

ÉTUDE DU SPECTRE POLLINIQUE DE QUELQUES MIELS ESPAGNOLS

J. LOUVEAUX et Ph. VERGERON

*Station de Recherches sur l'Abeille et les Insectes sociaux,
Bures-sur-Yvette (Seine-et-Oise)*

SOMMAIRE

Les auteurs ont sélectionné 38 miels espagnols et en ont dressé le spectre pollinique. Quelques familles ont été choisies : Papaveracées, Cistacées, Éricacées et Labiées. L'étude de l'aire de répartition des principales plantes représentantes de ces familles et de la morphologie des grains de pollen correspondants a permis de dégager des espèces caractéristiques des spectres des miels espagnols.

INTRODUCTION

Depuis quelques années, de nouveaux courants commerciaux ont amené sur le marché français des tonnages importants de miels espagnols (865 tonnes en 1960, 2 851 tonnes en 1961, 1 283 tonnes en 1962, 2 187 tonnes en 1963) dans les qualités les plus diverses. Les cours de ces miels étant en général nettement inférieurs à ceux des miels français similaires, la différence de prix a été l'origine d'un certain nombre de fraudes sur les appellations qu'il importait de pouvoir détecter rapidement par l'analyse pollinique.

Dès d'abord, la recherche de l'origine géographique des miels suspects nous a posé des problèmes relativement délicats car on ne possédait, il y a encore quelques années, que des connaissances très sommaires sur les miels espagnols. On avait bien remarqué leur richesse en espèces mais très peu d'entre elles avaient pu être déterminées avec toute la précision désirable. La bibliographie était rare puisqu'on ne pouvait guère se reporter qu'au travail de VIEITEZ (1950-1951) sur les miels de Galice

qui fournit certes de précieux renseignements mais ne concerne qu'une faible partie du territoire espagnol. Les analyses effectuées par MAURIZIO (1938-1955) n'apportaient que des éléments d'information fragmentaires car cet auteur n'avait pas abordé le problème des miels espagnols de façon directe. Un mémoire de MARTINS D'ALTE (1951), fort intéressant par certains côtés, ne concernait cependant que les miels portugais ; à ce titre, il constituait une contribution à l'étude des miels de la péninsule ibérique mais d'une portée très limitée.

Nous nous trouvons donc, pour pouvoir être en mesure de reconnaître à coup sûr les miels importés d'Espagne, dans la nécessité d'en entreprendre une étude approfondie en utilisant le riche matériel mis à notre disposition par l'intensification des importations. C'est le résultat de ces investigations poursuivies pendant plusieurs années que nous exposons ici.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les préparations de pollens de référence ont été obtenues par la méthode habituelle (MAURIZIO et LOUVEAUX, 1963). Toutefois, pour certaines espèces, nous avons fait appel aux collections du Laboratoire de Palynologie du Muséum national d'Histoire naturelle. Il s'agissait dans ce cas de matériel fossilisé.

Les préparations de miels ont été réalisées, elle aussi, selon la méthode classique (MAURIZIO et LOUVEAUX, 1963). Seule modification notable apportée à cette méthode, l'utilisation d'acide sulfurique N/10 pour diluer le miel avant la centrifugation ; une seconde centrifugation dans l'eau distillée élimine l'acide avant le montage du culot. Cette méthode permet souvent d'obtenir des préparations plus claires par élimination de produits minéraux insolubles dans l'eau pure tels que l'oxalate de calcium par exemple.

Pour chaque miel étudié, nous avons procédé, sous le microscope, à un inventaire aussi complet que possible des formes présentes. Nous n'avons pas effectué de numérations, ceci pour les raisons qui sont exposées par l'un d'entre nous dans une autre communication présentée à ce colloque (VERGERON, 1964). Cependant, afin de mettre en évidence les espèces les plus importantes et celles qui n'interviennent que de façon accessoire, nous avons distingué, selon la nomenclature habituelle, des pollens " dominants ", " d'accompagnement " ou " isolés ", ces termes correspondant aux trois grandes classes traditionnelles de fréquence. Pour opérer ce classement, nous avons tenu compte des connaissances actuelles sur la richesse spécifique en pollen des différents miels unifloraux. Il en résulte que, dans ce travail, nous pouvons très bien présenter *Rosmarinus* comme dominant, par exemple, même si numériquement il est dominé par le pollen d'une plante telle que *Castanea*. Bien que cette méthode fasse appel à une estimation basée sur l'expérience et sur les données bibliographiques, elle aboutit à une représentation des faits plus proche de la réalité que les numérations qui n'apportent souvent qu'une illusoire précision.

Par ailleurs, nous devons signaler que nous avons procédé parfois à des regroupements d'espèces et traité comme une « association » (au sens des phytogéographes) un ensemble de pollens cohérent, représentatif d'un milieu végétal déterminé. C'est ainsi par exemple que le couple *Rosmarinus* — *Helianthemum* est traité comme un tout caractérisant parfaitement les miels de Romarin. Dans ce cas, les différents pollens de l'association sont groupés dans la même classe de fréquence. Cette remarque permet de comprendre pourquoi dans le tableau 1, un même miel peut présenter plusieurs pollens « dominants », ce qui est contraire à la règle traditionnelle (ZANDER 1935, 1941 ; MAURIZIO 1949). Nous avons tenté, par cette méthode, de nous rapprocher des techniques des phytogéographes pour lesquels la « dominante » d'une association n'est pas toujours la plante numériquement la plus importante d'un relevé mais celle qui lui donne son caractère propre.

Les 38 miels espagnols qui font l'objet de cette étude ont été sélectionnés parmi de très nombreux autres parce qu'ils représentaient des types courants et qu'ils pouvaient généralement recevoir une appellation florale bien déterminée. D'autre part, nous avons choisi uniquement les produits présentant toute garantie d'authenticité du point de vue de l'origine géographique. Enfin nous avons jugé préférable de nous limiter à un nombre restreint d'échantillons pour éviter d'inutiles répétitions. En effet beaucoup de spectres se retrouvent avec une grande similitude d'un échantillon à l'autre.

ÉLÉMENTS ESSENTIELS DU SPECTRE POLLINIQUE DES MIELS ESPAGNOLS

Dès qu'on aborde l'étude des miels espagnols, on est frappé par la richesse en espèces des spectres obtenus. On constate rapidement la dominance de quelques familles telles que les Éricacées, les Cistacées, les Boraginacées, les Papilionacées, les Labiées et la présence fréquente des genres *Citrus*, *Olea*, *Eucalyptus*, etc. Bien souvent, le caractère espagnol d'un miel apparaît clairement, du fait même qu'on note la présence de combinaisons de pollens qui ne sauraient se rencontrer facilement ensemble ailleurs que dans la péninsule ibérique.

Nous avons regroupé dans le tableau 1 les spectres polliniques des 38 miels étudiés. Pour plus de commodité, nous avons groupé les échantillons sous les appellations habituelles des miels, c'est-à-dire en nous référant à l'espèce végétale dominante. Nous avons ainsi distingué des miels de Lavande, de Thym, d'Oranger, de Romarin, de Bruyère, de Vipérine, de Ronce, de Sainfoin et, enfin, des miels ne présentant pas de dominance nette, sans propriétés physico-chimiques ou organoleptiques bien caractéristiques et que nous appelons « miels toutes fleurs ». Examinons plus en détail les spectres obtenus.

1° MIELS DE LAVANDE (*Lavandula*).

