R	-	R	I	R	I	R	I	R	R	R
<i>Rubus</i>	R	I	I	-	I	R	R	-	R	I	R	I	R	I	R	R	R
<i>Rhus typhina</i>	I	I	R	-	R	R	-	-	I	R	R	R	R	I	R	-	R
Brassicaceae (autres)	R	R	R	D	R	-	-	-	R	R	R	R	R	I	R	-	I
Rosaceae (repliées)	-	-	-	-	R	R	R	R	R	R	R	R	R	-	-	-	-
<i>Brassica haber</i>	R	-	-	R	R	R	R	R	R	R	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cornus</i>	-	R	R	R	-	-	-	-	R	R	R	R	R	R	-	-	R
<i>Vicia cf. cracca</i>	I	R	R	-	R	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R
<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	R	R	R	I	-	-	I	R	R	R	-	-	-	-	R
<i>Viburnum</i>	R	R	R	-	R	R	-	-	R	I	R	R	-	-	-	-	R
<i>Fagopyrum esculentum</i>	-	-	R	-	-	R	R	-	R	R	-	-	R	-	-	-	R
Scrophulariaceae	-	-	-	-	-	R	R	-	-	-	-	-	R	I	R	R	R
<i>Centaurea</i>	-	-	R	R	R	-	-	-	I	I	-	-	-	-	-	-	R
<i>Echium vulgare</i>	R	-	-	R	R	-	-	-	I	I	-	-	-	-	-	-	R
<i>Impatiens capensis</i>	R	R	R	-	R	R	-	-	R	R	R	-	-	R	-	-	R
<i>Potentilla</i>	R	R	R	-	R	R	-	-	R	-	-	-	-	R	-	-	R
<i>Acer saccharum</i>	R	-	R	-	-	R	-	-	R	-	-	-	-	R	R	-	-
<i>Fragaria</i>	-	R	R	R	R	R	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-
Apiaceae	I	R	R	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	R	I	-	-
<i>Rhamnus</i>	-	R	R	-	R	R	-	-	R	-	-	-	-	R	R	-	-
<i>Medicago sativa</i>	R	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	R	R	R	-
Liguliflorae	-	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	R	-	-
<i>Acer rubrum</i>	R	-	R	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ilex/Nemopanthis</i>	-	-	R	-	-	R	-	-	-	-	-	-	R	R	-	-	-
Spiraeae	R	R	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acer spicatum</i>	-	R	-	R	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lappula/Myosotis</i>	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-
type <i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R
<i>Acer pensylvanicum</i>	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lamiaceae (6 colpi)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	-	-
<i>Acer</i> (autres)	-	-	-	-	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tilia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	A
<i>Rhus radicans</i>	-	R	-	-	-	-	-	-	I	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arctium cf. minus</i>	-	-	-	-	R	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Butomus umbellatus</i>	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-
cf. <i>Amphicarpa</i>	-	-	-	-	-	-	I	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
cf. Rosaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-
Rosaceae (autres)	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
type <i>Ranunculus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-
<i>Caragana arborescens</i>	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia</i> (autres)	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-
Lamiaceae (3 colpi)	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophyllaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	r	r	-	-	r	r	r	-	-	-	-	-	r	-	-	-	r
<i>Ambrosia</i>	-	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	r	r	-	-	r
<i>Sambucus</i>	-	r	r	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	r	-	-	-	-
cf. <i>Hypericum</i>	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Thalictrum</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>Rumex</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sparganium / Typha angustifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
Indéterminables	p	p	p	p	-	-	-	-	p	p	-	-	-	-	-	-	-
Inconnus	-	-	p	-	-	-	-	-	p	-	-	-	-	-	-	-	p
Indicateurs de miellat	P	P	P	T	P	T	T	T	P	P	T	T	P	P	T	T	T

Les pollens non déterminés sont indiqués par des lettres grecques.

D = pollen dominant (> 45%); A = pollen d'accompagnement (16—45%); I = pollen isolé important (3—15%); R = pollen isolé (< 3%).

Les classes de fréquence des indicateurs de miellat donnent le rapport du nombre d'indicateurs de miellat (IM) au nombre total de grains de pollen de plantes productrices de nectar (P); T = pratiquement aucun (IM/P < 0,10); P = peu (IM/P = 0,10—1,49).

