

RICCIARDIARDELLI d'ALBORE, G. (1998). *Mediterranean Melissopalynology*. Instituto di Entomologia Agraria. Università degli Studi di Perugia.

RICCIARDIARDELLI d'ALBORE, G. & PERSANO ODDO, L. (1978). *Flora Apistica Italiana*. Ist. Sperim. Zool. Agr., Firenze.

SERRA BONVEHI, J. & CANAS LLORIA, S. (1988). Características físico-químicas, Composición e espectro Pollínico del miele di eucalypto (*Eucalyptus* spp.) prodotto in Spagna. *Apic.* 4:59-81.

SKENDER, K. (1972). *Situation actuelle de l'apiculture algérienne et ses possibilités de développement*. Mémoire d'ingénieur. I. N.A. Alger.

TERRAB, A.; DIEZ, M.J. & VALDES, B. (2001). Analisis polínico de mieles de la zona noroccidental de Marruecos: *Reg. Zarhoun. Pollen* 11:123-136.

VORWOHL, G. (1973). Die Repräsentierung des Citrus, Pollens in italienischen Orangen honigen. *Apidologie*, 4(3):275-281.

ELEMENTS DE CARACTERISATION DU MIEL DE SOPHORA DU JAPON (*SOPHORA JAPONICA* L.)

Loublier, Y.¹; Morlot, M.²; Ricard, M.³; Richard, C.²; Estermann, O.³; Leclair, P.; Bonnefond, M.⁴; Malvezin, A.⁴; Beaune, P.²; Britis, F.²; Lurdos, R.² & Vernet, J.-C.³

¹ I.N.R.A.-L.N.C.I., B.P. 23, F-91440 Bures sur Yvette, France.

² Lune de Miel, Bernard Michaud S.A., B.P. 27, Domaine St Georges, Chemin de Berdoulou, F-64290 GAN, France.

³ Société Centrale d'Apiculture, 14 rue Pernety, F-75015 Paris, France.

⁴ Apiculteurs récoltants, 31 rue Nationale, F-75013, Paris, France.

(Manuscrito recibido el 28 de Noviembre de 2002, aceptado el 1 de Julio de 2003)

RESUME: Du miel, extrait à partir de hausses dont les cadres ont été bâtis par les abeilles durant la miellée de *Sophora* du Japon, nous a permis d'en préciser les caractéristiques organoleptiques, physico-chimiques et palynologiques. Lorsqu'il est liquide, le miel de *Sophora* est de couleur jaune pâle, assez peu lumineux, d'intensité aromatique légère et de persistance courte caractérisée par une sucrosité élevée, des notes végétales dominantes de labiées suivies de notes chaudes et vanillées. Son pouvoir de cristallisation est moyen; il cristallise en donnant une texture souple avec des cristaux fins. Par rapport à l'ensemble des miels, les résultats des différents critères physico-chimiques sont moyens, cependant le spectre des sucres met en évidence la présence de saccharose et d'erlose. Ce miel appartient à la classe I ou II de MAURIZIO (1939) avec un spectre pollinique qualitatif dominé exclusivement par *Sophora* (= 90%).

MOTS CLE: méliissopalynologie, *Sophora japonica* L., analyse sensorielle, analyse physico-chimique.

RESÚMEN: La miel extraída a partir de las alzas, durante la producción de néctar de *Sophora japonica*, ha permitido precisar sus características organolépticas, físico-químicas y palinológicas. Es una miel amarillo muy pálida, poco luminosa, con olor y sabor de ligera intensidad, de corta persistencia y con una nota vegetal de tipo labiadas, mezclada con notas cálidas y ligeras de vainilla. Presenta una cristalización homogénea de textura cremosa con cristales finos o muy finos. Es una miel dulce. Los caracteres físico-químicos ponen en evidencia un bajo porcentaje en monosacáridos, una presencia de erlosa y elevada actividad diastásica. Esta miel pertenece a la clase I o II de MAURIZIO (1939) con un espectro polínico dominado exclusivamente por *Sophora* (= 90%).

PALABRAS CLAVE: melissopalynología, *Sophora japonica*, análisis organoléptico, análisis físico-químico.

INTRODUCTION

Une étude, dans Paris, sur trois années consécutives d'une miellée effectuée sur

sophora du Japon, a permis de donner les principales caractéristiques d'un miel en provenance de cette espèce. En 1999 et 2000, sur le rucher Georges Brassens (15^{ème}), des

échantillons prélevés sur des ruches dont les cadres avaient été au préalable nettoyés avaient fourni des critères physico-chimiques, organoleptiques et palynologiques permettant de reconnaître l'importance de la source nectarifère (MORLOT *et al.*, 2001, LOUBLIER *et al.*, 2001). La possibilité, en 2001, sur un autre rucher parisien (rucher Nationale, 13^{ème}), de faire bâtir des demi-cadres *de novo* par les abeilles pendant la miellée de *Sophora japonica* a fourni une récolte obtenue à partir du stockage de sources nectarifères en provenance exclusivement du sophora du Japon permettant ainsi de préciser les différents paramètres de reconnaissance de ce miel.