Alors que les miels de Lavande français constituent un ensemble relativement homogène, tant du point de vue pollinique qu'organoleptique et physico-chimique les miels de Lavande espagnols sont très variés. Les miels de *Lavandula vera* existent en Espagne. Leur spectre pollinique comporte un nombre d'espèces bien plus grand que leurs homologues français : en moyenne 25 espèces. *Lavandula vera* y est associée d'une façon très générale à d'autres Labiées et, en particulier à *Lavandula stoechas* (Miel n° 696). Cette association n'existe pas en France, sauf parfois dans certaines régions des Pyrénées orientales ; mais les miels espagnols présentent dans leur spectre, en même temps que *L. stoechas*, *Hypocoum*. Le couple *Lavandula stoechas-Hypocoum* est très fréquent dans les spectres de miels espagnols (tabl. 2). De plus, tous les miels de Lavande d'Espagne présentent dans leur spectre une grande variété de Cistacées, parfois en pourcentage élevé, ce qui n'est pas caractéristique des miels français. Les miels de Lavandin n'ont pas été trouvés en Espagne.

2° MIELS DE THYM (*Thymus*)

Les miels de Thym sont nettement moins variés que les précédents. La richesse en Cistacées constitue le seul point commun. Le nombre des espèces est plus faible, restant en général autour de la vingtaine. L'association *Thymus*, *Hypocoum*, Arbres fruitiers, Papilionacées type *Ulex* est très constante.

3° MIELS D'ORANGER (*Citrus*)

Les miels d'Oranger n'existent pas en France. Les miels espagnols de ce type sont peu variés. Leur spectre pollinique est pauvre en espèces (en général une quinzaine) et les miels eux-mêmes sont souvent pauvres en pollen (MAURIZIO, 1958).

L'Olivier (*Olea*), les Arbres fruitiers et surtout l'Amandier (*Amygdalus*) constituent avec *Citrus* la base du spectre pollinique. Il convient de noter qu'*Olea* peut atteindre des pourcentages élevés, ce qui est très rare en France. Enfin, signalons que les miels d'Oranger sont les seuls miels espagnols à présenter un spectre pollinique pauvre en Cistacées.

4° MIELS DE ROMARIN (*Rosmarinus*)

Les miels de Romarin espagnols constituent un ensemble bien homogène, très différent de ce qu'on observe dans les miels français de même origine florale. La base du spectre comporte très régulièrement, à côté de *Rosmarinus*, *Hypecoum*, *Helianthemum*, *Cistus crispus*, *Amygdalus*, Arbres fruitiers et Papilionacées type *Ulex*.

5° MIELS DE BRUYÈRE (*Ericacées*)

Les miels de Bruyère sont, au contraire des précédents, très variés. Les produits du nord-ouest de l'Espagne et ceux des régions plus méridionales sont très différents les uns des autres mais, en aucun cas, ils ne se rapprochent des miels de Bruyère français. Les miels de Callune (*Calluna*) existent en Espagne mais le pollen de cette plante y est le plus souvent associé à celui d'*Erica vagans* qui se retrouve dans tous les miels de la moitié occidentale de l'Espagne. Les miels français de Callune produits dans le Sud-Ouest ont un spectre très particulier (MAURIZIO et LOUVEAUX, 1964), qu'on ne retrouve pas en Espagne.

Les miels d'*Erica umbellata* (n° 312 et 686) n'existent pas en France. Ils ont un spectre pollinique complexe, riche en Cistes et en Lavandes : *Cistus ladaniferus*, *Cistus heterophyllus*, *Lavandula stoechas*, *Lavandula dentata*.

6° MIELS DE VIPÉRINE (*Echium*)

Les miels de Vipérine sont très rares en France mais, par contre, courants en Espagne. Les spectres polliniques des miels où domine *Echium* comportent un grand nombre d'espèces. On y trouve, accompagnant la Vipérine, *Erica umbellata*, un grand nombre de Cistacées et des Labiées (*Lavandula stoechas* et *Lavandula dentata*).

7° MIELS DIVERS

À côté de tous les miels qui viennent d'être décrits et qui présentent une caractéristique florale nette, on trouve parmi les produits espagnols des miels variés plus ou moins typiques. L'échantillon n° 725 par exemple présente *Onobrychis sativa* comme pollen dominant. Il ne s'agit pas d'un produit exceptionnel car les miels de sainfoin sont communs en Espagne ; ils se distinguent parfaitement des miels français de même origine florale par leur caractère essentiellement méditerranéen ; leur spectre pollinique comporte des Cistacées et des Labiées ainsi qu'*Hypecoum*.

Le spectre pollinique du miel n° 10 est assez semblable à ceux qui ont été décrits par VIETEZ (1950) en Galice comme miels de Ronce (*Rubus*).

Les miels « toutes fleurs » restent toujours caractérisés par la complexité du spectre et la richesse très générale en Cistacées.

DISCUSSION

L'examen du tableau 1 montre que nous avons observé dans les miels espagnols un certain nombre d'espèces qui n'ont jamais été décrites dans les miels. Ainsi, à notre connaissance, la présence du pollen d'*Hypocoum* dans les miels n'avait jamais été signalée ; en ce qui concerne les Cistacées, on s'était borné jusqu'ici à noter la présence du genre *Cistus* sans aboutir à l'espèce.

Il importe donc de discuter maintenant :

1° L'intérêt de certains pollens pour l'identification des miels espagnols.

2° La possibilité de déterminer avec précision les pollens en question. Enfin, il nous paraît nécessaire d'aborder le problème de la richesse en espèces des miels d'Espagne.

1° Les espèces caractéristiques

Devant la très grande richesse en espèces des miels d'Espagne, nous avons dû renoncer à identifier avec précision tout ce qui se présentait sous l'objectif du microscope. Nous avons préféré nous limiter à un certain nombre de familles ou de genres qui nous ont paru susceptibles de nous fournir les espèces les plus intéressantes du point de vue de la caractérisation des miels espagnols. Pour l'étude de la répartition géographique, nous avons utilisé les différentes flores disponibles, tant de France que d'Espagne (BONNIER, 1934 ; COSTE, 1937 ; CABALLERO, 1940 ; WILKOKM et LANGE, 1870).

PAPAVÉRACÉES. — La famille des Papaveracées nous a fourni un élément particulièrement intéressant avec le genre *Hypocoum*. En France, *Hypocoum procumbens* se rencontre dans les champs calcaires ensoleillés du Midi et dans la basse vallée du Rhône ; c'est une plante relativement rare. Par contre, elle est commune en Espagne où le genre tout entier est abondamment représenté.

Le pollen d'*Hypocoum procumbens* est extrêmement caractéristique et ne peut être confondu avec aucun autre (ÉRDTMAN, 1952). Il est dicolpé, presque sphérique ou légèrement prolata ($20 \times 18 \mu$). Son exine est mince. Dans les miels comme dans les préparations de référence, sa coloration jaune intense retient l'attention.

Le pollen d'*Hypocoum*, qu'il s'agisse de l'espèce *procumbens* ou d'espèces voisines, se retrouve dans 24 des 38 spectres polliniques de miels espagnols étudiés. On peut donc considérer que c'est un élément fréquent dans les miels d'Espagne. Il peut se rencontrer dans toutes les classes de fréquence et même comme « dominant » dans certains cas. Par contre, dans les miels français, on peut considérer qu'il est toujours absent bien que théoriquement sa présence ne soit pas totalement impossible. Sur l'ensemble des miels français que nous avons examinés jusqu'ici, soit près de 2 000, nous ne l'avons trouvé qu'une seule fois et à l'état isolé ; il s'agissait d'un miel de la Drôme qui n'avait par ailleurs aucun caractère espagnol alors que dans les miels de la péninsule ibérique *Hypocoum* se trouve toujours associé à d'autres éléments caractéristiques.

