

CALENDRIER POLLINIQUE DE MONTPELLIER RÉALISÉ PAR UNE MÉTHODE QUANTITATIVE ET SUR ORDINATEUR

Étude préliminaire

F.-B. MICHEL (*), Ch. SEIGNALET (*), Y. DECOR (*),
J.-M. GAILLARD (*), L. QUET (**), et P. COUR (**)

RÉSUMÉ

Le calendrier pollinique de Montpellier pour l'année climatologique 1973-1974 a été réalisé grâce à une nouvelle méthode d'échantillonnage, consistant à intercepter les flux polliniques de l'atmosphère à l'aide d'unités filtrantes verticales spécialement conçues et exposées face à la direction des vents sur une girouette porte-filtre autonome. Les quantités ainsi recueillies, beaucoup plus élevées que par les autres méthodes, permettent de donner des résultats extrêmement significatifs, les pollens de toutes tailles étant captés avec la même efficacité. Fait original, parmi les Herbacées, les Urticacées ont été les plus abondantes. Cependant, les pollinisations des Graminées, Rumex, Plantains, restent importantes en quantité et en durée. L'Armoise prédomine chez les Composées et constitue avec les Chenopodiacées une arrière-saison en septembre-octobre. Pour ce qui concerne les arbres, en dehors des périodes classiques des Platanes et des Oliviers, on trouve en janvier-février un pic insoupçonné de Frênes qui peuvent donner des allergies respiratoires hors saison. D'une façon générale, les grandes saisons polliniques paraissent débuter plus précocément, avoir une densité en grains plus forte, être plus durables, qu'il n'est habituel de le constater, ayant tendance à couvrir toute l'année. Par ailleurs, si l'apport local reste élevé, les apports des régions voisines et même parfois des contrées beaucoup plus lointaines sont mis en évidence.

MOTS CLES MEDLINE : Pollen - Saisons - France - Statistiques.

SUMMARY

The Montpellier pollen calendar worked out by a quantitative computer method. Preliminary study. — The Montpellier pollen calendar for the climatological year 1973-1974 has been worked out using a new sampling method, in which the pollen in the atmosphere is intercepted with the aid of special vertical filtration units exposed to face the wind on an autonomous weather-vane filter carrier. The quantities thus collected, much greater than with other methods, make it possible to give extremely significant results, pollens of all sizes being caught equally well. One new result was that among the pollen of herbaceous plants that of the Urticaceae was most abundant. However, the pollen of Graminae, Rumex, and plantains was important both in quantity and in duration of liberation. Artemisia pollen predominated among the Compositae and with the pollen of the Chenopodiaceae formed a late season in September-October. As regards the trees, outside of the classic periods of the Plane trees and the olive trees, in January-February, an unsuspected peak of ash pollen was found that may give rise to respiratory allergies out of season. In general, the main pollen seasons appear to begin earlier than is usually thought and tend to cover the whole of the year. Although the local production may remain high, the production of neighbouring and sometimes far-off regions is also involved.

INDEX TERMS : Pollen - Seasons - France - Statistics.

(*) Clinique des maladies respiratoires (Pr F. B. MICHEL), C.H.U.-Clinique l'Aiguillon, avenue du Major Flandre, 34059 MONTPELLIER CEDEX.

(**) Laboratoire de palynologie, CNRS (M^{me} VAN CAMPO), ER 25, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 34060 MONTPELLIER.

Reçu le 8 mars 1975.

Tirés à part : Pr F. B. MICHEL, même adresse.

MICHEL F.-B., SEIGNALET Ch., DECOR Y., GAILLARD J.-M., QUET L., COUR P. — Calendrier pollinique de Montpellier réalisé par une méthode quantitative et sur ordinateur. Étude préliminaire. *Rev. franç. Allergol.*, 1975, 15, (n° 4), 185-195.

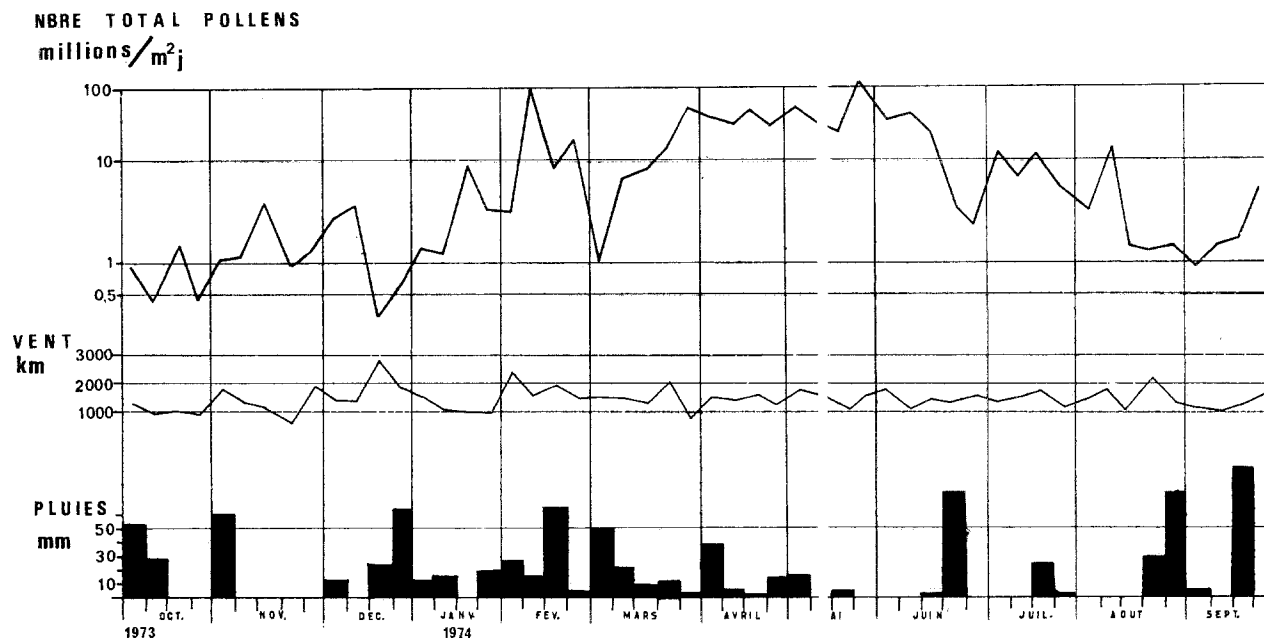


FIG. 1. — Nombre total de pollens recueillis.