MATERIEL ET METHODES

LOCALISATION DES RUCHERS (Fig. 1)

Situées dans le 15^{ème} (rucher Georges Brassens) et dans le 13^{ème} arrondissement

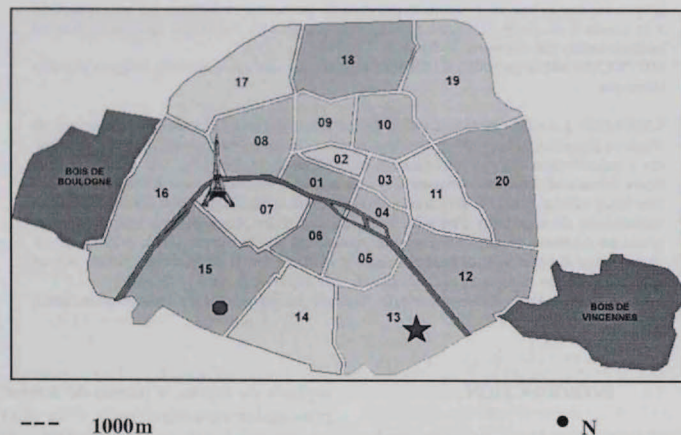


FIGURE 1. Localisation des ruches

(rucher Nationale), les deux implantations sont distantes de 4 km environ.

ECHANTILLONNAGE

Rucher G. Brassens : Il est composé de 14 ruches de type Dadant, dont 5 ont été montées avec des hausses neuves destinées à la miellée pure «Sophora». L'ensemble de la récolte (août 2001) par centrifugation de ces 5 ruches a permis le prélèvement de 15 échantillons de 500g numérotés 01SPH 1 à 15. Les neuf ruches restantes servent de récolte «Témoin» et leurs prélèvements de 500g sont numérotés 01T1 à 5. Les récoltes «Témoin» et «Sophora» sont faites séparément et laissées dans 2 maturateurs différents.

Rucher Nationale. Il est composé de 5 ruches de type Dadant avec des demi-hausses. Sur une ruche, les abeilles ont bâti *de novo* un demi cadre pendant la miellée du

sophora du Japon. Deux prélèvements numérotés 01NAT 1 et 01NAT 2 (respectivement de 270g et 450g) correspondent à la miellée pure et un prélèvement «Témoin» de 280g est numéroté 01NAT 3 ont été fournis pour l'étude. La récolte a été effectuée en octobre 2001 par égouttage. Les différents paramètres organoleptiques, physico-chimiques et palynologiques ont été calculés sur cinq répétitions (01NAT 1a à 1e, 01NAT 2a à 2e et 01NAT 3a à 3e).

TRAITEMENT

L'analyse organoleptique a été conduite selon GONNET & VACHE (1985) et les analyses physico-chimiques selon la Harmonized methods of the European Honey Commission (1997). L'extraction et la concentration du contenu sporopollinique a suivi les recommandations de LOUVEAUX *et al.* (1978) et le comptage en pollen frais et acétolysé selon LOUBLIER *et al.* (1994).

Les paramètres HMF, humidité, couleur, conductivité électrique et sucres ont été étudiés selon les normes publiées dans « Harmonised methods of the European Honey Commission » (*Op. cit.*).

RESULTATS

ANALYSES SENSORIELLES

Rucher Georges Brassens

Miels 01SPH1 à 01SPH15. Les 15 échantillons présentent les mêmes caractéristiques: Couleur: jaune clair. Odeur: mélange équilibré entre les notes végétales de type paille sèche et des notes végétales fraîches de type herbe coupée, intensité et persistance légères. Saveur: perception de notes végétales en rappel des sensations olfactives suivies

de notes fleuries puis fraîches, sur quelques notes vanillées, intensité et persistance légères. Sucrosité élevée.

Miels Témoin 01T1 à 01T5. Les 5 échantillons présentent les mêmes caractéristiques:

Couleur: jaune clair. Odeur: perception de notes fleuries et subtiles de fleurs blanches, intensité et persistance très légères. Saveur: en rappel des stimuli olfactifs, suave, persistance et intensité très légères. Sucrosité élevée.

Rucher Nationale

Miels 01NAT1 et 01NAT2. Tous les échantillons ont les mêmes caractéristiques:

Couleur: jaune très pâle. Odeur: perception de notes végétales, plutôt sèches de type labiées, suivies de légères notes vanillées, intensité et persistance faibles. Saveur: en rappel des stimuli olfactifs, intensité et persistance faibles. Sucrosité élevée.

Miel 01NAT3. Tous présentent également les mêmes caractéristiques:

Couleur: jaune moyen. Odeur: mélange de notes végétales (type végétal sec) avec des notes légèrement boisées (de type bois blanc), intensité moyenne et persistance légères. Saveur: en rappel des sensations olfactives, avec une dominance des notes végétales (de type de labiées), intensité et persistance moyennes. Sucrosité moyenne.

CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

Les différentes données figurent dans le Tableau 1.