ÉRICACÉES. — Les miels espagnols sont souvent très riches en Éricacées. Il importait

donc de savoir si certaines d'entre elles n'étaient pas susceptibles de constituer d'intéressantes caractéristiques. Parmi celles qui présentent un intérêt apicole suffisant nous en avons retenu et étudié du point de vue de leur répartition géographique un certain nombre (fig. 2). Voyons ce qu'on peut tirer de cette étude.

Genre *Calluna*. *Calluna vulgaris* se trouve dans les régions siliceuses de presque

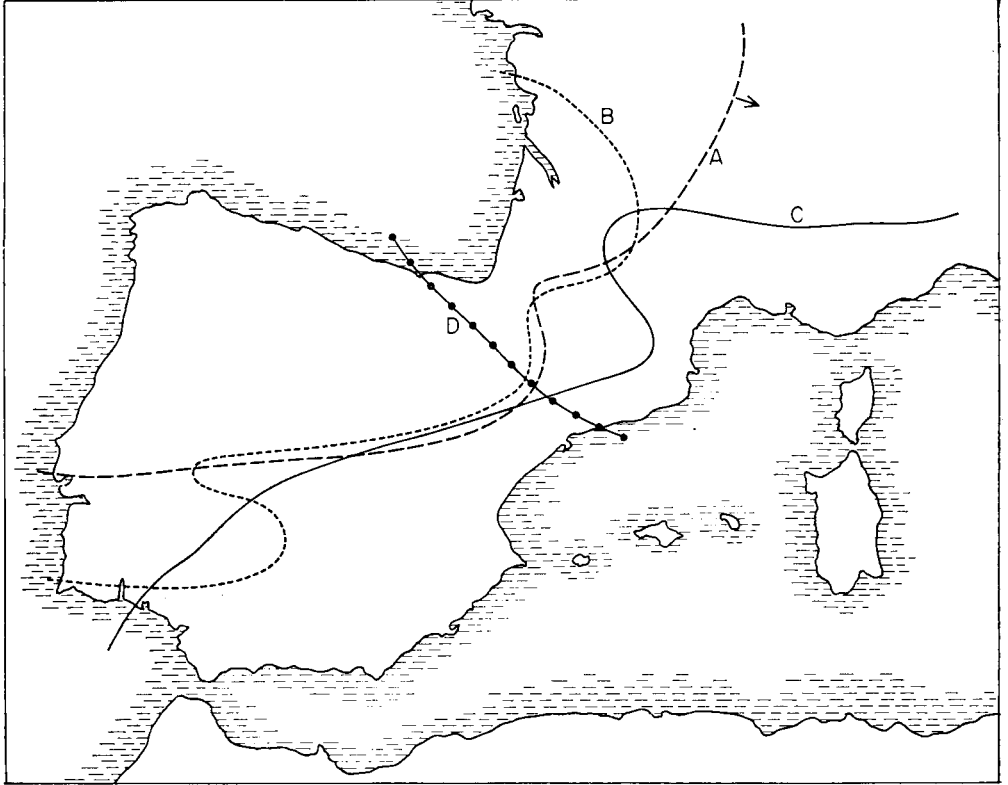


FIG. 2. — A. Limite orientale et méridionale de l'aire de répartition des bruyères « océaniques » (*Erica ciliaris*, *Erica tetralix*, *Erica cinerea*)

B. Limite orientale et méridionale de l'aire de répartition de *Erica vagans*.

C. Limite septentrionale de l'aire de répartition de *Erica arborea*.

D. Limite septentrionale de l'aire de répartition de *Erica umbellata*.

toute l'Europe. Elle se rencontre dans toute la France et dans toute l'Espagne sur terrains siliceux, aussi bien en plaine qu'en altitude.

Genre *Arbutus*. *Arbutus unedo* existe en Europe méridionale et occidentale ; on le trouve jusqu'en Islande. Il est présent aussi bien en France qu'en Espagne, surtout dans les régions côtières.

Genre *Vaccinium*. *Vaccinium myrtillus* se rencontre dans les régions montagneuses, aussi bien en Espagne qu'en France.

Genre *Rhododendron*. *Rhododendron ferrugineum* se rencontre dans les régions montagneuses aussi bien en Espagne qu'en France.

Genre *Erica*. Ce genre comporte de nombreuses espèces visitées par les abeilles :

— *Erica carnea*. Présente en France dans les régions alpestres et surtout en

Savoie et Haute-Savoie. Signalée dans les Alpes-Maritimes. N'existe pas en Espagne.

— *Erica tetralix*, *Erica cinerea*, *Erica ciliaris*. On peut grouper ces trois espèces dont l'aire géographique est assez semblable. Il s'agit de plantes surtout océaniques qui peuvent se rencontrer depuis le nord et le nord-ouest de la France jusqu'au Portugal. Elles sont courantes en Espagne : Galice, Leon, Asturies, Cantabrique, Navarre, Aragon, les deux Castilles.

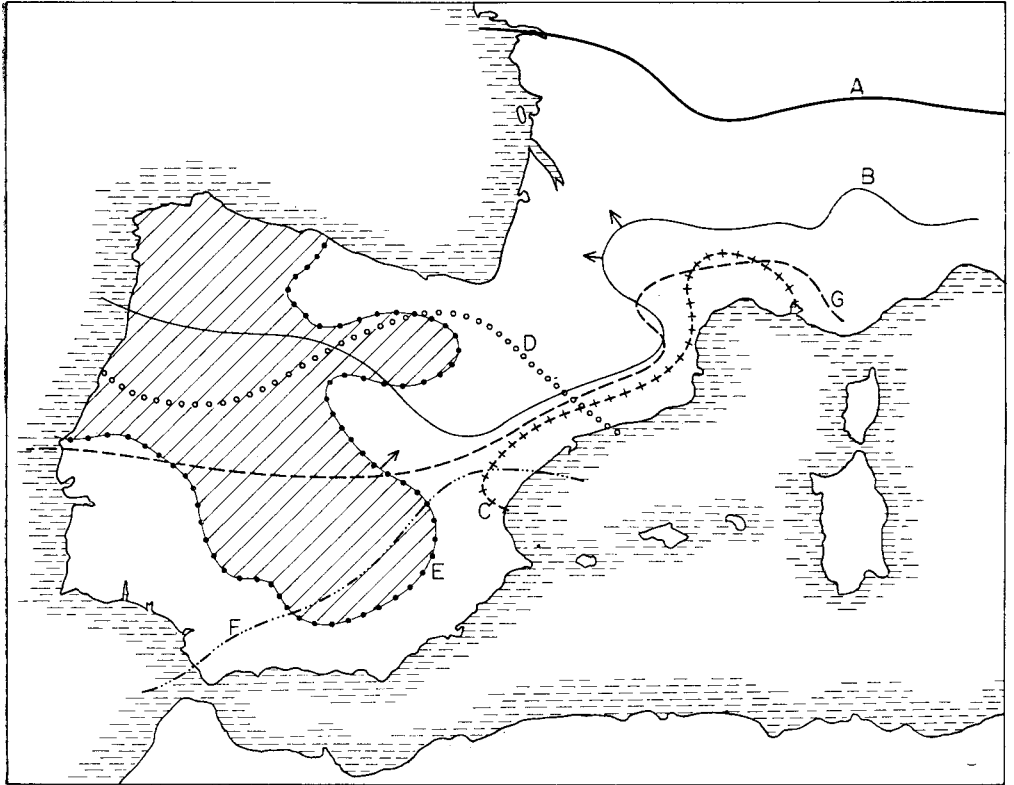


FIG. 3. — A. Limite septentrionale de l'aire de répartition de *Cistus salviaefolius*.

B. Limite septentrionale de l'aire de répartition de *Cistus crispus*, *Cistus albidus*, *C. monspeliensis*, *C. laurifolius*.