Pour la localisation des sites, voir Fig. 1.

Tableau II. Fréquence de distribution des pollens de plantes mellifères dans les miels de l'Ontario.

Taxons		%
Pollens très fréquents (> 50%)		
<i>Lotus</i>	lotier	100,00
<i>Trifolium hybridum</i> / <i>T. repens</i>	trèfle alsike / t. blanc	100,00
<i>Meililotus</i>	méililot	94,12
<i>Salix</i>	saule	94,12
<i>Trifolium pratense</i>	trèfle rouge	88,24
type <i>Solidago</i>	type verge d'or	88,24
Arbres fruitiers	arbres fruitiers	76,47
<i>Rubus</i>	ronce ou framboisier	76,47
<i>Rhus thyphina</i>	vinaigrier	76,47
Brassicaceae (autres)	Crucifères	64,71
Rosaceae (repliées)	Rosacées	58,82
<i>Brassica kaber</i>	moutarde des champs	52,94
Pollens fréquents (20-50%)		
<i>Cornus</i>	cornouiller	47,06
<i>Vicia cf. cracca</i>	vesce cf. jargeau	47,06
<i>Lythrum salicaria</i>	salicaire	47,06
<i>Viburnum</i>	viome	41,18
<i>Fagopyrum esculentum</i>	sarrasin	41,18
Scrophulariaceae	Scrophulariacées	41,18
<i>Centaurea</i>	centaurée	41,18
<i>Echium vulgare</i>	vipérine	41,18
<i>Impatiens capensis</i>	impatiente du cap	41,18
<i>Potentilla</i>	potentille	41,18
<i>Acer saccharum</i>	érable à sucre	35,29
<i>Fragaria</i>	fraisier	35,29
Apiaceae	Ombellifères	35,29
<i>Rhamnus</i>	nerprun	35,29
<i>Medicago sativa</i>	luzerne	29,41
Liguliflorae	Liguliflores	29,41
<i>Acer rubrum</i>	érable rouge	23,53
<i>Ilex</i> / <i>Nemopanthus</i>	houx / faux houx	23,53
Pollens peu fréquents (10-20%)		
<i>Spiraea</i>	spirée	17,65
<i>Acer spicatum</i>	érable à épis	17,65
<i>Lappula</i> / <i>Myosotis</i>	bardanette / myosotis	11,76
type <i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	type marguerite	11,76
<i>Acer pensylvanicum</i>	érable de Pennsylvanie	11,76
Lamiaceae (6 colpi)	Labiées (6 colpi)	11,76
<i>Acer</i> (autres)	érable	11,76
<i>Tilia</i>	tilleul	11,76
<i>Rhus radicans</i>	sumac grim pant	11,76
<i>Arctium cf. minus</i>	bardane cf. mineure	11,76
<i>Butomus umbellatus</i>	butome à ombelles	11,76
cf. <i>Amphicarpa</i>	cf. amphicarpe	11,76
Pollens rares (< 10%)		
cf. Rosaceae	cf. Rosacées	5,88
Rosaceae (autres)	Rosacées	5,88
type <i>Ranunculus</i>	renoncule	5,88
<i>Caragana arborescens</i>	acacia jaune	5,88
<i>Vicia</i> (autres)	vesce	5,88
Lamiaceae (3 colpi)	Labiées (3 colpi)	5,88
Caryophyllaceae	Caryophyllacées	5,88
<i>Cirsium</i>	chardon	5,88

Tableau III. Fréquence de distribution des pollens de plantes non mellifères dans les miels de l'Ontario.