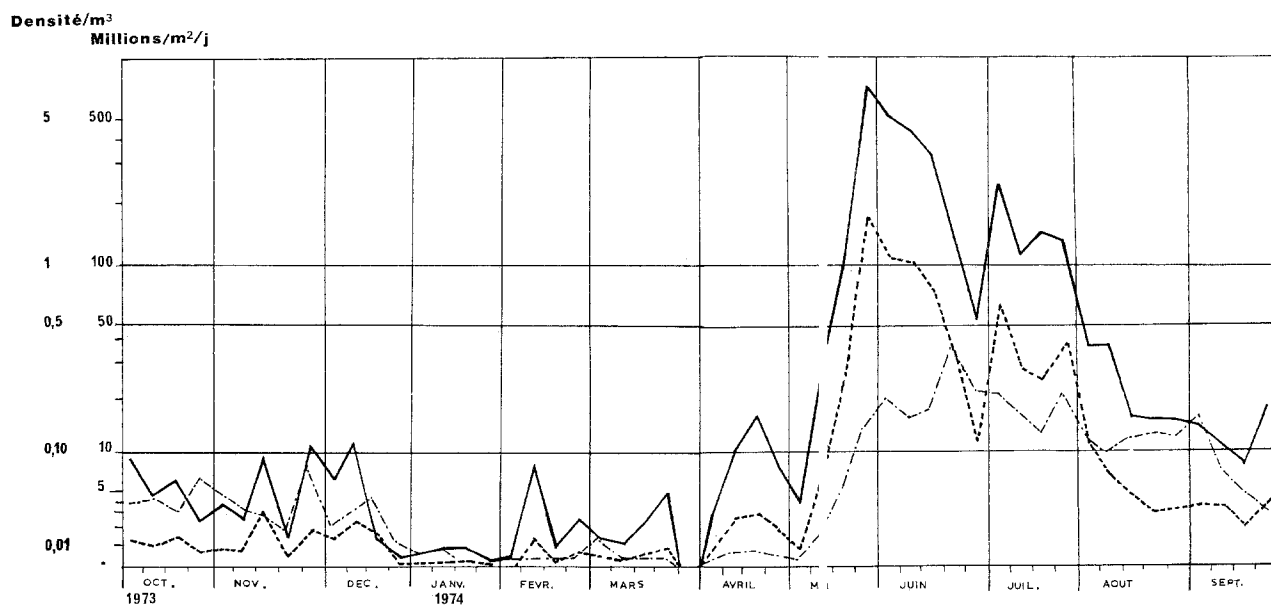


FIG. 2. — Graminées.

- Taux de pollens recueillis (millions/m²/j).
- Densité moyenne de pollens par m³.
- .-.- Pourcentage de pollens de graminées par rapport au total des pollens recueillis.

Par suite des variations saisonnières annuelles, il est souhaitable de dresser le calendrier pollinique d'une ville ou d'une région donnée, d'après les résultats enregistrés durant trois années consécutives.

En préambule au rapport d'un travail qui se poursuit, nous voulons simplement présenter ici les résultats d'une étude préliminaire correspondant à l'année climatologique 1973-1974.

Les pollens ont été recueillis grâce à un nouveau mode de prélèvement mis au point par l'un d'entre

nous, consistant à intercepter les flux polliniques de l'atmosphère à l'aide d'unités filtrantes verticales spécialement conçues et exposées face à la direction des vents par une girouette porte-filtre autonome.

Les quantités de pollens ainsi collectées sont beaucoup plus importantes que par les autres méthodes ce qui permet comptage et traitement des résultats par informatique.

La technique et le protocole ont été décrits par ailleurs [13]

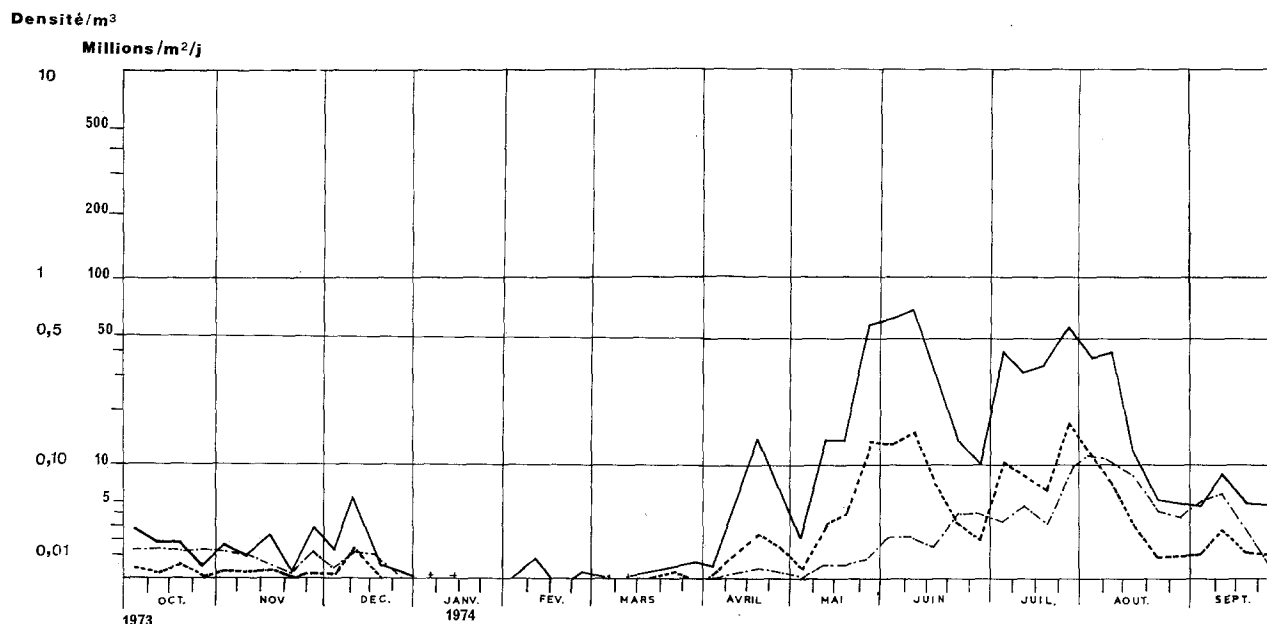


FIG. 3. — Plantains.

— Taux de pollens recueillis (millions/m²/j).
 - - - Densité moyenne de pollens par m³.
 - · - Pourcentage de pollens de plantains par rapport au total des pollens interceptés.