C. Limite de l'aire de répartition de *Cistus varius*.

D. Limite septentrionale de l'aire de répartition de *Cistus heterophyllus*.

E. Limite de l'aire de répartition de *Cistus hirsutus*.

F. Limite septentrionale de l'aire de répartition de *Cistus mumbyi* et *Cistus libanotis*.

G. Limite septentrionale de l'aire de répartition de *Cistus ladaniferus*.

— *Erica vagans*. Courante dans le sud-ouest de la France, plus rare dans le centre et la région parisienne, elle a en Espagne la même répartition que les trois espèces précédentes.

— *Erica arborea*. Commune dans la région méditerranéenne, aussi bien en France qu'en Espagne.

— *Erica umbellata*. Cette espèce n'existe pas en France ; par contre, elle est abondante en Espagne (VIEITEZ, 1950) boréale et austro-occidentale (Asturies, Galice, Leon, les deux Castille, Estremadure, régions orientales, Grenade).

L'intérêt d'*Erica umbellata* en tant que caractéristique des miels espagnols apparaît donc nettement. C'est la seule Bruyère qui soit inconnue en France et abondante en Espagne où elle constitue par endroits une ressource mellifère importante. *E. umbellata* se retrouve dans 14 relevés sur 38 (tabl. I).

Le pollen d'*Erica umbellata* est bien caractéristique. Il a été décrit par J. A. MARTIN d'ALTE (1951) et par OLDFIELD (1959). Les grains de la tétrade sont très arrondis et bien individualisés ; c'est un des pollens d'Ericacées qui a le plus grand rapport D/d ($D = 35$ à 50μ , $d = 23$ à 30μ , Moyenne $D = 42 \mu$, $d = 26 \mu$). L'exine est assez épaisse, peu ornementée ; les sillons sont longs et étroits.

Avant de quitter les Éricacées signalons que les miels présentant *Erica vagans* comme pollen dominant sont beaucoup plus fréquents en Espagne qu'en France. Lorsqu'on se trouve devant les miels présentant l'association *Calluna vulgaris-Erica vagans*, on constate que les pollens d'accompagnement ne sont pas les mêmes en France et en Espagne ; en France (Sud-Ouest) l'association normale comporte *Jasione montana*, *Ulex*, *Erica cinerea*, *Rhamnus frangula*, *Castanea sativa* ; en Espagne ce sont au contraire les Cistacées et les Labiées qui dominent.

Cistacées. — Les Cistacées constituent sans doute la famille la mieux représentée dans les miels d'Espagne. En nous limitant au genre *Cistus*, nous avons procédé à une étude des espèces les plus intéressantes (fig. 3). Du point de vue de la répartition géographique, on peut dresser le tableau suivant :

— Genre *Cistus*. *Cistus albidus*, *C. monspeliensis*, *C. crispus*, *C. salviaefolius*, *C. laurifolius* sont communs à la France et à l'Espagne et on trouve leur pollen dans les miels des deux pays.

— *Cistus varius*. Présent dans le Gard, l'Aveyron et la région de Barcelone. Espèce peu importante, sauf en Afrique du Nord.

— *Cistus libanotis* et *C. mumbyi*. Ces deux espèces sont particulières à l'Espagne du sud et à toute l'Afrique du Nord.

— *Cistus ladaniiferus*. Présent dans toute l'Espagne, abondant dans les régions centrale et austro-occidentale. Assez courant en France dans l'Aude et les Pyrénées orientales ; signalé par certains auteurs dans l'Esterel.

— *Cistus populifolius*. Ça et là en Espagne et, en France, dans les Pyrénées orientales et dans les Corbières.

— *Cistus hirsutus*. Fréquent dans tout le centre et l'ouest de l'Espagne. N'existe en France que dans une station isolée du Finistère à Poularvelin.

— *Cistus heterophyllus*. Fréquent en Espagne centrale, occidentale et méridionale. N'existe pas en France.

Nous nous trouvons donc en présence d'un certain nombre d'espèces qui peuvent être considérées comme caractéristiques et que nous avons effectivement mises en évidence dans les miels espagnols : *Cistus hirsutus* (1), *Cistus heterophyllus* et *Cistus mumbyi*.

Du point de vue morphologique, les différents Cistes sont assez difficiles à différencier. Les grains de pollens sont tous tricolporés et ne se distinguent entre eux que par la taille, l'épaisseur et l'ornementation de l'exine qui passe du réticulum à larges mailles au granulum fin. La forme du sillon et des pores est caractéristique mais souvent fort peu visible sur les grains de pollen non fossilisés. Les grains de pollen

(1) La station bretonne ne joue aucun rôle ; de toute façon un miel breton ne saurait être confondu avec un miel espagnol.

des Cistacées français ont été décrits par M. T. JEAN et A. PONS, (1962-1963). Nous décrirons donc seulement les espèces caractéristiques des miels espagnols.

Cistus hirsutus. Axe polaire 47 à 55 μ . Diamètre équatorial 45 à 50 μ . Exine de 3,75 à 5 μ d'épaisseur. Réticulum fin, luminae de 1 μ de diamètre. Sillon long et mince, pore légèrement ovale transversal de 9 μ de diamètre.

Cistus heterophyllus. Axe polaire 43 à 48 μ . Diamètre équatorial 38 à 47 μ . Exine 3 μ d'épaisseur. Reticulum fin, diamètre des luminae 1 μ . Sillon long, de 1,5 μ de largeur. Largeur du sillon uniforme. Pore presque rond (8 \times 7 μ). Pollen assez globulaire.

Cistus mumbyi. Axe polaire 50 μ , diamètre équatorial 45 à 50 μ . Exine de 3 à 4 μ d'épaisseur. Reticulum fin mais visible (luminae 1 μ). Sillon long et mince. Pore ovale et transversal peu visible.

Cistus heterophyllus est courant dans les miels d'Espagne (tabl. 1). Inconnu en France, il permet de distinguer d'une façon sûre les miels espagnols. *Cistus mumbyi* est également absent de France mais nous ne l'avons trouvé que rarement dans les miels espagnols. Il est surtout caractéristique de l'Afrique du Nord et ne se trouve que dans les miels espagnols d'origine nettement méridionale, accompagnant le plus souvent l'Oranger, l'Olivier et l'Eucalyptus. En définitive, on ne le trouve que dans les spectres inconnus dans leur ensemble en France et s'il constitue une caractéristique il n'intervient que dans une faible part dans le diagnostic final. *Cistus hirsutus* est plus fréquent que *C. mumbyi* mais sa répartition est cependant moins large que celle de *Cistus heterophyllus*. Si ce dernier constitue la Cistacée la plus typique des miels espagnols, *C. hirsutus* aidera souvent pour porter le diagnostic final.

Labiées. — Les Labiées interviennent largement dans le spectre pollinique des miels espagnols. Nous nous sommes limités au genre *Lavandula* et nous avons dressé le tableau suivant des aires de répartition géographique.

Genre *Lavandula*. *Lavandula vera* et *L. latifolia* se rencontrent en France et en Espagne. Le lavandin, cultivé en France sur de grandes surfaces, peut se rencontrer à l'état sauvage en Espagne.

Lavandula stoechas. Plante courante en Espagne, elle se rencontre aussi en France surtout dans l'Esterel et dans les Pyrénées orientales.

Lavandula dentata. Cette plante est bien caractéristique de la moitié sud de la péninsule ibérique (régions australes et orientales). Elle n'existe pas en France si ce n'est dans quelques jardins autour de Nice (BARBIER, 1963).