Taxons		%
Pollens fréquents (20-50%)		
<i>Poaceae</i>	Graminées	41,18
<i>Ambrosia</i>	ambrosie	29,41
<i>Sambucus</i>	sureau	23,53
Pollens peu fréquents (10-20%)		
<i>Fraxinus</i>	frêne	17,65
cf. <i>Hypericum</i>	cf. millepertuis	17,65
<i>Thalictrum</i>	pigamon	11,76
<i>Plantago</i>	plantain	11,76
Pollens rares (< 10%)		
<i>Rumex</i>	rumex	5,88
<i>Quercus</i>	chêne	5,88
<i>Sparganium / Typha angustifolia</i>	rubanier/quenouille	5,88

hybridum / T. repens, *Melilotus* et du type *Solidago*. Dans un cas *Tilia* s'ajoute à *Lotus* et à *Trifolium hybridum / T. repens*. Ce miel, où le pollen de *Tilia* atteint 22% des pollens présents, peut être considéré

comme miel de tilleul car ces pollens sont normalement sous-représentés (Louveaux *et al.*, 1978). Le CAP-10 de l'échantillon de 22 500 grains entre dans les normes décrites par Maurizio (1958) et

Tableau IV. Types polliniques dominants (D) ou d'accompagnement (A) présents dans les miels de l'Ontario.

Types polliniques	Nombre d'échantillons où le type pollinique est (D) ou (A)						Nombre d'échantillons où la forme est présente		% des échantillons où la forme est (D) ou (A)		
	ouest		centre		est		Total		D	A	
	D	A	D	A	D	A	D	A			
<i>Lotus</i>	4	-	-	3	-	-	4	3	17	23,5	17,6
<i>Trifolium hybridum / T. repens</i>	1	3	1	4	1	2	3	9	17	17,6	52,9
<i>Melilotus</i>	-	-	-	-	-	2	-	2	16	-	12,5
type <i>Solidago</i>	-	1	-	3	-	2	-	6	15	-	40,0
Brassicaceae (autres)	-	-	-	-	1	-	1	-	11	9,1	-
<i>Tilia</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	50,0

par Demianovicz (1964) pour les miels de ce genre. La production de nectar par cette plante est irrégulière et occasionnelle mais très importante lorsqu'elle a lieu (Townsend et Burke, 1952; Jamieson, 1958; Pellet, 1977). Ceci permet d'expliquer la rareté de ce taxon présent dans 2 miels seulement, bien que *Tilia americana* soit assez fréquent en Ontario sur des terrains boisés et le long de clôtures (Townsend et Burke, 1952). Il est une des espèces importantes à bois dur des forêts de feuillus du sud de l'Ontario (Ramsay, 1987). Pellet (1977) considère le tilleul comme une source importante de nectar. Austin (1958) et Louveaux (1966) le considèrent comme caractéristique des miels de l'Ontario.

Les miels de *Lotus* de notre échantillonnage (Tableau V) renferment un CAP-10 de 18 611 à 69 160 grains, teneurs moyennes qui concordent avec celles relevées par Maurizio et Louveaux (1965) pour des miels de lotier d'Europe. L'analyse de 7 miels ontariens effectuée par Adams *et al.* (1979 et 1981) et provenant de la région de Guelph n'a mis en évidence pour ce taxon que des valeurs équivalant à des «pollens d'accompagne-

ment». Notre étude met donc en évidence pour la première fois la présence de miel de *Lotus* en Ontario. Elle confirme aussi l'importance que Adams *et al.* (1979 et 1981) ont accordé à ce taxon comme source de nectar en juillet-août en Ontario. Il s'agit sans aucun doute de *Lotus corniculatus* dont la culture et celle de *Medicago sativa* ont remplacé celles de *Trifolium hybridum* et de *Melilotus* depuis une cinquantaine d'années (Crane, 1966). On a longtemps mis en doute la valeur mellifère de *Lotus corniculatus* en Ontario (Adams *et al.*, 1979), aussi cette plante n'a-t-elle été mentionnée qu'exceptionnellement parmi les plantes mellifères recommandées pour l'apiculture dans cette province (Jamieson, 1958; Ramsay, 1987).

Le CAP-10 des miels de *Trifolium hybridum* / *T. repens* de notre échantillonnage qui se classe dans les catégories à teneurs polliniques moyennes et riches varie de 34 444 à 109 166 grains. Ces valeurs sont donc proches et dépassent peu les données fournies par Maurizio et Louveaux (1965) de 27 000 à 90 000 grains/10 g de miel. *Trifolium hybridum* / *T. repens*, considéré comme une des principales sources de nectar (Pellet, 1977;

Tableau V. Nombre de grains de pollen par 10 g de miel (CAP-10) dans les miels unifloraux de l'Ontario.