RÉSULTATS

Ils procèdent d'une période d'observation d'un an, du mois d'octobre 1973 au mois de septembre 1974. Par suite de l'importance des quantités interceptées et de leurs variations, les courbes présentées sont exprimées en données semi-logarithmiques.

ÉTUDE ANALYTIQUE ASPECTS QUANTITATIFS

RÉSULTATS GÉNÉRAUX

Sur la figure 1, nous avons indiqué le nombre total de pollens interceptés chaque semaine écoulée.

Les 52 unités filtrantes hebdomadaires ont intercepté un total annuel de 150 millions de pollens pour 400 cm² de surface. Ce nombre est donc très élevé si on le compare à celui obtenu annuellement au moyen des autres pièges polliniques : il est de 2 000 à 20 000 fois plus élevé.

Le total des pluies et le kilométrage des vents ont également été rapportés. Ceci permet d'observer la faible influence des précipitations et la forte influence des vents sur la densité du contenu pollinique de l'atmosphère.

LES POLLENS ALLERGISANTS

Pour chaque semaine, nous avons exprimé les taux de pollens d'une part en millions /m²/j (Mp/m²/j), ensuite en densité moyenne/m³ et enfin en

pourcentage par rapport au total. Sur quelques figures sont représentées les courbes enregistrées à Font-Romeu.

Herbacées

1) Les Graminées (fig. 2)

Ces Herbacées constituent évidemment l'une des principales collections polliniques. Cette famille renferme un grand nombre de genres et d'espèces que l'on ne peut différencier.

La période principale de pollinisation se situe entre la deuxième semaine de mai et la mi-août avec deux pics, lors de la 4^e semaine de mai (7 Mp/m²/j, soit une moyenne de 180 p/m³) et de la 1^{re} semaine de juillet (2,5 Mp/m²/j, 65 p/m³). Le premier pic correspond aux Graminées de mai-juin, provenant principalement des plaines ou des vallées non méditerranéennes ; les Graminées de juillet-mi-août sont surtout issues des régions montagneuses (Pyrénées-Massif Central) comme le montre la superposition du calendrier pollinique de Font-Romeu.

Auparavant, on avait pu noter quelques mouvements polliniques mais de moindre importance, début décembre (Graminées d'Afrique du Nord), février-mars (Graminées d'Espagne) et avril (Graminées des garrigues environnantes).

2) *Plantago* (Plantains) (fig. 3)

Comme pour les Graminées, le genre *Plantago* comprend un grand nombre d'espèces.

Il est difficile de différencier parmi les nombreux pics enregistrés la part d'influence revenant à la

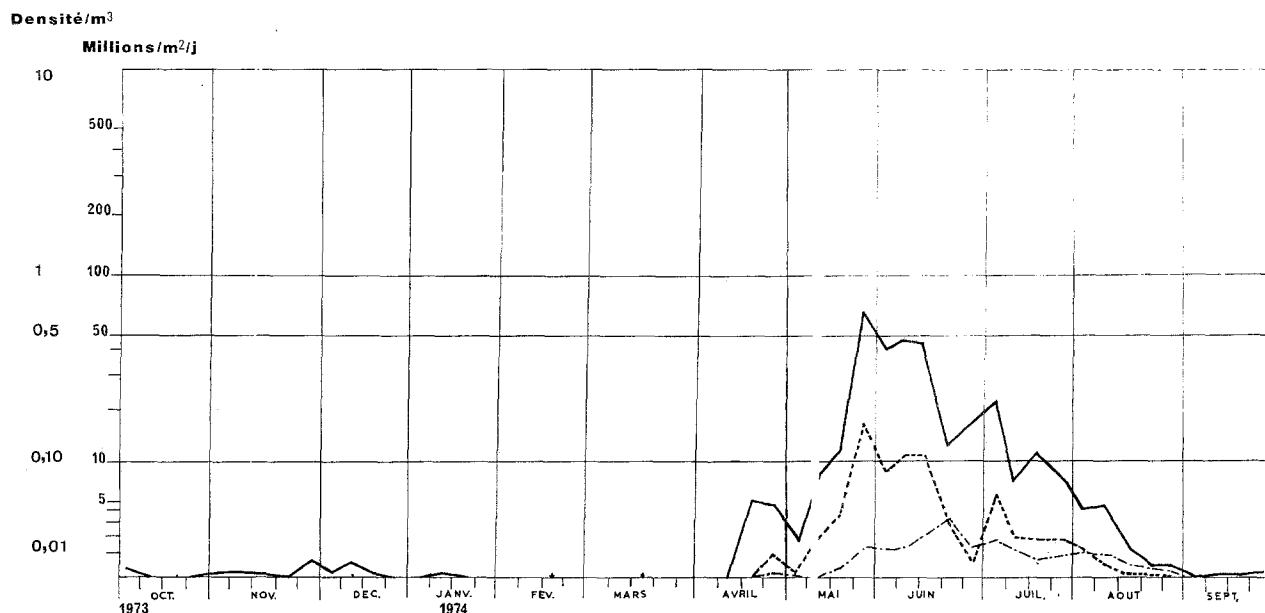


FIG. 4. — Rumex.

— Taux de pollens recueillis (millions/m²/j).
 - - - Densité moyenne de pollens par m³.
 - · - Pourcentage de pollens de rumex par rapport au nombre total de pollens recueillis.