Nous avons vu que *Lavandula vera* est souvent présente, parfois dominante dans les spectres espagnols. *Lavandula latifolia* est nettement plus rare mais peut être rencontrée cependant à un pourcentage élevé (miel 580). Il n'en reste pas moins vrai que *Lavandula stoechas* et *Lavandula dentata* sont rencontrées d'une façon beaucoup plus générale, mais également à l'état moins dominant. Les miels purs de *Lavandula stoechas* restent plus rares que ceux de *Lavandula vera*. Cette dernière a été rencontrée dans 11 des miels ici étudiés, *L. stoechas* dans 21 et *L. dentata* dans 11 également. *Lavandula stoechas* ne peut être considérée comme une espèce type des spectres espagnols. Beaucoup de spectres français la présentent. Par contre, *L. dentata* n'a jamais été décelée dans un spectre français. Elle ne se trouve sur le territoire français que très rarement, seulement à l'état isolé dans quelques jardins de l'agglomération niçoise.

Lavandula dentata constitue donc une excellente caractéristique, d'autant plus que son pollen se distingue nettement de celui de *L. stoechas* dont il est cependant voisin.

Lavandula dentata a été décrite par BARBIER (1963). Pollen hexacolpé, axe polaire 27 à 29 μ . Diamètre équatorial 33 à 38 μ . Six colpus bien délimités (largeur des colpus 7 μ). Exine assez épaisse (2 μ) et finement ornementée. Coloration du cytoplasme jaune.

Les autres Lavandes ont été souvent décrites et sont facilement déterminées.

Bien entendu, les genres *Citrus* et *Eucalyptus* peuvent, eux aussi, être considérés, dans une certaine mesure comme des caractéristiques. Cependant, leur présence dans les miels français ne peut être totalement exclue et ils ne prennent toute leur valeur que dans la mesure où le reste du spectre pollinique est en accord avec une origine espagnole. Par ailleurs, *Citrus*, aussi bien qu'*Eucalyptus*, interviennent dans trop de spectres polliniques de miels exotiques pour qu'on puisse porter le diagnostic de miel d'Espagne sur leur simple présence.

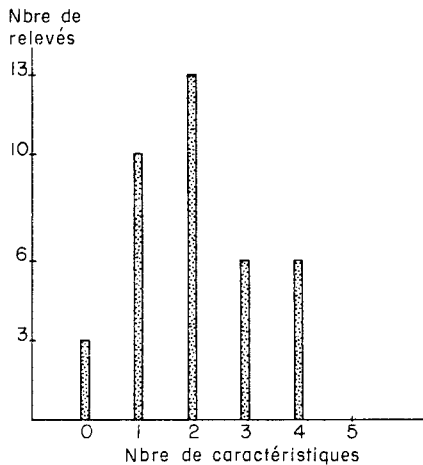


Fig. 4 bis — Diagramme en bâtons : nombre d'espèces caractéristiques des trente-huit spectres espagnols

En résumé, nous pouvons donc considérer comme différenciant sans ambiguïté les miels espagnols des miels français les espèces végétales suivantes :

Hypocoum sp., *Lavandula dentata*, *Cistus heterophyllus*, *Cistus hirsutus*, *Erica umbellata* et *Cistus mumbayi*. De plus *Citrus* sp. et *Eucalyptus* sp. n'existent pas dans le spectre des miels français dans des pourcentages dépassant à peine quelques unités.

En considérant cette liste (à l'exclusion de *Citrus*), nous avons dénombré le nombre d'espèces caractéristiques par échantillon et nous avons construit le diagramme ci-dessus. Nous constatons que seuls 3 spectres polliniques sont dépourvus d'espèces caractéristiques (voir fig. 4 et 4 bis). Il s'agit des miels 856, 761 et 12. Remarquons cependant que le miel de Lavande 856 n'est absolument pas conforme à l'idée générale que l'on se fait des miels de Lavande français. Le diagnostic reste alors facile à faire. Si l'origine des miels 12 et 761 n'avait pas été connue comme espagnole, le diagnostic se serait limité sans doute à une forte présomption.

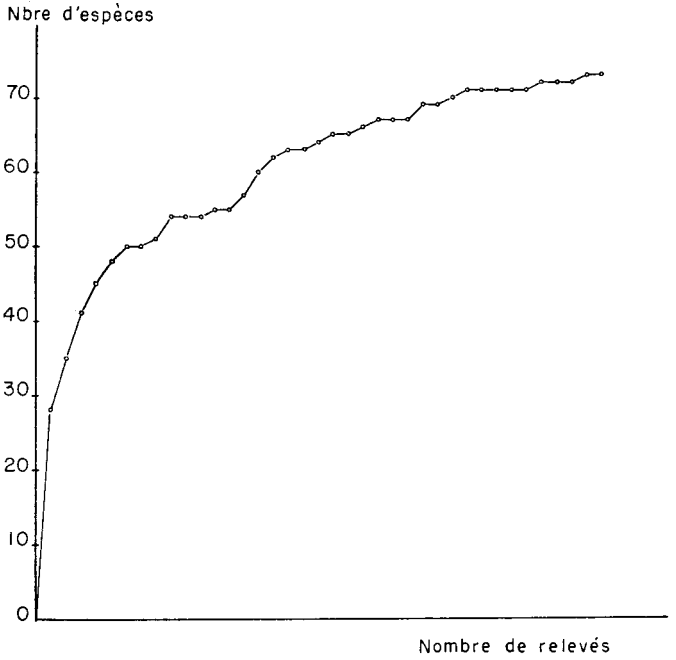


FIG. 5. — Courbe du type de celle de GUINOCHE (1955) obtenue à partir de trente-huit relevés

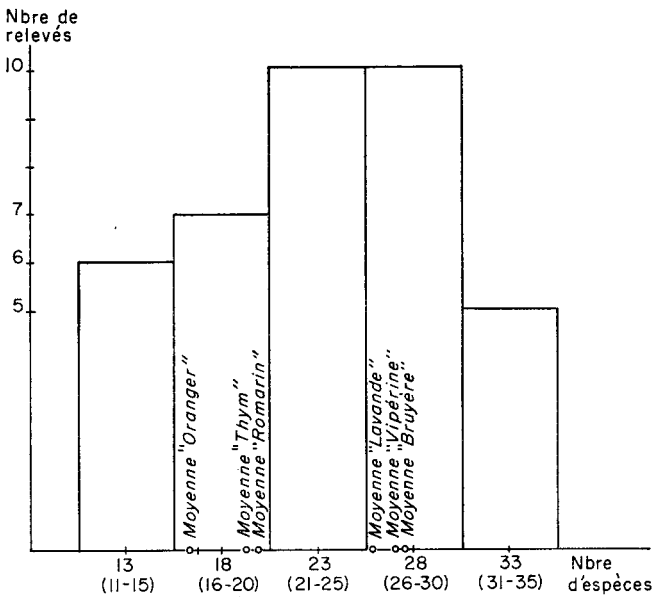


FIG. 6. — Histogramme de fréquence
(verticalement nombre de relevés, horizontalement nombre d'espèces)

2° *Richesse en espèces des miels d'Espagne*

Le nombre total d'espèces rencontrées dans les 38 spectres est assez important : 73 (fig. 5). Il semble suffisant pour se faire une bonne idée des miels espagnols. En effet si nous cumulons les nombres d'espèces obtenues dans chaque analyse nous obtenons une courbe du type de celle de GUINOCHET (1955). Nous observons la formation d'un début de palier. Nous pouvons donc en conclure que toutes les espèces couramment rencontrées dans les spectres polliniques des miels espagnols ont été observées dans le cadre de ce travail. L'utilisation de ce type de courbe n'est évidemment que très approximative ; certains grains de pollens ne sont, en effet, déterminés qu'au niveau du genre (auquel peut correspondre plusieurs espèces) ou même sont rapportés à un type plus général (arbres fruitiers, type *Ulex* — *Sarothamnus*). Nous avons déjà remarqué que le spectre pollinique des miels espagnols est typiquement riche en espèces. La moyenne du nombre d'espèces pour les 38 spectres présentés est de 23,2 et la trentaine d'espèces est très généralement dépassée surtout pour les miels de Bruyère, de Vipérine et les miels dits « toutes fleurs » (voir fig. 6). Par contre, les miels d'Oranger, et de Thym sont typiquement pauvres en espèces. Pour ce qui est des échantillons étudiés, nous constatons que plus de la moitié correspond à un spectre comportant de 21 à 30 espèces. Seul le tiers environ est représenté par des spectres à moins de 20 espèces, et cette partie n'est pratiquement composée que de miels d'Oranger, de Romarin et quelques miels de Thym.