Pollen «dominant» (PD)	Amplitude des % de PD	Nombre d'échantillons dans chaque catégorie de CAP-10			Nombre total d'échantillons
		< 20 000	20 000 – 100 000	100 000 – 500 000	
<i>Lotus</i>	60,0 - 84,0	1	3	–	4
<i>Trifolium hybridum</i> / <i>T. repens</i>	51,3 - 56,7	–	2	1	3
Brassicacœae (autres)	71,3	–	–	1	1
<i>Tilia</i>	22,0	1	–	–	1

Jamieson, 1958; Townsend et Burke, 1952), figure comme miel unifloral dans les analyses de Louveaux (1966). Nos résultats confirment son rôle prédominant dans les miels de l'Ontario.

Les miels de *Lotus corniculatus* n'ont été relevés que dans l'ouest de la région et en paraissent caractéristiques, tandis que des miels de *Trifolium hybridum* / *T. repens* ont été identifiés sur tout le territoire (Tableau IV).

Le miel de Brassicaceae (autres) de cet échantillonnage est riche en pollen (CAP-10 = 151 944); ceci concorde avec les données de la littérature (Maurizio, 1958) et il s'agit certainement de miel de colza connu pour sa richesse en pollen. Ce cas isolé de miel de Brassicaceae (autres), relevé dans le centre de la région, peut être considéré comme fortuit car aucun cas de pollen d'accompagnement de ce taxon n'a été observé dans l'ensemble des échantillons. Aucune mention de ce taxon n'est faite pour l'Ontario par les auteurs. *Melilotus* est cité par Pellet (1977) comme source mineure de miel mais est considéré comme source de surplus par Townsend et Burke (1952), Jamieson (1958) et Austin (1958). La culture du mélilot n'ayant plus l'importance d'autrefois (Ramsay, 1987), il est normal que ce taxon n'a que peu contribué à la production des miels de notre échantillonnage. Si son pollen est présent dans presque tous les échantillons, il n'atteint une certaine abondance que dans 2 cas comme pollen d'accompagnement. *Solidago* et *Aster* représentés par le type *Solidago* sont recommandés par Pellet (1977) comme sources de miel de fin de saison pour cette province. Townsend et Burke (1952) les considèrent comme plantes mineures et Jamieson (1958) ne les cite pas. Leur pollen ne figure qu'exceptionnellement dans les analyses polliniques de Louveaux (1966). Il est cependant très fréquent dans notre

échantillonnage et atteint la classe de pollen d'accompagnement dans 5 cas. Ce taxon semble donc apporter une participation valable aux miels de l'Ontario.

Parmi les pollens isolés (< 16% du même taxon dans un miel), *Echium vulgare* est caractéristique des miels de l'est car son pollen est absent des autres miels de la région. Pellet (1977) le cite comme source mineure de miel. Townsend et Burke (1952) considèrent cependant *Echium vulgare* comme plante mellifère localement importante et Ramsay (1987) comme source importante de nectar dans la vallée de l'Outaouais, ce que confirme notre étude. Les pollens de *Viburnum*, de *Lythrum salicaria* et de *Cornus*, non rapportés dans la littérature, sont très fréquents (> 50% des échantillons) dans les miels du centre et de l'est, dans des territoires limitrophes du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent jusqu'à la Rivière des Outaouais. Pellet (1977) cite comme autre source importante de nectar, le sarrasin dont le pollen a été relevé dans 7 miels de notre échantillonnage mais en quantité très faible de pollen isolé rare. Selon Townsend et Burke (1952) et Jamieson (1958), cette plante est cultivée localement en Ontario et peut y être source de miel. Parmi les sources mineures de miel citées par Pellet (1977), l'eupatoire (*Eupatorium*) qui appartient au type *Solidago* pourrait figurer dans notre échantillonnage, le chardon des champs (*Cirsium arvense*) n'a été relevé que très rarement et l'asclépiade (*Asclepias syriaca*), qui est très fréquente dans cette région, ne peut être décelée directement par analyse pollinique parce que le pollen de cette plante reste groupé en pollinies. Le CAP-10 très bas de plusieurs miels révèle la possibilité de l'apport du nectar de cette plante à la production du miel en Ontario. Les pollens de quelques espèces printanières recommandées pour l'apiculture, tels les érables, le saule, le pissenlit

et les arbres fruitiers (Pellet, 1976; Townsend et Burke, 1952) ont été observés dans notre relevé.