Les très faibles teneurs en HMF montrent d'excellentes conditions d'extraction et de conservation. La conductivité électrique peu élevée pour les deux ruchers indiquent l'absence de miellat dans la récolte et confirme la présence de miel de nectar issu de la fleur de sophora. Les teneurs en glucose et fructose ne sont pas caractéristiques. Son degré de cristallisation est moyen (fructose/glucose=1,93 et glucose/eau=1,22). La cristallisation commence par le fond (1/4 de la hauteur du miel) pour se propager sur l'ensemble de la masse. Le saccharose et l'érlose sont bien représentés. En ce qui concerne la couleur, les échantillons du rucher Nationale de la miellée « pure sophora », ont une valeur nettement inférieure à celles obtenues pour tous les échantillons du rucher G. Brassens, avec, respectivement, 5 et 15 mm Pfund.

CARACTÉRISTIQUES PALYNOLOGIQUES

Analyse palynologique quantitative (Tab. 2a).

2001	G. BRASSENS				NATIONALE			
	"Sophora"		"Témoin"		"Sophora"		"Témoin"	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
HMF(mg/kg)	2,42	0,80	4,97	1,17	2,55	0,47	3,12	0,45
Humidité	18,23	0,09	18,26	0,19	16,33	0,05	14,58	0,04
Couleur(mm Pfund)	15,00	0,00	15,00	0,00	5,00	0,00	35,00	0,00
pH	3,72	0,02	4,17	0,03	4,11	0,02	4,06	0,02
Conductivité	330,00	10,91	346,00	2,49	273,00	3,08	323,00	2,30
Acidité libre(meq/Kg)	12,38	0,43	13,58	0,56	11,12	0,69	13,04	0,65
Acidité combinée	9,42	0,67	6,64	0,22	8,47	0,43	10,12	0,54
Acidité totale	21,98	0,74	20,21	0,59	19,59	0,74	23,16	1,03
Diastrase	46,26	1,38	40,71	6,08	32,93	0,67	60,83	1,04
Glucose	30,66	0,87	30,36	0,54	31,63	0,45	34,36	0,40
Fructose	38,37	0,48	38,71	0,63	38,87	0,40	40,10	0,36
Saccharose	2,18	0,10	2,40	0,39	2,87	0,08	2,71	0,01
Isomaltose	1,68	0,13	1,99	0,13	1,53	0,03	2,24	0,09
Maltose	1,38	0,26	0,82	0,51	1,26	0,04	1,20	0,02
Érlose	0,58	0,09	0,74	0,19	1,38	0,04	1,22	0,01

TABLEAU 1. Caractéristiques physico-chimiques des miels récoltés en 2001.

Les résultats obtenus pour l'ensemble des prélèvements du rucher G. Brassens montrent que 90% des miels appartiennent à la classe II (MAURIZIO, 1939) avec comme valeur moyenne de 24.727 grains de pollen par 10 grammes pour les miels en provenance de la miellée «sophora» et 55.719 pour les échantillons «Témoin». En ce qui concerne l'ensemble des échantillons du rucher Nationale en provenance de la miellée «sophora», 40% des échantillons appartiennent à la classe II ; la valeur moyenne pour la miellée «sophora» étant de 19.123 et pour la miellée «Témoin» de 17.815.

Les courbes de régression (Fig. 2) entre le pourcentage en pollen de *Sophora* et le PK total mettent en évidence une relation inverse pour les données obtenues sur le rucher G. Brassens tandis que pour le rucher Nationale, la relation est positive. Il semblerait donc que, pour la miellée « pure en sophora » seul le pourcentage en pollen de cette espèce intervient dans comme indicateur de miellée pure.

ANALYSES PALYNOLOGIQUES QUALITATIVES

Richesse taxonomique: Le nombre de taxons rencontrés met en évidence la très

PALYNOLOGIE QUANTITATIVE				
Echantillons G.Brassens	PK Sophora	% Sophora	PK Total	Classe
01SPH1	12.874	80,43	16.006	I
01SPH2	16.405	73,13	22.432	II
01SPH3	16.508	80,07	20.618	II
01SPH4	17.919	75,05	23.874	II
01SPH5	18.857	78,72	23.953	II
01SPH6	16.374	76,46	21.415	II
01SPH7	17.199	73,13	23.517	II
01SPH8	11.091	73,00	15.193	I
01SPH9	20.506	71,20	28.801	II
01SPH10	18.044	69,76	25.866	II
01SPH11	21.622	72,59	29.796	II
01SPH12	20.970	73,03	28.716	II
01SPH13	21.700	75,20	28.856	II
01SPH14	20.490	70,95	28.878	II
01SPH15	21.252	70,86	29.990	II
Moyenne	18.121	74,24	24.527	
Ecart-type	3.177	3,37	4.809	
01T1*	23.650	43,77	54.030	II
01T2	35.068	47,75	38.367	II
01T3	30.175	50,17	60.143	II
01T4	32.912	43,03	76.794	II
01T5	20.772	42,17	49.259	II
Moyenne	28.515	45,38	55.719	
Ecart-type	7.856	3,43	14.225	
Nationale				
01NAT 1a	17.657	97,00	18.203	I
01NAT 1b	19.623	96,17	20.405	II
01NAT 1c	21.341	94,89	22.491	II
01NAT 1d	19.669	94,4	20.837	II
01NAT 1e	19.590	93,45	20.963	II
01NAT 2a	16.461	96,06	17.136	I
01NAT 2b	16.338	95,54	17.100	I
01NAT 2c	16.197	93,95	17.239	I
01NAT 2d	18.202	94,26	19.311	I
01NAT 2e	16.330	93,07	17.547	I
Moyenne	18.141	94,88	19.123	
Ecart-type	1.833	1,28	1.951	
01NAT 3a	13.866	74,95	19.320	I
01NAT 3b	15.408	68,85	22.379	II
01NAT 3c	13.718	80,26	17.091	I
01NAT 3d	12.936	77,53	16.686	I
01NAT 3e	10.557	77,63	13.600	I
Moyenne	13.297	75,84	17.815	
Ecart-type	1.774	4,34	3.266	