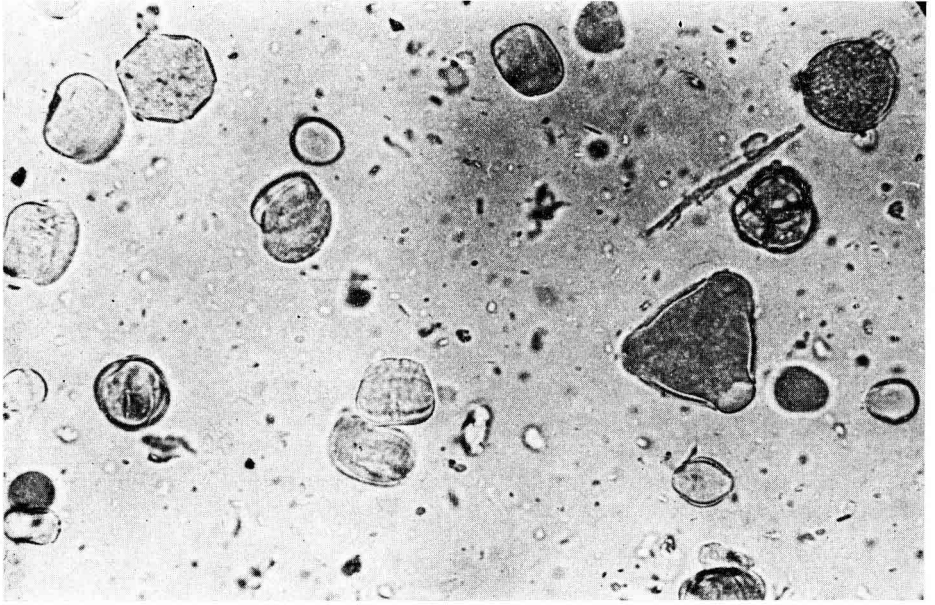
CONCLUSION

La recherche des miels espagnols vendus sous de fausses appellations françaises se trouve facilitée par la connaissance des espèces citées ci-dessus et 90 p. 100 des fraudes devraient, ainsi, être décelées.

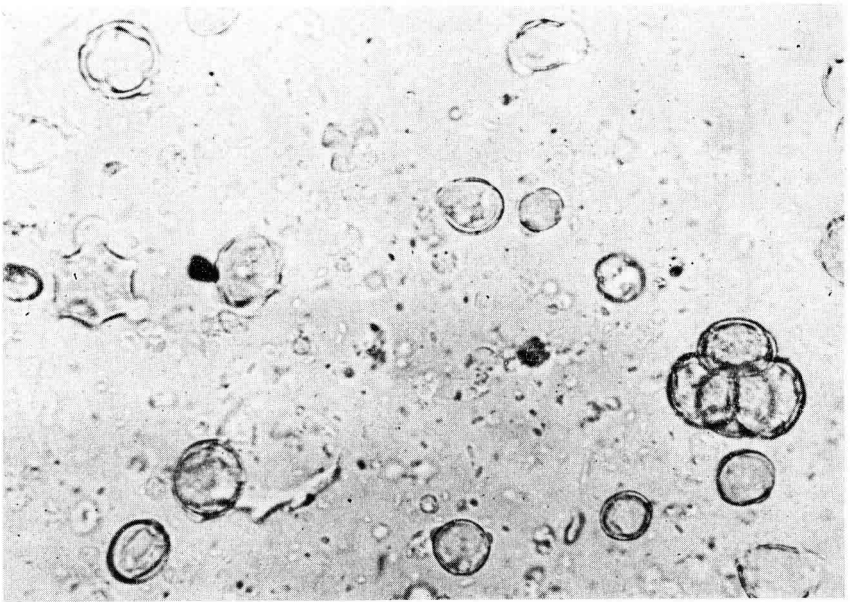
Cette proportion, quoique fort satisfaisante, doit être améliorée et pour y parvenir nous devons rechercher d'autres espèces caractéristiques courantes en Espagne. En particulier, l'éventail des familles étudiées doit être élargi. Ainsi, les Composées présentent dans les spectres polliniques des miels espagnols des formes typiques encore inconnues. Les Papilionacées gagneraient également à être étudiées d'une façon approfondie. Mais leur morphologie rend souvent difficile une détermination fine des grains de pollen.

Les spectres proposés dans cette étude sont encore, dans le détail, incomplets, mais les connaissances acquises permettent de parvenir dans une grande mesure au but que nous nous étions fixés. La reconnaissance de quelques grains de pollen au niveau de l'espèce est en définitive plus rentable que celle d'un plus grand nombre au niveau du genre ; l'utilisation de spectres polliniques légèrement incomplets est plus déterminante que celle de spectres imprécis.

C'est alors le choix des familles qui seront particulièrement étudiées qui devient important. L'approfondissement de nos connaissances ne doit pas se faire d'une façon dispersée mais sur des points bien précis. Il existe pour chaque problème une ou plusieurs « espèces-clé » que nous devons rechercher dans des familles présentes d'une façon suffisamment générale.



(a)



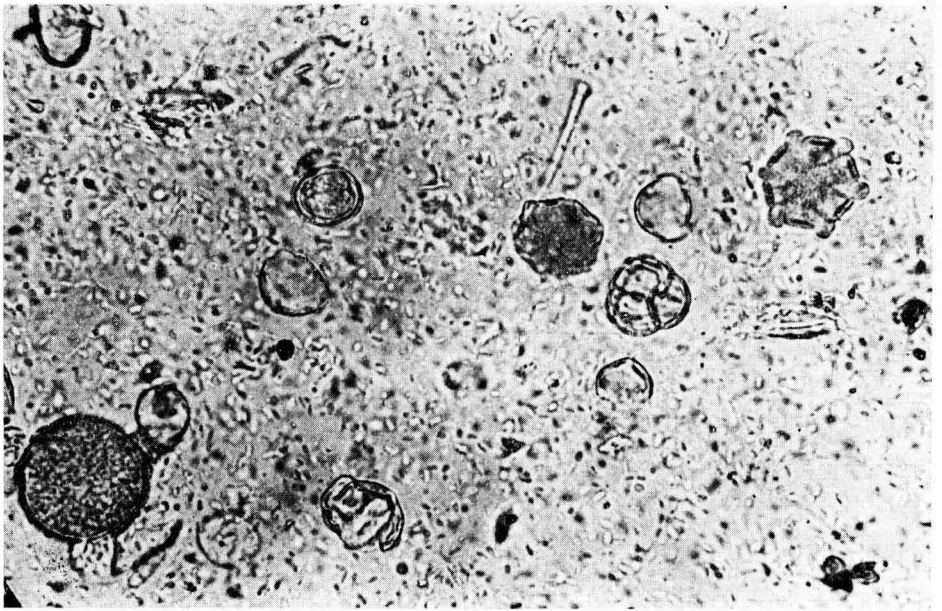
(b)