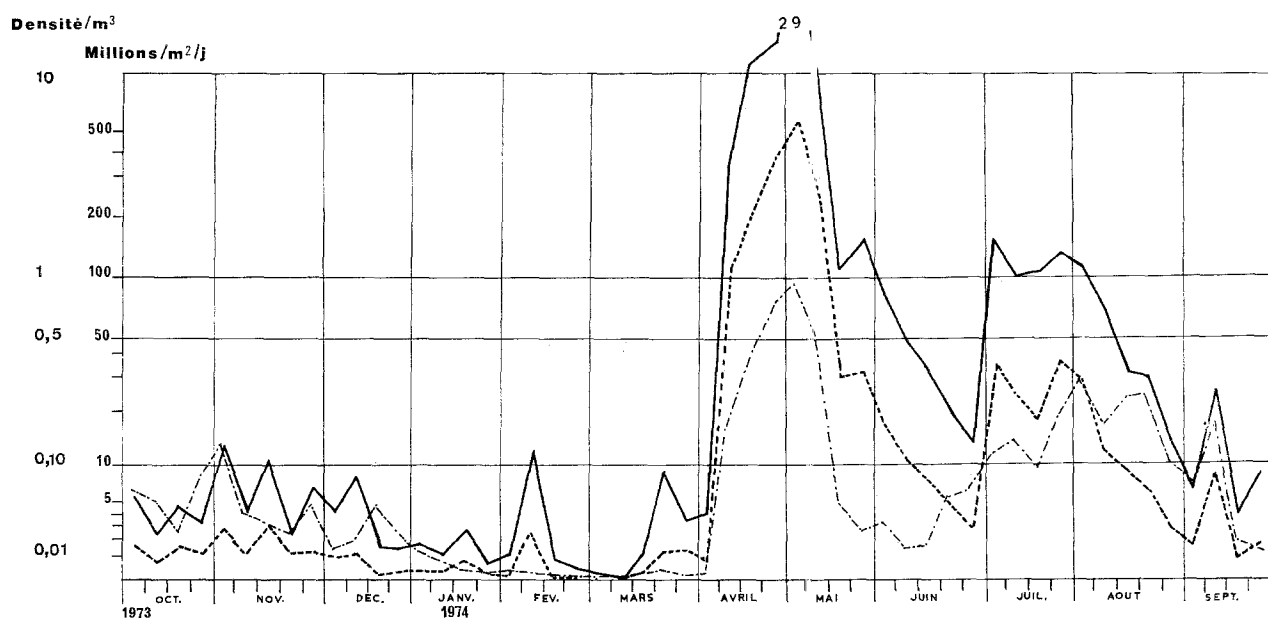


FIG. 5. — Urticacées.

— Taux de pollens recueillis (millions/m²/j).
 - - - Densité moyenne de pollens par m³.
 - · - Pourcentage de pollens d'urticacées par rapport au nombre total de pollens recueillis.

production pollinique des espèces de celle des divers apports régionaux :

- 3^e semaine d'avril,
- 2^e semaine de mai — 3^e semaine de juin, avec sommet dans la 2^e semaine de juin (700 000 p/m²/j, 16,5 p/m³),
- juillet-15 août (550 000 p/m²/j, 17 p/m³),
- 2^e semaine de septembre.

3) Rumex (Oseille) (fig. 4)

Le Rumex est surtout abondant de la 2^e semaine de mai à la 2^e semaine d'août, atteignant son maximum la 4^e semaine de mai (600 000 p/m²/j, 18 p/m³). Les nombreuses variations constatées correspondent à des espèces et à des origines géographiques différentes. Les Rumex de novembre-décembre proviennent des régions plus méridionales.

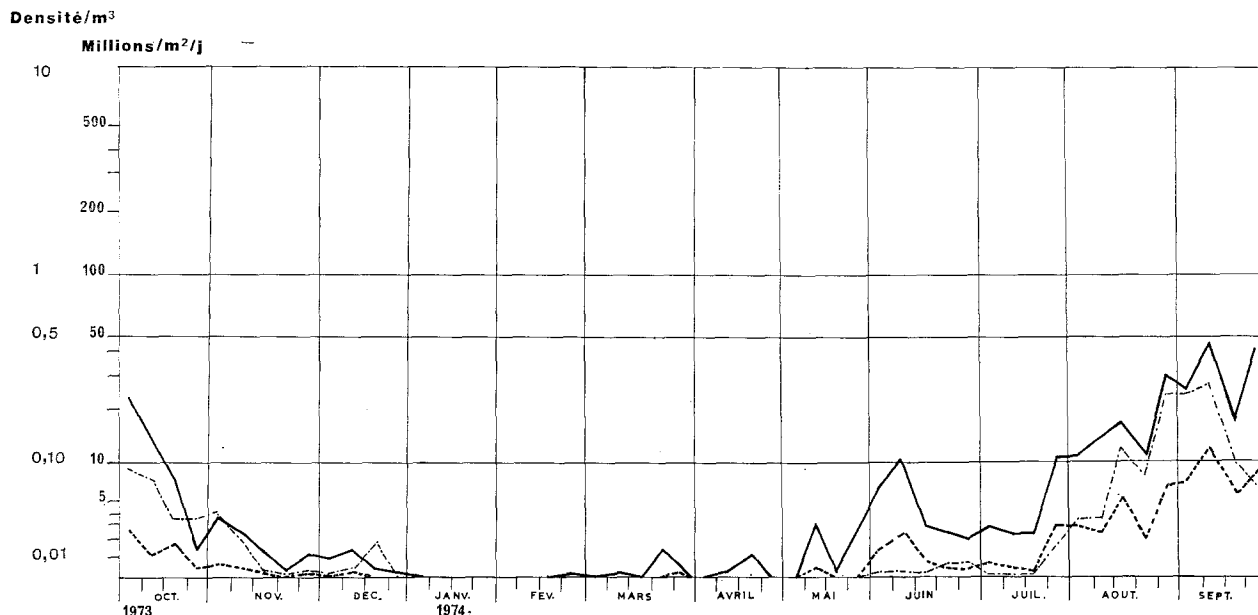


FIG. 6. — Chénopodes.

— Taux de pollens recueillis (millions/m²/j).
 - - - Densité moyenne de pollens par m³.
 - · - Pourcentage de pollens de chénopodes par rapport au nombre total de pollens recueillis.