Le nombre moyen de formes polliniques par miel (21) est plus élevé dans le sud de l'Ontario que dans les miels des provinces voisines (15 au Québec - Feller-Demalsy, 1983; en moyenne 9 dans les provinces des Prairies - Feller-Demalsy *et al.*, 1987, a et b). Une plus grande diversité de la végétation due à la situation plus méridionale de cette région en est probablement la cause. Des observations similaires ont déjà été faites par Lieux (1981) et nous-même pour des miels d'autres régions (Feller-Demalsy, 1979 et 1983; Feller-Demalsy *et al.*, 1987, a). Par ailleurs, le nombre de formes polliniques dans les miels paraît plus bas à l'ouest de cette région, là où la culture est pratiquée à grande échelle, qu'à l'est, où dominent les pâturages (18 par rapport à 23). Une réduction du nombre de types polliniques dans les miels provenant de régions à culture intensive a aussi été observée dans les miels du Québec (Feller-Demalsy et Lamontagne, 1979 et Feller-Demalsy, 1983) et dans les miels du sud de la Saskatchewan (Feller-Demalsy *et al.*, 1987, b). Dix-sept pour cent des formes polliniques relevées dans les miels

appartiennent à des taxons non mellifères. Ces pollens sont plus répandus dans les miels de l'Ontario où ces formes sont rencontrées dans 88% des échantillons contre moins de 45% dans les provinces des Prairies (Feller-Demalsy *et al.*, 1987, a et b; Feller-Demalsy *et al.*, sous presse). La moyenne du nombre de formes polliniques non mellifères par miel s'élève à 1,6 dans les miels de l'Ontario; elle est supérieure à celle des Prairies, surtout à celle de l'Alberta et de la Saskatchewan où elle est inférieure à 1 (Feller-Demalsy *et al.*, 1987 a et b). Les indicateurs de miellat sont peu nombreux dans les miels de l'Ontario comme dans ceux des Prairies (Feller-Demalsy *et al.*, 1987 a et b; Feller-Demalsy *et al.*, sous presse). Peu d'algues y ont été relevées.

Dans le sud de l'Ontario, les miels sont caractérisés par des types polliniques appartenant principalement aux *Fabaceae*, en particulier *Lotus corniculatus*. Bien que dépendants en grande partie de plantes de culture, ces miels trouvent également une partie de leur source dans des plantes vivaces non cultivées (Tableau VI). Par leur composition florale, ils se rapprochent à la fois des miels de l'ouest du Québec, surtout du sud de l'Ontario, et de certains miels de l'est du

Tableau VI. Caractéristiques polliniques des miels de l'Ontario.

Caractéristiques générales	<i>Lotus corniculatus</i> ** *	
	<i>Trifolium hybridum</i> / <i>T. repens</i> ** *	
	<i>Melilotus</i> *	
	<i>Salix</i>	
	<i>Trifolium pratense</i>	
	type <i>Solidago</i> *	
Caractéristiques locales	<i>Echium vulgare</i>	Est-East
	<i>Viburnum</i>	Région limitrophe du lac
	<i>Lythrum salicaria</i>	Ontario et du fleuve St-
	<i>Cornus</i>	Laurent
Caractéristiques occasionnelles	<i>Tilia americana</i> *	
	<i>Brassicaceae</i> **	

** cas de «pollens dominants»; * cas de «pollens d'accompagnement».

Manitoba, où le lotier est présent, voire dominant (Feller-Demalsy, 1983; Feller-Demalsy *et al.*, 1988) mais en différent par un nombre plus élevé de taxons dans une partie des échantillons.

Remerciements

Nous adressons nos plus vifs remerciements au Dr. Phil Burke, «Provincial Apiarist» et professeur à l'Université de Guelph, Ontario, qui nous a fourni une partie des échantillons de cette étude et au Dr. Maurice V. Smith, professeur à l'Université de Guelph, pour l'appui fourni à ce projet. Ce travail a été financé par une subvention du Conseil des recherches en pêche et agro-alimentaire du Québec.