Éléments du spectre pollinique de quelques miels espagnols caractéristiques

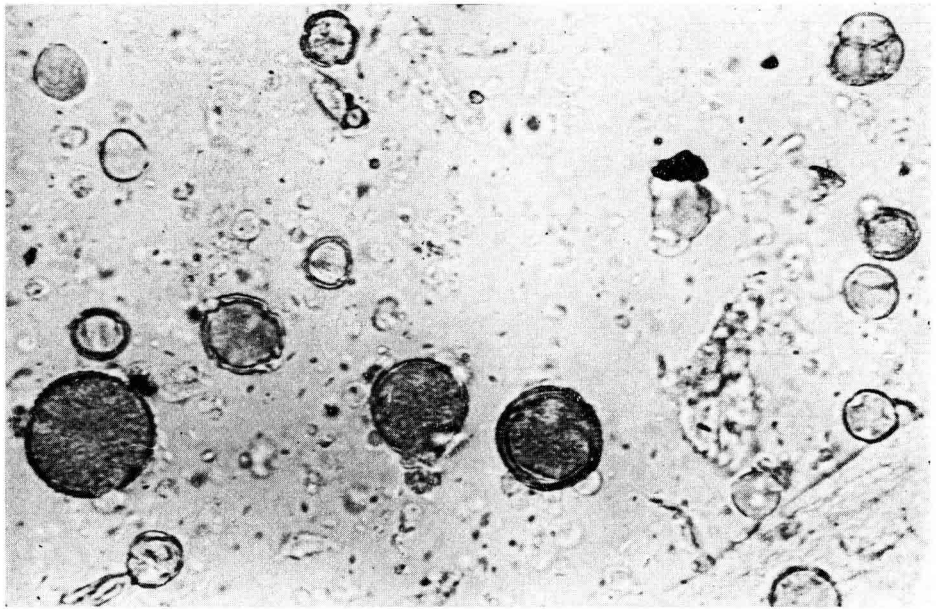
PLANCHE I

a) *Onobrychis sativa*, *Amygdalus* sp., *Hypocoum* sp., (en bas à droite), *Echium* sp., *Thymus* sp., *Erica arborea*, *Helianthemum*.

b) *Citrus* sp., *Lavandula stoechas*, *Rubus* ps., *Vitis* sp., *Erica umbellata*



(a)



(b)

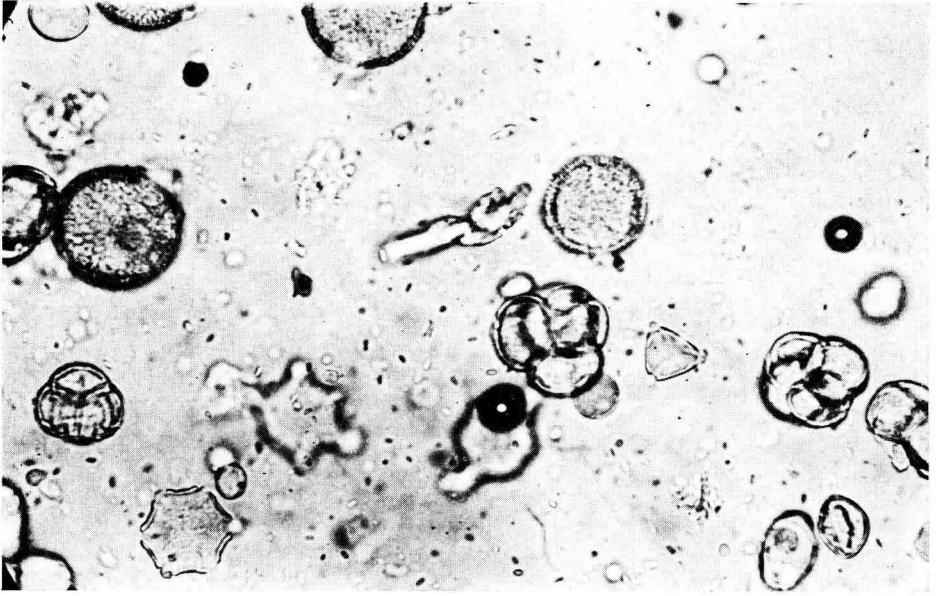
PLANCHE 2

a) De droite à gauche

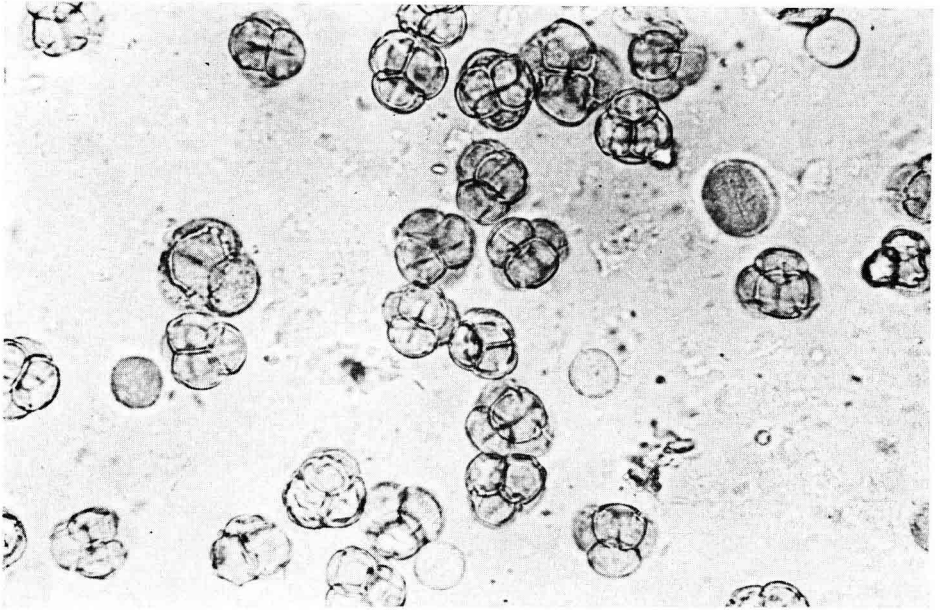
Lavandula vera, *Rubus* sp., *Erica arborea*, *Lavandula stoechas*, *Vitis* sp., *Rubus* sp., *Cistus hirsutus*.

b) De gauche à droite

Cistus laurifolius et *Vitis*, *Citrus* sp., *Helianthemum* sp., *Cistus mumbyi*, *Rubus* sp., *Erica vagans*, *Olea europea*, *Vitis* sp.



(a)

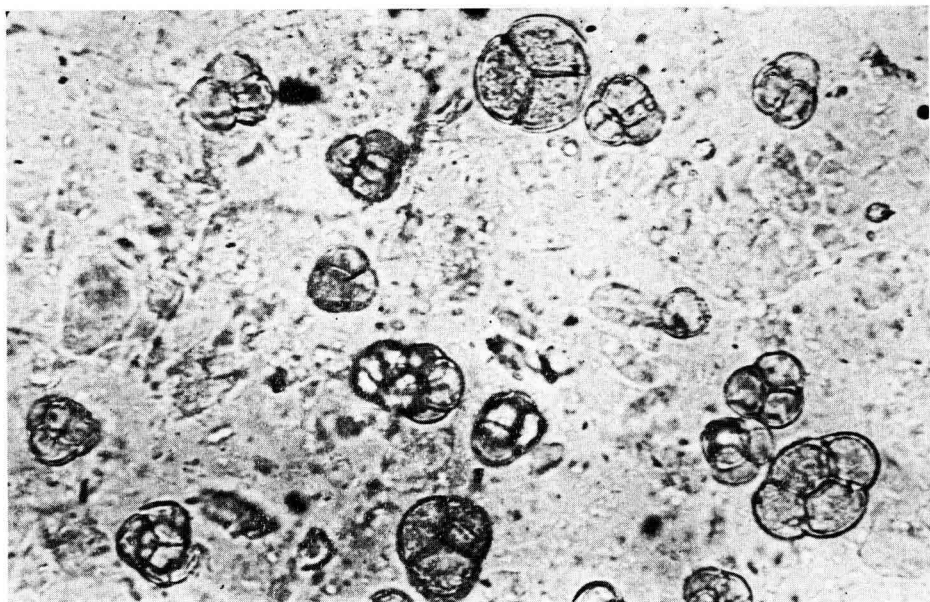


(b)