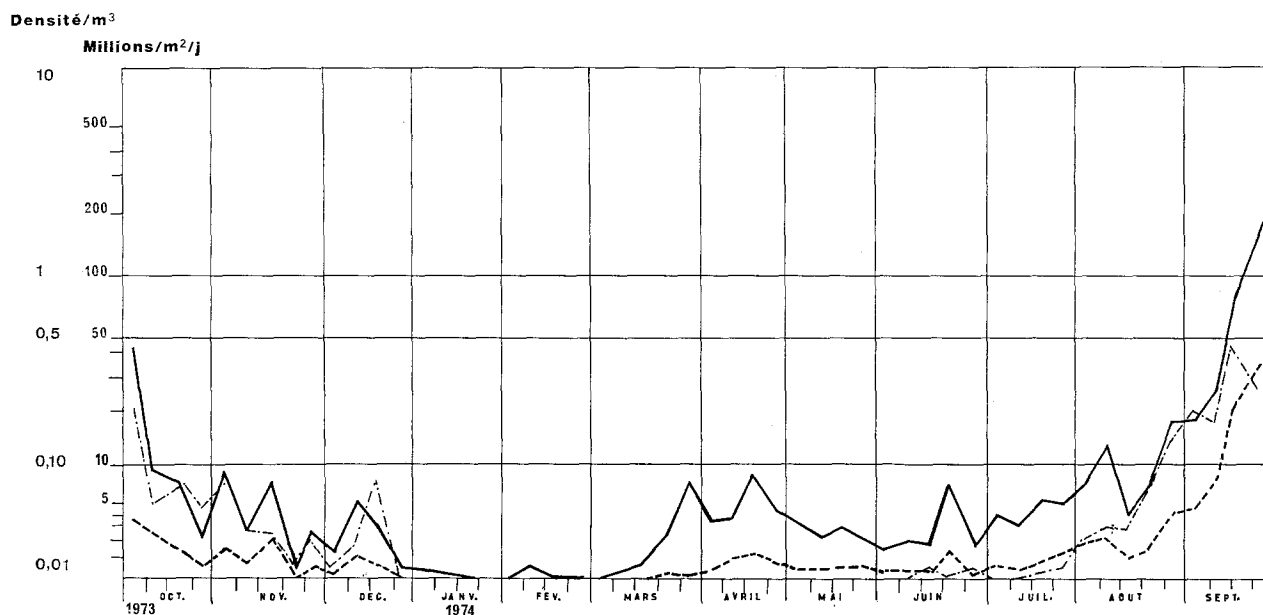


FIG. 7. — Composées.

— Taux de pollens recueillis (millions/m²/j).
 - - - Densité moyenne de pollens par m³.
 - · - Pourcentage de pollens de composées par rapport au nombre total de pollens recueillis.

4) Urticacées (fig. 5)

Ont été regroupés dans cette famille le pollen des pariétaires, celui des mûriers du Japon qui sont très allergisants, ainsi que celui des orties ; la morphologie très semblable de ces différents pollens ne permet pas de les distinguer.

Une notion nouvelle et importante apparaît d'emblée : les quantités de pollens prélevées dans l'atmosphère sont supérieures à celles des Graminées.

En effet, contrairement aux autres méthodes de piégeage, les grains d'Urticacées qui sont de petite taille (15 μ environ) sont interceptés par les filtres avec une égale efficacité.

La période de pollinisation débute la 2^e semaine d'avril pour se terminer à la fin juin, avec un pic très élevé la 1^{re} semaine de mai (29 Mp/m²/j, 550 p/m³). Ces pollens sont essentiellement d'origine régionale.

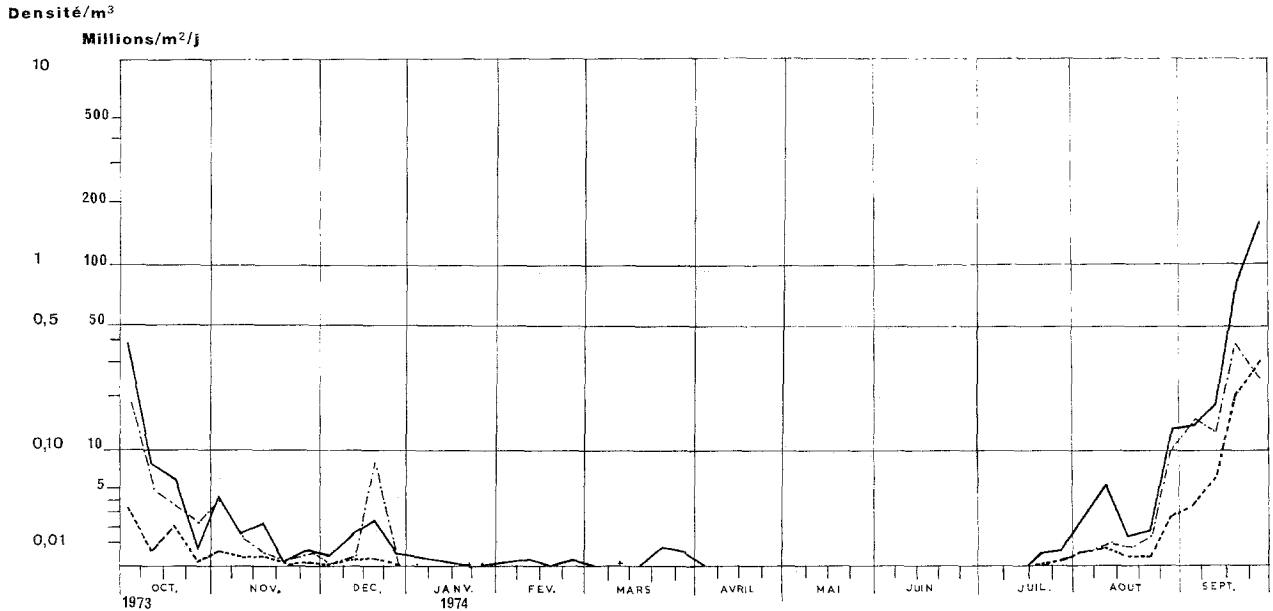


FIG. 8. — Armoises.

— Taux de pollens recueillis (millions/m²/j).
 - - - Densité moyenne de pollens par m³.
 - · - Pourcentage de pollens d'armoises par rapport au nombre total de pollens recueillis.