TABLEAU 2a. Caractéristiques palynologiques quantitatives. Classe MAURIZIO, I <20000; II 20000-100000; III 100000-500000; IV 500000-1000000; V > 1000000.

grande richesse de ces miels notamment pour le rucher G. Brassens. Le nombre de types polliniques rencontrés pour la miellée «sophora» et «Témoin» est respectivement de 74 et 65 taxons (Tab. 2b). Pour le rucher Nationale, les valeurs sont nettement moins élevées: 32 et 31 taxons (Tab. 2c).

En ce qui concerne la fréquence de présence des taxons dans les récoltes, le rucher Nationale est représenté par 15 types polliniques toujours présents (*Ailanthus*, *Begonia*, *Brassicaceae*, *Castanea*, *Echinulé*, *Hedera*, *Hypericum*, *Impatiens*, *Lonicera* (petit), *Parthenocissus*, *Plantago*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Sophora* et *Trifolium t. repens*) tandis que pour le rucher G. Brassens, seuls 10 taxons sont rencontrés dans la totalité de l'échantillonnage (*Castanea*, *Clematis*, *Magnolia*, *Parthenocissus*, *Plantago*, *Rosaceae*, *Sophora*, *Tétracolporé*, *Tilia* et *Trifolium t. repens*).

Rucher Georges Brassens (Fig. 3a et 3b). L'utilisation de hausses propres a permis le stockage d'un nectar fortement dominé par le *Sophora* alors que pour les ruches «Témoin», la source nectarifère est plus diversifiée. Les deux types de miels, «Sophora» et «Témoin», ont une plus grande richesse taxonomique que ceux du rucher Nationale la récolte, plus précoce, est marquée par la présence de *Parthenocissus* et *Ailanthus*.

Rucher Nationale (Fig. 3c et 3d). Seule la ruche dont les demi-hausses ont été bâties pendant la miellée a permis la récolte d'un nectar en provenance exclusive du *Sophora*. La ruche «Témoin», par son pourcentage en pollen de *Sophora*, se rapproche de la miellée «sophora» du rucher G. Brassens (Fig. 3c et 3d). Cependant, leur cortège pollinique les différencie nettement avec une forte présence des pollen de *Hedera* indicateur d'une récolte

tardive. Le miel récolté dans les ruches des deux implantations est d'origine purement nectarifère. Les valeurs des indicateurs de miellat sont : pour le rucher G. Brassens de $0,12 \pm 0,05$ («sophora») et $0,05 \pm 0,01$ («Témoin») et pour le rucher Nationale de $0,12 \pm 0,08$ («sophora») et $0,13 \pm 0,02$ («Témoin»).

DISCUSSION

Les miels du rucher Nationale sont caractérisés un par un très fort pourcentage en pollen de *Sophora*, ce qui range ce taxon dans la catégorie des pollens sur-représentés. Ce résultat avait déjà été signalé par RICCIARDELLI D'ALBORE (1998) et VON OHE & VON OHE (2000).

Les prélèvements effectués sur le rucher Georges Brassens donnent un miel nettement moins pur. Les pourcentages en pollen

de *Sophora* étant toujours compris entre 60 et à 90%. C'est un miel à base de sophora.

La représentation des pourcentages de pollen de *Sophora* en fonction du PK Total (Fig. 4), pour les 3 années de récolte permet de caractériser polliniquement les miels monofloraux (> 90%), les miels à base de sophora (60-90%) et les toutes fleurs (< 60%). Les prélèvements du rucher Nationale 1 et 2 sont les seuls à pouvoir prétendre à l'appellation miel monofloral. Les miels récoltés en 1999 se détachent nettement par leur PK élevé pour la majorité d'entre-eux.

Le rôle du PK en *Sophora* ne semble pas être un critère à prendre en compte pour la reconnaissance d'un miel pur ce qui apparaissait déjà dans les courbes de régression % pollen *Sophora*/PK total (Fig. 2). Par rapport aux résultats obtenus précédemment (LOUBLIER et al., 2001), ce travail met en évidence