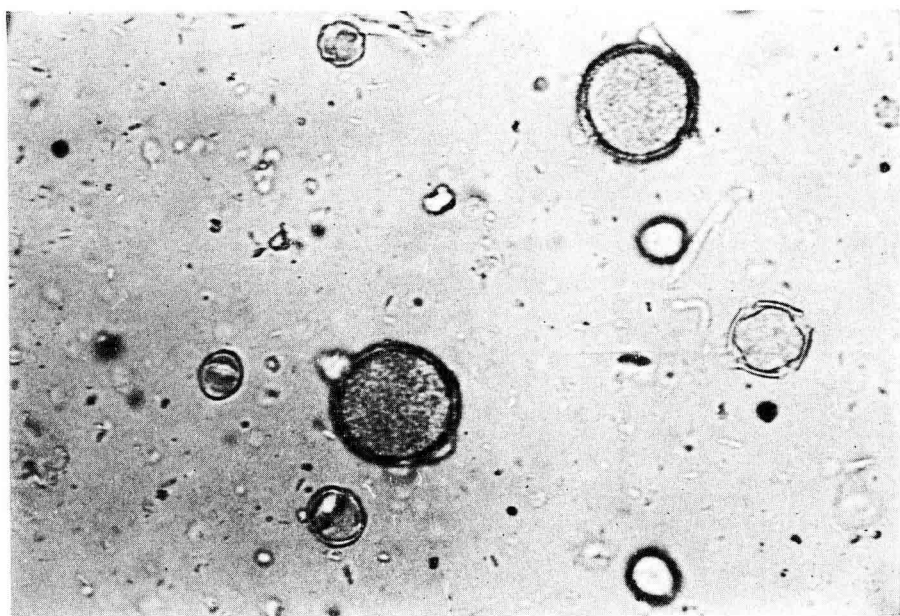
PLANCHE 3

a) de gauche à droite : *Erica arborea* et *Cistaceae*, *Lavandula dentata*,
Erica umbellata et *Cistus heterophyllus*, *Eucalyptus* sp.

b) Dominance *Erica vagans*. *Calluna vulgaris*, *Hypocoum* sp., *Onobrychis sativa*,



(a)



(b)

PLANCHE 4

a) Association *Erica vagans*, *Calluna vulgaris* et *Erica cinerea*. *Salix* sp.

b) *Cistus hirsutus* et *Vitis*, *Citrus* sp.

RÉSUMÉ

ÉTUDE DU SPECTRE POLLINIQUE DE QUELQUES MIELS ESPAGNOLS

Trente-huit miels espagnols ont été étudiés. Les préparations polliniques ont été obtenues selon la méthode de MAURIZIO-LOUVEAUX. Ces spectres polliniques ont été établis et ont permis de repérer des grains de pollens correspondant à des plantes non retrouvées dans les spectres polliniques français.

Une étude approfondie de l'aire de répartition de certaines Papaveracées, Éricacées, Cistacées et Labiées a été faite. On a ainsi déterminé que *Hypecoum* sp. souvent trouvé dans les miels espagnols en est bien caractéristique. Parmi les Éricacées, *Erica umbellata* ne se retrouve que dans les spectres espagnols. De plus, des associations ayant pour base *Erica vagans* et *Calluna* sont bien caractéristiques des miels de l'Espagne occidentale et diffèrent largement des miels de Bruyère du Sud-Ouest de la France.

Les Cistacées sont très variées et présentes en grande quantité dans les spectres des miels espagnols. *Cistus hirsutus*, *Cistus heterophyllus* et *Cistus mumbyi* rencontrés dans les échantillons espagnols ne peuvent être butinés en France.

Lavandula dentata est la seule Lavande pouvant différencier les deux types de spectres étudiés : elle ne se rencontre pas en France.

Enfin, les spectres des miels d'Espagne sont souvent caractérisés par leur complexité et le plus grand nombre d'espèces y intervenant.

SUMMARY

STUDY OF THE POLLEN SPECTRUM OF CERTAIN SPANISH HONEYS

Thirty-eight Spanish honeys have been studied. The pollen preparations were obtained by the MAURIZIO-LOUVEAUX method. These pollen spectra have been obtained and have revealed pollen grains from plants which are not to be found in French pollen spectra.

An exhaustive study of the area of distribution of certain Papaveraceae, Ericaceae, Cistaceae and Labiatae was conducted, from which it was determined that *Hypecoum* sp., frequently found in Spanish honeys, is highly characteristic. Furthermore, associations based on *Erica vagans* and *Calluna* are very characteristic of western Spain and differ considerably from the heather honeys of south-western France.

The Cistaceae occur many varieties and in large quantities in the spectra of Spanish honeys. *Cistus hirsutus*, *Cistus heterophyllus* and *Cistus Mumbyi* encountered in the Spanish samples cannot be exploited in France.

Lavandula dentata is the only lavender which can distinguish the two types of spectrum studied : it is not found in France.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARBIER E., 1963. Les lavandes et l'apiculture dans le sud-est de la France. *Ann. Abeille*, **6** (2), 85-159.
- BONNIER G., 1934. Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique (comprenant la plupart des plantes d'Europe), 12 vol., E. Orlhac, Paris.
- CABALLERO A., 1940. Flora analítica de España, Sociedad Anonima Española de Traductores y Autores, Madrid.
- COSTE H., 1937. Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes... avec une introduction sur la flore et la végétation de la France..., 3 vol., Librairie des Sciences et des Arts, Paris.
- ERDTMAN G., 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms (an Introduction to Palynology I), Almqvist et Wiksell, Stockholm.

- GUINOCHET M., 1955. Logique et dynamique du peuplement végétal, Masson & Cie, Paris.
- JEAN M. T., PONS A., 1962. Une clef de détermination palynologique pour les Cistacées de la Flore de France. *Naturalia Monspelienisia*. Série Botanique, fasc. 14, 87-92.
- JEAN M. T., PONS A., 1963. Contribution à l'étude palynologique des Cistacées de la Flore de France. *Ann. Sci. Nat. Botan. Végét.*, 12^e série, **4** (1), 159-170.
- MARTINS D'ALTE J. A., 1951. Analyse polínica de algunas amostras de miel. *Publ. Inst. Botán. « Ai Gonzalo Sampaio »*, 2^e série, n^o 7.
- MAURIZIO A., 1938. Pollenanalytische Beobachtungen. *Schweiz. Bienenzg* 11 & 12, 719-720.
- MAURIZIO A., LOUVEAUX J., 1963. Méthodes d'analyse pollinique des miels. *Ann. Abeille*, **6** (1), 75-76.
- OLDFIELD F., 1959. The pollen morphology of some of the west european Ericales. *Pollen et Spores*, **1** (1), 19-48.
- VIEITEZ E., 1950 a. El polen de las mieles de Galicia. *Anales de Edafología y Fisiología vegetal*, **10**, 79-100.
- VIEITEZ E., 1950 b. Palynological observations on some spanish honeys. *Bull. of the Torey Botanical Club*, **77** (6), 495-502.
- WILLKOMM M., LANGE J., 1870. Prodomus Floral Hispanicae seu Synopsis methodica omnium plantarum in Hispania. 3 vol., E Koch, Stuttgart.
-