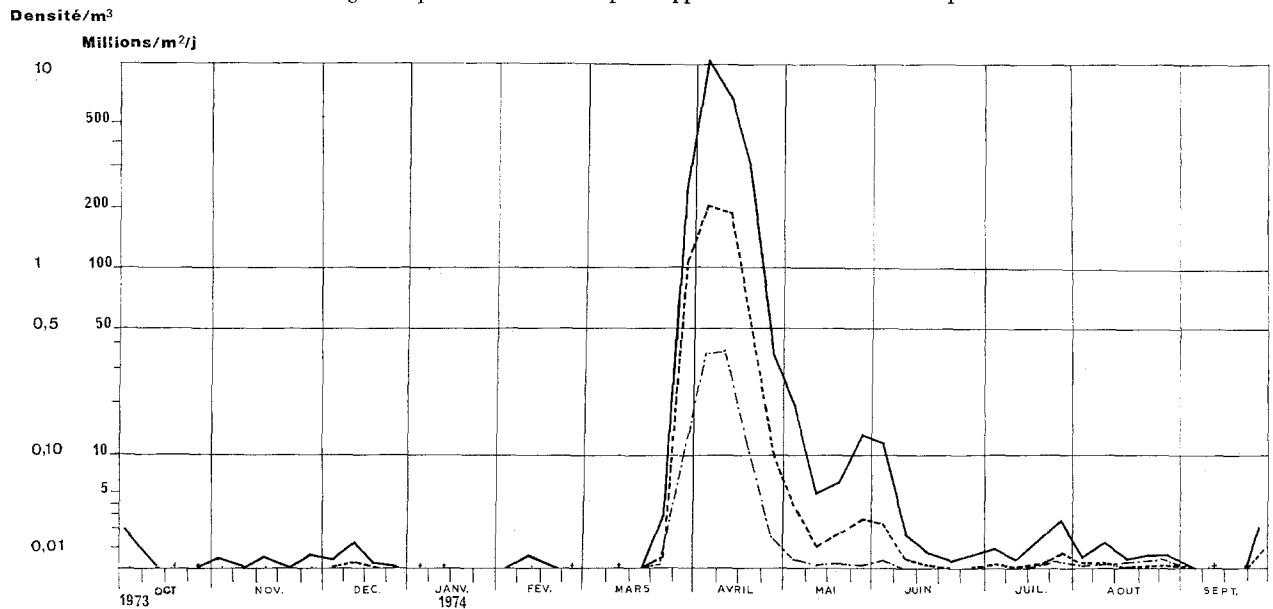


FIG. 9. — Platanes.

— Taux de pollens recueillis (millions/m²/j).
 - - - Densité moyenne de pollens par m³.
 - · - Pourcentage de pollens de platanes par rapport au nombre total de pollens recueillis.

Des Urticacées provenant des régions non méditerranéennes (cf. Font-Romeu) déterminent une deuxième pollinisation en *juillet-août*, avec un sommet durant la première semaine de juillet (1,4 Mp/m²/j, 33 p/m³).

On observe durant le mois de février, quelques grains venus d'Afrique du Nord.

5) Chénopodiacées et Amaranthacées (fig. 6)

Ces familles dominent les spectres polliniques

d'*août-septembre-octobre* avec un point culminant en septembre (450 000 p/ m²/j, 11 p/m³).

On les retrouve en moindre quantité en novembre-décembre (Chénopodiacées d'Afrique du Nord) et en mars-avril-mai.

6) Composées (fig. 7)

Ces herbacées sont abondantes en *septembre et jusqu'à la mi-octobre*, leur pic maximal se situe fin septembre (1,5 Mp/m²/j, 34 p/m³).

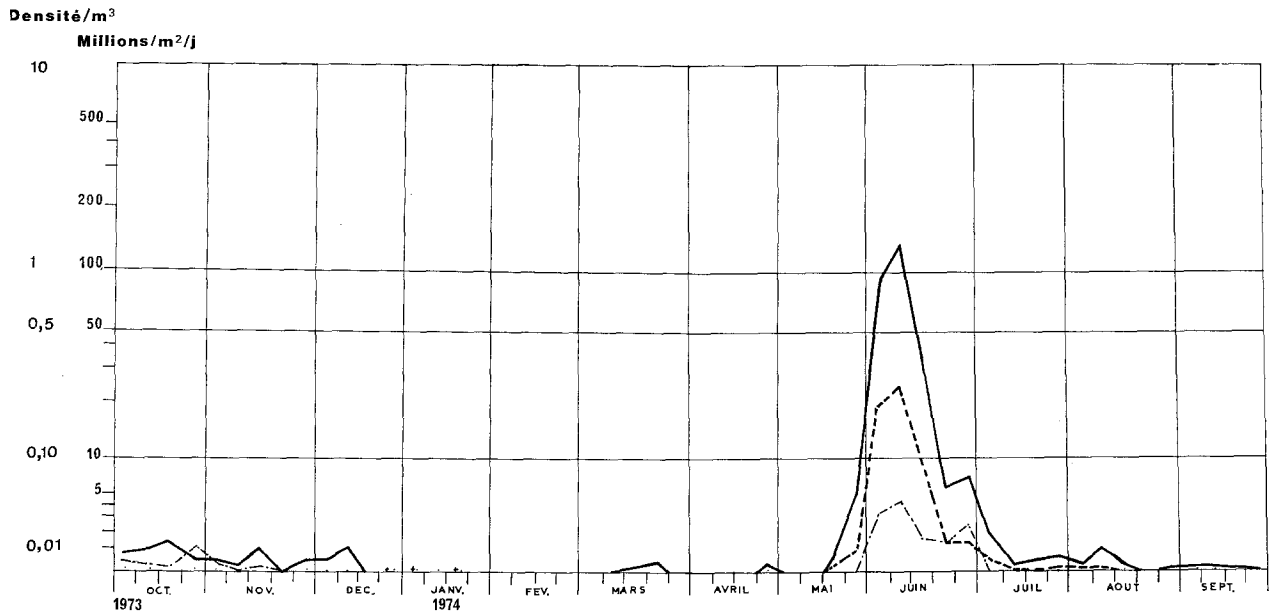


FIG. 10. — Oliviers.

— Taux de pollens recueillis (millions/m²/j).
 - - - - - Densité moyenne de pollens par m³.
 — . — . Pourcentage de pollens d'olivier par rapport au nombre total de pollens recueillis.