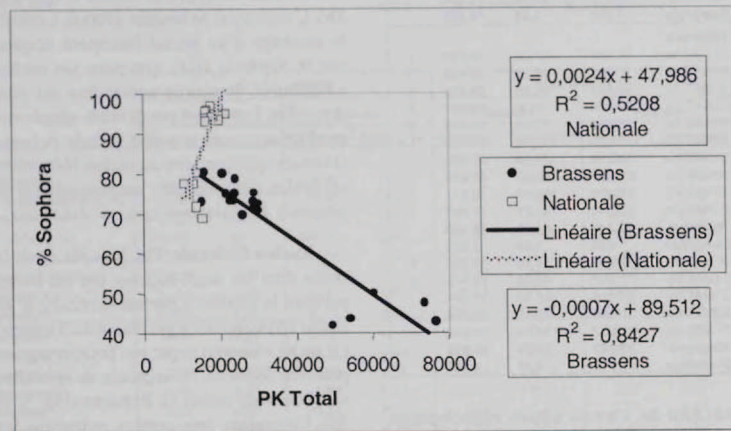


FIGURE 2. Corrélation pourcentage en pollen de *Sophora* et quantité total de pollen

ce le seuil de 90% en pollen de *Sophora* comme critère de reconnaissance de la miellée pure.

Cette espèce, voisine de celle du Robinier faux-acacia (*Robinia pseudacacia*), fournit un miel différent de part ses données palynologiques qualitatives (sur-représentation en *Sophora*) et de son taux d'amylase assez élevé. Cependant, la présence de saccharose et d'érlose, sa couleur jaune claire, sa sucrosité et ses caractéristiques sensorielles subtiles en font un miel proche.

La flore urbaine est marquée par la présence de *Aesculus*, *Ailanthus*, *Magnolia*,

et *Parthenocissus* pour les arbres; de *Begonia*, *Hypericum*, *Impatiens*, *Gaura* *Oenothera tetragona* et *Tropaeolum* pour les herbacées. Pour le rucher G. Brassens, l'exploitation des ressources mellifères par les abeilles est identique pour les 3 années d'étude.

Actuellement, les origines géographiques de miels purs de sophora du Japon, sont situées, essentiellement en Turquie et Syrie (RICCIARDELLI D'ALBORE, Op. cit.).

Les corrélations négatives entre couleur/pourcentage en pollen de *Sophora*, déjà mises en évidence lors de la première

BRASSENS "Sophora"		BRASSENS "Sophora"		BRASSENS "Témoin"		BRASSENS "Témoin"	
<i>Sophora</i>	D	<i>Polygonum</i>	R	<i>Sophora</i>	A	<i>t. Thymus</i>	R
<i>Castanea</i>	I	<i>Sambucus</i>	R	<i>Castanea</i>	A	<i>Urticaceae</i>	R
<i>Parthenocissus</i>	I	<i>t. Arceuthobium</i>	R	<i>Parthenocissus</i>	I	<i>Anthemidae</i>	R
<i>Rosaceae</i>	R	<i>Artemisia</i>	R	<i>Rosaceae</i>	I	<i>Buddleia</i>	R
<i>Indéterminés</i>	R	<i>Cornus Luangueua</i>	R	<i>Ailanthus</i>	R	<i>Gaura</i>	R
<i>Ailanthus</i>	R	<i>Liliaceae</i>	R	<i>Acer</i>	R	<i>Hibiscus</i>	R
<i>Tilia</i>	R	<i>Lolium</i>	R	<i>Tilia</i>	R	<i>Koeleria</i>	R
<i>Plantago</i>	R	<i>Mercurialis</i>	R	<i>Indéterminés</i>	R	<i>Medicago</i>	R
<i>Brassicaceae</i>	R	<i>Scabiosa</i>	R	<i>Lapsana</i>	R	<i>Poaaceae</i>	R
<i>Trifolium t. repens</i>	R	<i>Sedum</i>	R	<i>Aesculus</i>	R	<i>Ribes/Melicope?</i>	R
<i>Magnolia</i>	R	<i>Buddleia</i>	R	<i>Rhamnacae</i>	R	<i>t. Diplopium</i>	R
<i>Clematis</i>	R	<i>Euonymus</i>	R	<i>Brassicaceae</i>	R	<i>Campanulaceae</i>	R
<i>Tétracolpé</i>	R	<i>Malvaceae</i>	R	<i>Trifolium t. repens</i>	R	<i>Catalpa</i>	R
<i>Hypericum</i>	R	<i>Quercus</i>	R	<i>Plantago</i>	R	<i>Convolvulacae</i>	R
<i>Verbascum</i>	R	<i>Solanum dulcamara</i>	R	<i>Clematis</i>	R	<i>Capsacacae</i>	R
<i>Ligustrum</i>	R	<i>t. Thymus</i>	R	<i>Tétracolpé</i>	R	<i>Fraxinus</i>	R
<i>Begonia</i>	R	<i>Alnus</i>	R	<i>Hypericum</i>	R	<i>Geranium</i>	R
<i>Fenestré</i>	R	<i>Berberis</i>	R	<i>Fenestré</i>	R	<i>Malvaceae</i>	R
<i>Aesculus</i>	R	<i>Carduaceae</i>	R	<i>Impatiens</i>	R	<i>Mercurialis</i>	R
<i>Fabaceae</i>	R	<i>Cupressaceae</i>	R	<i>Sedum</i>	R	<i>Polygonum(tricolp)</i>	R
<i>Tamarix</i>	R	<i>Dipsacae</i>	R	<i>Rhus</i>	R	<i>Salvia</i>	R
<i>Echinilé</i>	R	<i>Ericaceae</i>	R	<i>Tamarix</i>	R	<i>t. Drosera</i>	R
<i>Acer</i>	R	<i>Galium</i>	R	<i>Lonicera</i>	R	<i>t. Linaria</i>	R
<i>Impatiens</i>	R	<i>Gaura</i>	R	<i>Tricolpé</i>	R	<i>t. Pycnostilla</i>	R
<i>Lonicera (petit)</i>	R	<i>Hedera</i>	R	<i>Magnolia</i>	R	<i>t. Prunus</i>	R
<i>Apiaceae</i>	R	<i>Juglans</i>	R	<i>Viburnum</i>	R	<i>Viburnum</i>	R
<i>Rhus</i>	R	<i>Malva</i>	R	<i>Verbasicum</i>	R	<i>Viscum</i>	R
<i>Rhamnacae</i>	R	<i>Medicago</i>	R	<i>Echinilé</i>	R	Total compté	12779
<i>Lonicera</i>	R	<i>Melilotus</i>	R	<i>Fabaceae</i>	R	Nbre de Taxons	65
<i>Campanulaceae</i>	R	<i>Phillyrea</i>	R	<i>Ilex</i>	R		
<i>Hibiscus</i>	R	<i>Platanus</i>	R	<i>Begonia</i>	R	D >45% Dominant*	
<i>Symphoricarpos</i>	R	<i>Rumex</i>	R	<i>Quercus</i>	R	A 16-45% Accompagnement	
<i>Urticaceae</i>	R	<i>t. Mentha</i>	R	<i>Symphoricarpos</i>	R	I 3-15% Isolé important	
<i>Anthemidae</i>	R	<i>Tétracolpé</i>	R	<i>Cornus Luangueua</i>	R	R <Rare	
<i>t. Linaria</i>	R	<i>Tropaeolum</i>	R	<i>Euonymus</i>	R		
<i>Calytastia</i>	R	<i>Viburnum</i>	R	<i>Hedera</i>	R		
<i>Pinus</i>	R	Total compté	22097	<i>Lonicera (petit)</i>	R		
<i>Poaaceae</i>	R	Nbre Taxons	74	<i>Pinus</i>	R		