Références

- Adams J.R., Smith M.V. & Townsend G.F. (1979) Identification of honey sources by pollen analysis of nectar from the hive. *J. Apic. Res.* 18 (4) 292-297
- Adams J.R. & Smith M.V. (1981) Seasonal pollen analysis of nectar from the hive and of extracted honey. *J. Apic. Res.* 20 (4), 243-248
- Austin G.H. (1958) Maltose content of honeys and its probable effects on Crystallization. *Proceedings Tenth International Congress of Entomology*, Montréal 4, 1001-1006
- Benton W. (publisher) (1968) *Encyclopedia Britanica* 16. Encyclopedia Britanica Inc.
- Birks H.J.B. (1973) *Past and present vegetation of the Isle of Skye. A palaeoecological study*. Cambridge University Press, London
- Comité Permanent Canadien des Noms Géographiques (1974) *Répertoire géographique du Canada, Ontario*. Ministère de l'énergie, des mines et des ressources, Division des levés et de la cartographie, Ottawa
- Crane E. (1966) Canadian Beekeeping Journey. *Bee World* 47, 55-65, 132-148
- Demianovicz Z. (1964) Charakteristik der Einartenhonige. *Ann. Abeille* 7 (4), 273-288
- Feller-Demalsy M.J. & Lamontagne Y. (1979) Analyse pollinique des miels du Québec. *Apidologie* 10 (4), 313-340
- Feller-Demalsy M.J. (1983) Le spectre pollinique des miels du Québec. *Apidologie* 14 (3), 147-174
- Feller-Demalsy M.J., Parent J. & Strachan A.A. (1987a) Microscopic analysis of honeys from Alberta, Canada. *J. Apic. Res.* 26 (2), 123-132
- Feller-Demalsy M.J., Parent J. & Strachan A.A. (1987b) Microscopic analysis of honey from Saskatchewan, Canada. *J. Apic. Res.* 26 (4), 247-254
- Feller-Demalsy M.J., Parent J. & Strachan A.A. (1988) Microscopic analysis of honeys from Manitoba, Canada. *J. Apic. Res.* (sous presse)
- Jamieson C.A. (1958) Facts about beekeeping in Canada. *Bee World* 39 (9), 232-236
- Lieux M.H. (1981) An Analysis of Mississippi (USA) Honey : pollen, color and moisture. *Apidologie* 12 (2), 137-158
- Louveaux J. (1966) Pollenanalyse einiger kanadischer Honige. *Z. Bienenforsch.* 8, 195-202
- Louveaux J., Maurizio A. & Vorwohl G. (1978) Methods of Melissopalynology. *Bee World* 59 (4), 139-157
- Maurizio A. (1958) Beiträge zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. 3. Absoluter Gehalt Pflanzlicher Bestandteile in Esparssette, Luzerne, Orangen und Rapshonigen. *Ann. Abeille* 11, 93-106
- Maurizio A. & Louveaux J. (1965) *Pollens de plantes mellifères d'Europe*. Union des Groupements apicoles français, Paris
- Moore P.D. & Webb J.A. (1978) *An Illustrated guide to Pollen Analysis*. Halsted Press, New York
- Pellet F.C. (1977) *American Honey Plants*. Dadant & Sons, Hamilton, Illinois
- Ramsay J. (1987) *Plants for Beekeeping in Canada and the northern USA*. International Bee Research Association, London
- Simpson-Lewis W., Moore J.E., Pocock N.J., Taylor M.C. & Swan H. (1980) *Les terres de choix du Canada : une étude sélective de l'utilisation des terres dans une perspective nationale*. Dossier cartographique n° 4. Direction générale des terres. Environnement Canada, Ottawa
- Statistique Canada (1984) Production de miel, 1983. *Division de la statistique agricole. Unité de l'horticulture*. Catalogue 23-007, février
- Townsend G.F. & Burke P.W. (1952) *Beekeeping in Ontario*. Ministry of Agriculture and Food. Publ. 490