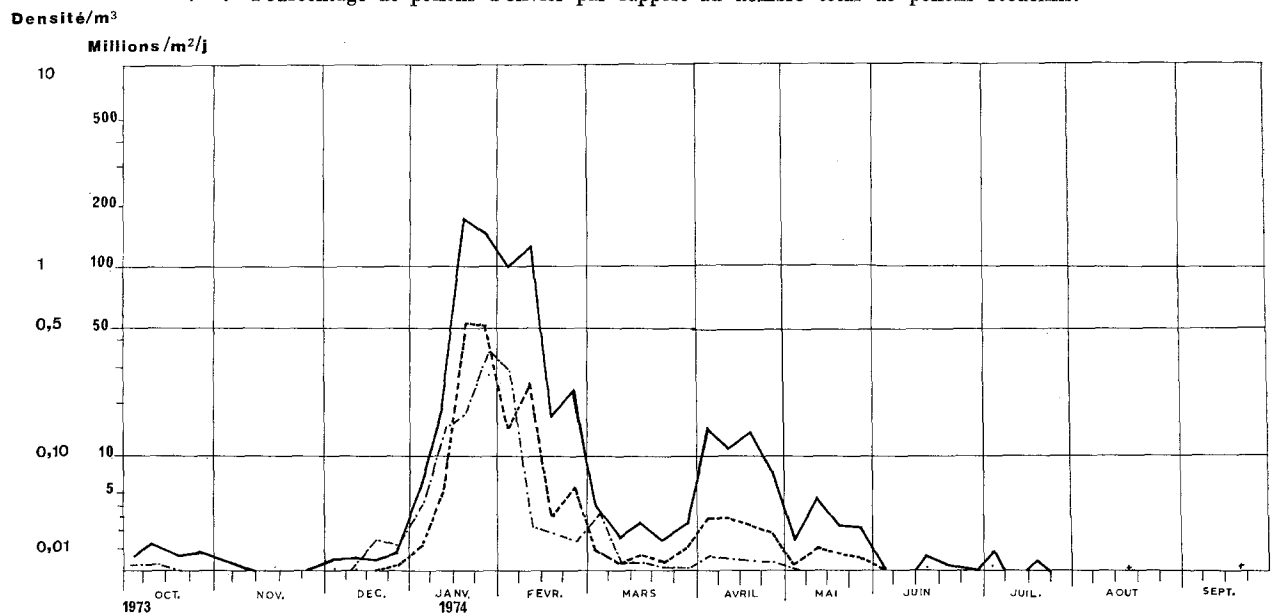


FIG. 11. — Frênes.

— Taux de pollens recueillis (millions/m²/j).
 - - - - - Densité moyenne de pollens par m³.
 — . — . Pourcentage de pollens de frêne par rapport au nombre total de pollens recueillis.

Une courbe a été spécialement tracée pour les Armoises (*Artemisia*) (fig. 8) qui sont très fréquentes dans notre région. On trouve également des ragweeds (*Ambrosia*) mais en quantités très faibles.

Arbres

1) *Platanus* (Platane) (fig. 9)

Pollinisation locale et régionale importante de la 3^e semaine de mars à la fin avril, avec ascension rapide et élevée du taux des pollens pendant la pre-

mière semaine d'avril (10,5 Mp/m²/j, 200 p/m³) ; un pic secondaire est observé en mai-juin (en provenance de régions plus septentrionales).

2) *Oléa* (Olivier-Oléacées) (fig. 10)

Période de pollinisation limitée de la fin mai à la fin juin, le pic maximal se situe à la 2^e semaine de juin (1,3 Mp/m²/j, 22 p/m³).

3) *Fraxinus* (Frêne-Oléacées) (fig. 11)

Les frênes sont des arbres essentiellement anémo-

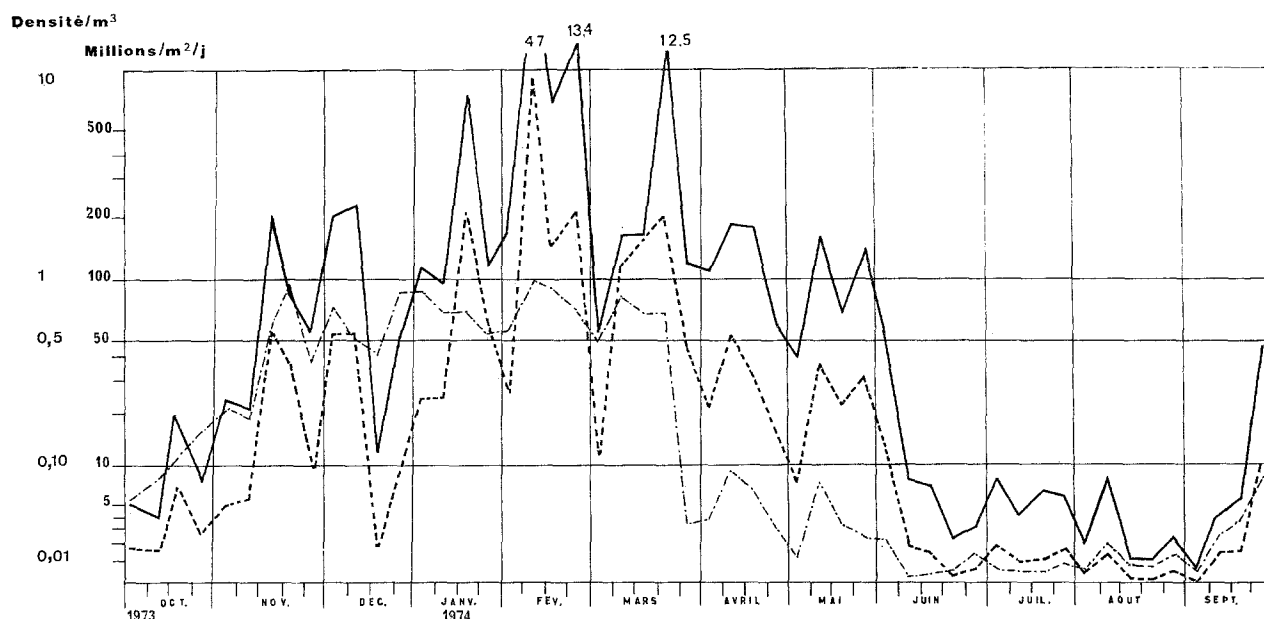


FIG. 12. — Cupressacées.

— Taux de pollens recueillis (millions/m²/j).
 - - - - Densité moyenne de pollens par m³.
 — . — . Pourcentage de pollens de cupressacées par rapport au total des pollens recueillis.

games relativement abondants le long des ruisseaux plus ou moins temporaires de notre région.

Deux périodes de capture sont observées : la première pollinisation est locale, en *janvier-février*, culminant la 2^e semaine de janvier (1,8 Mp/m²/j, 50 p/m³) ; ces pollens sont intéressants parce qu'ils sont susceptibles de produire des manifestations allergiques à une époque où l'on ne suspecte pas *a priori* leur étiologie pollinique. La deuxième pollinisation est de diagnostic allergologique plus difficile puisqu'elle se situe en *avril* (pollens provenant des zones montagneuses).

4) Cupressacées (fig. 12)

On ne peut différencier techniquement les Thuyas des Cyprès ou des Genevriers dont l'allergénicité est plus ou moins grande. Ces arbres, le plus souvent cultivés, sont très abondants dans notre région.

— Première période, en *novembre-décembre*. On peut distinguer deux sommets la 3^e semaine de novembre (2 Mp/m²/j, 55 p/m³) et la 2^e semaine de décembre (2,3 Mp/m²/j, 55 p/m³).