TALBEAU 2b. Types polliniques rencontrés dans les miels du rucher G. Brassens

caractérisation des miels du rucher G. Brassens (LOUBLIER *et al.*, 2001), se trouvent, ici, de nouveau confirmées (Fig. 5): les miels présentant un pourcentage élevé en pollen de sophora du Japon ont une couleur plus claire.

CONCLUSION

Par ce travail nous pouvons retenir les paramètres suivants pour caractériser ce type de miel:

C'est un miel clair, jaune très pâle, plutôt terne lorsqu'il est liquide, à cristallisation fine et homogène de texture souple avec des cristaux fins ou très fins.

Sur le plan organoleptique, il est peu aromatique, suave. Des notes végétales en mélange avec des notes chaudes et légères de vanille sont perceptibles mais d'intensité faible et de persistance courte.

Le spectre pollinique qualitatif est exclusivement représenté par *Sophora*.

Enfin, c'est un miel à sucrosité élevée. Le spectre de sucres met en évidence la présence d'érlose. Son activité diastasique est élevée.

TAXONS CITES DANS LE TEXTE

Acer, Aesculus, Ailanthus, Alnus, Arceuthobium, Artemisia, Begonia, Berberis, Buddleya, Calystegia, Castanea, Catalpa, Clematis, Convolvulus, Cornus sanguinea, Cupressaceae, Delphinium, Deutzia, Dipsacus, Eucalyptus, Euonymus, Fraxinus, Galium, Gaura, Geranium, Hedera, Hibiscus, Hippophae, Hypericum, Ilex, Impatiens, Juglans, Knautia, Ligustrum, Lilium, Linaria, Lonicera, Lotus, Magnolia, Malva, Medicago, Melilotus, Mentha,

Mercurialis, Parthenocissus, Phillyrea, Pinus, Plantago, Platanus, Polygonum, Potentilla, Prunus, Quercus, Rhus, Ribes, Rubus, Rumex, Salix, Salvia, Sambucus, Scabiosa, Sedum, Solanum dulcamara, Sophora, Symphoricarpos, Tamarix, Taxus, Thymus, Tilia, Trifolium repens, Tropaeolum, Verbascum, Viburnum, Viscum.

NATIONALE "Sophora"		NATIONALE "Témoin"	
<i>Sophora</i>	D	<i>Sophora</i>	D
Brassicaceae	R	<i>Hedera</i>	A
Indéterminés	R	Brassicaceae	R
<i>Hedera</i>	R	<i>Castanea</i>	R
<i>Castanea</i>	R	<i>Impatiens</i>	R
<i>Impatiens</i>	R	<i>Tamarix</i>	R
<i>Ailanthus</i>	R	<i>Ailanthus</i>	R
<i>Tamarix</i>	R	Indéterminés	R
<i>Parthenocissus</i>	R	Ranunculaceae	R
<i>Plantago</i>	R	<i>Tilia</i>	R
<i>Begonia</i>	R	<i>Parthenocissus</i>	R
<i>Hypericum</i>	R	<i>Hypericum</i>	R
<i>Echinulé</i>	R	Apiaceae	R
Rosaceae	R	Péricolpé	R
<i>Trifolium t. repens</i>	R	<i>Salix</i>	R
<i>Lonicera</i> (petit)	R	<i>Trifolium t. repens</i>	R
<i>Salix</i>	R	Echinulé	R
<i>Tilia</i>	R	<i>Ligustrum</i>	R
Ranunculaceae	R	<i>Lilium</i>	R
<i>Ligustrum</i>	R	<i>Phillyrea</i>	R
Fenestré	R	<i>Rhus</i>	R
<i>Gaura</i>	R	<i>Acer</i>	R
<i>Lonicera</i>	R	<i>Eucalyptus</i>	R
Rhamnaceae	R	<i>Gaura</i>	R
<i>Ribes</i>	R	Gymnosperme?	R
<i>t. Rubus</i>	R	<i>Hippophae</i>	R
<i>Taxus</i>	R	Lamiaceae	R
<i>Eucalyptus</i>	R	<i>Melilotus</i>	R
Fabaceae	R	Péricolporé	R
<i>Galium</i>	R	<i>t. Deutzia</i>	R
<i>Lilium</i>	R	<i>t. Mentha</i>	R
<i>Tropaeolum</i>	R	Total compté	1390
Total compté	5210	Nbre Taxons	31
Nbre Taxons	32		

TABLEAU 2c. Types polliniques rencontrés dans les miels du rucher Nationale.

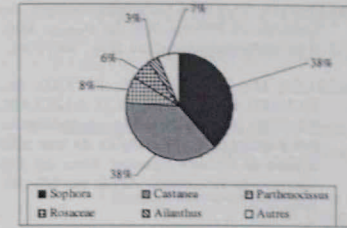


FIGURE 3a. G. Brassens 2001 «Sophora».

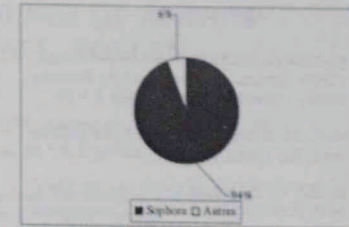


FIGURE 3b. G. Brassens 2001 «témoin».

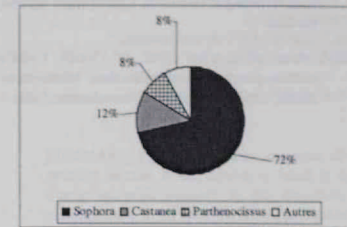


FIGURE 3c. Nationale 2001 «Sophora».

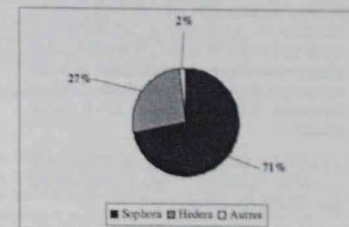


FIGURE 3d. Nationale 2001 «témoin».

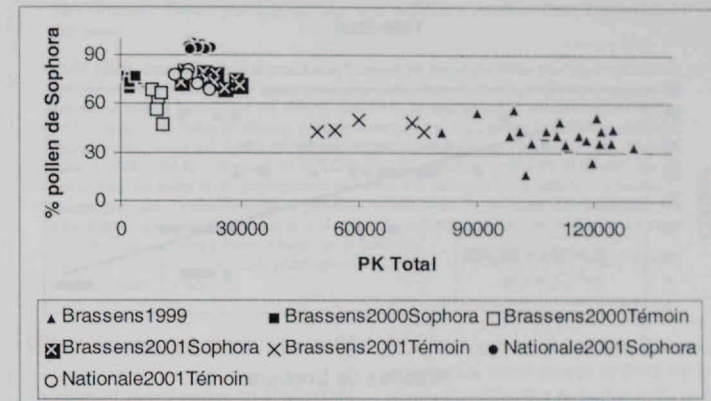


FIGURE 4. Diagramme de dispersion des échantillons récoltés en 1999, 2000 et 2001

REFERENCES

BODGANOF, S.; MARTIN, P. & LÜNNMANN, C. (1997). Harmonized methods of the European Honey Commission. *Apidologie* 1:1-59.

GONNET, M. & VACHE, G. (1985). *Le goût du miel*. Ed. UNAF, Paris.

LOUBLIER, Y.; PIANA, M.L.; PHAM-DELEGUE, M.H. & BORNECK, R. (1994). Caractérisation pollinique des miels français de lavande: premiers résultats. *Grana* 33:231-238.

LOUBLIER, Y.; MORLOT, M.; BOTTELOUP, L.; RICARD, M.; RICHARD, C.; ESTERMANN, O. & LECLAIR, P. (2001). Caractérisation physico-chimique, palynologique et organoleptique d'un miel de *Sophora* (*Sophora japonica*). XVII Symposium APLF, Arles, résumé.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A. & VORWOLH, G. (1978). Methods of melissopalynology. *Bee World* 59:139-157.

MAURIZIO, A. (1939). Untersuchungen zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. *Mitt. Geb. Lebensmittelunters Hyg.* 30:27-69.

MORLOT, M.; LOUBLIER, Y.; RICARD, M.; RICHARD, C.; ESTERMANN, O. & LECLAIR, P. (2001). Caracterización organoléptica físico-química y palinológica de una miel urbana de *Sophora japonica*. Actas del XIII Simposio de Palinología, APLE, pp. 269-280. Salamanca.

RICCIARELLI D'ALBORE, G. (1998). *Mediterranean melissopalynology*. Università degli studi di Perugia, Istituto di Entomologia agraria, Perugia.

VON OHE, K. & VON OHE, W. (2000). *Celle's melissopalynological collection*. Niedersächsisches Landesinstitut für Bienenkunde, Celle.

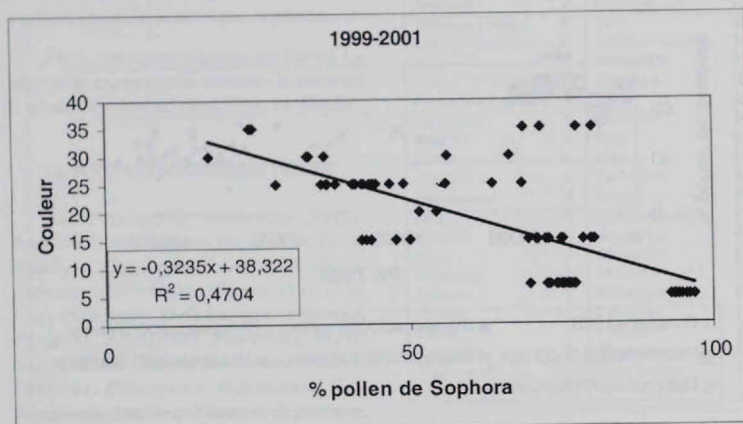


FIGURE 5. Corrélation Couleur/Pourcentage en pollen de *Sophora*

PHENOLIC COMPOUNDS OF *ECHIMUM PLANTAGINEUM* L. POLLEN

Sabugosa-Madeira, B.¹; Abreu, I.^{2,3}; Andrade, P.⁴; Seabra, R.⁴; Ferreres, F.⁵; Oliveira, M.⁵ & Cunha, M.¹

¹ Secção Autónoma de Ciências Agrárias, Faculdade de Ciências and CECA – ICETA, Universidade do Porto, Portugal.
² Departamento de Botânica, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal.
³ Instituto de Biologia Molecular e Celular da Universidade do Porto, Portugal.
⁴ Serviço de Farmacognosia, CEQU, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Portugal.
⁵ Laboratório de Fitoquímica, Departamento de Ciencias y Tecnologia de los Alimentos, CEBAS, CSIC, Murcia, Spain.

(Manuscrito recibido el 26 de Noviembre de 2002, aceptado el 30 de Junho de 2003)

SUMMARY: Presently humans consume of bee (*Apis mellifera* L.) collected pollen is a fast growing market, which interest is based in some empirical evidences of health properties, with scarce scientific support. In this direction we studied pollen phenolics profile of *Echium plantagineum* L. as specific botanical markers, finding it as a source of pollen rare flavonoids and anthocyanins. To achieve this, we used HPLC-DAD and HPLC-DAD/MS techniques. Our results revealed that *E. plantagineum* pollen blue colour is due to the presence of an anthocyanin petunidin-3-rhamnoglucoside, probably petunidin-3-rutinoside. The most abundant flavonoid was kaempferol-3-glucoside-7-rhamnoside and the second was kaempferol-3-(6''-malonylglucoside)-7-rhamnoside, which has never been referred in the literature.

KEY WORDS: *Echium plantagineum*, bee, *Apis mellifera* L., pollen, HPLC, anthocyanins, flavonoids.

RESUMEN: Presentemente el consumo humano de polen recohido por las abejas (*Apis mellifera* L.) es un mercado de rapido crecimiento, con base en algunas evidencias empiricas de beneficios para la salud, pero sin soporte científico. En esta dirección nosotros estudiamos lo perfil fenolico del polen de *Echium plantagineum* L. como marcadores botánicos específicos, encontrandolo como una fuente de un raro flavonoide e antocianinas. Para lograr esto, nosotros usamos HPLC-DAD y técnicas de HPLC-DAD/MS. Nuestros resultados revelaram que el colour azul del polen de *E. plantagineum* es debido a la presencia de la antocianina petunidin-3-rhamnoglucoside, probablemente el petunidin-3-rutinoside. El flavonoid más abundante era kaempferol-3-glucoside-7-rhamnoside y el segundo era el Kaempferol-3-(6''-malonylglucoside)-7-rhamnoside que nunca fuera referido en la literatura.

PALABRAS CLAVE: *Echium plantagineum* L., abeja, *Apis mellifera* L., polen, HPLC, anthocyanins, flavonoids.

INTRODUCTION

In spite of being native to Europe, *E. plantagineum* L. is, nowadays, world-wide distributed (CARRASCO, 2001; SOMMERVILLE,

2001). Although its non-edible character, it represents a major source of food for bees, mainly its pollen but nectar as well. In fact, the *E. plantagineum*'s pollen appears to be particularly attractive to bees (SOMMERVILLE,