— Deuxième période de *janvier à mai* avec quatre pics étroits :

- 3^e semaine de janvier (8 Mp/m²/j, 120 p/m³),
- 2^e semaine de février (47 Mp/m²/j, 900 p/m³),
- 4^e semaine de février (13,4 Mp/m²/j, 205 p/m³),
- 4^e semaine de mars (13 Mp/m²/j, 200 p/m³).

— Troisième période : *fin septembre* (500 000 Mp/m²/j, 10 p/m³).

ÉTUDE SYNTHÉTIQUE : LE CALENDRIER POLLINIQUE EN 1973-1974 (fig. 13)

Les pollens ont été classés en fonction de la précocité de leur apparition. Nous avons placé en regard de chaque mois les contenus polliniques dominants :

Octobre : pratiquement pas de grains de pollens.

Novembre et décembre : Cupressacées.

Janvier et février : en cette période réputée peu allergisante, nous trouvons en abondance des Frênes et des Cupressacées.

Mars : Cupressacées surtout, début du Platane.

Avril : pollinisation des Platanes, Urticacées, Frênes et des Composées.

Mai : outre les Urticacées, on trouve beaucoup de Graminées, également des Cupressacées.

Juin : prédominance des Graminées, mais importance aussi du Rumex et des Plantains parmi les Herbacées. Parmi les Arbres, pollinisation de l'Olivier.

Juillet : nombreux grains d'Urticacées, Graminées, Plantains.

Août : surtout des Urticacées, Chénopodiées, Plantains.

Septembre : presque exclusivement des Composées (Armoise).

Nous avons également placé les relevés des Pins et des Chênes bien que peu allergisants, en raison de leur abondance.

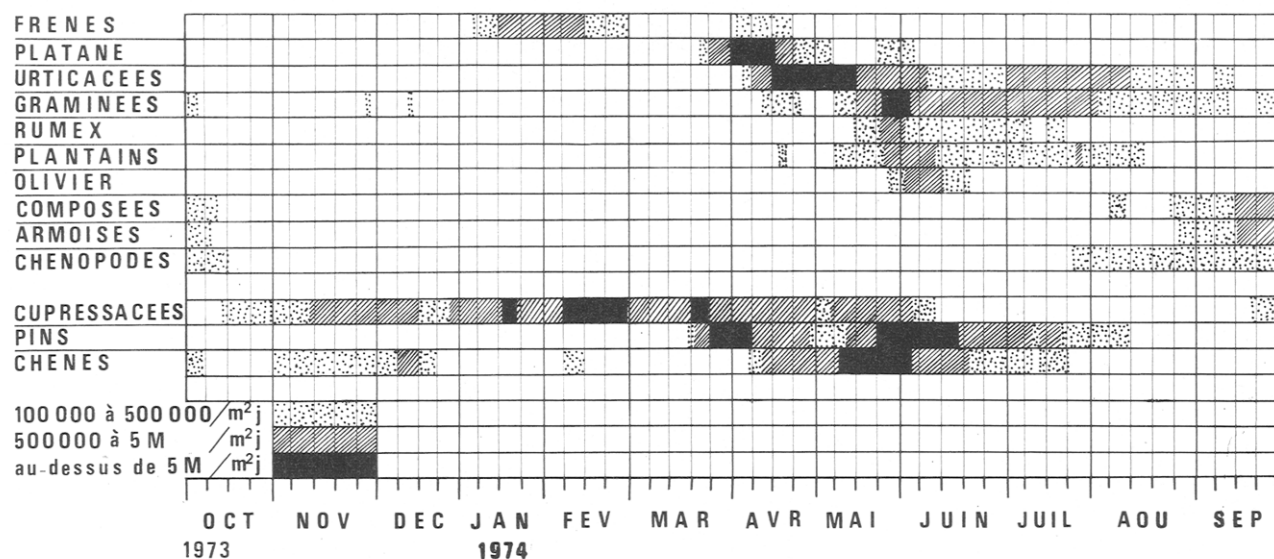


FIG. 13. — Le calendrier pollinique de Montpellier.

Nous reprendrons l'étude analytique et synthétique de ce calendrier avec les commentaires, mais soulignons la nécessité de connaître les manifestations allergiques correspondantes afin d'établir un seuil clinique (travail actuellement en cours).

COMMENTAIRES

LA TECHNIQUE DE RÉCOLTE

Quantitativement, son efficacité est très élevée puisqu'une unité filtrante verticale, intercepte annuellement une moyenne journalière de 410 000 pollens/400 cm² avec un flux moyen de 40 à 100 m³ filtré chaque heure, selon la force du vent (pour mémoire, l'aspiration dans l'appareil de HIRST est de 0,6 m³/heure). L'abondance des prélèvements tient à la grande surface des filtres, à leur constitution même, ainsi qu'à leur orientation permanente face au vent sur la girouette.

En outre, l'échantillonnage est non ponctuel et homogène quelle que soit la taille des particules.

Qualitativement, l'identification des pollens artificiellement fossilisés par acétolyse est plus aisée que celle des pollens pleins, les différentes structures de l'exine étant parfaitement visibles.

Par ailleurs, cette technique est simple, peu onéreuse, ne nécessite aucune source d'énergie pour fonctionner. Il n'est pas nécessaire de préparer spécialement les filtres avant ou après exposition, ce qui facilite leur conservation et leur transport éventuel.

Les inconvénients apparaissent mineurs. Le recueil horaire, non effectué, est évidemment possible, mais fastidieux et de peu d'intérêt pour établir un calendrier pollinique. En outre, le dénombrement des grains ne peut être que fractionnel en raison de l'importance des quantités interceptées.

Etant donné l'ensemble de ces qualités, la standardisation de cette nouvelle technique de piégeage apparaît souhaitable pour permettre une comparaison valable des recueils polliniques de diverses stations.

LE CALENDRIER POLLINIQUE DE MONTPELLIER 1973-1974

Comme nous l'avons indiqué précédemment, nous superposerons les résultats enregistrés durant trois années consécutives avant de dresser l'aspect général du calendrier pollinique de Montpellier. Voici cependant quelques constatations actuelles.

Etude analytique

Pour ce qui concerne les Herbacées, nous insistons sur la mise en évidence de la pollinisation très abondante des Urticacées, puisque leur pic est supérieur à celui des Graminées. Leur moindre représentation dans les autres calendriers paraît imputable à la petitesse et à la légèreté des particules (Pariétaires par exemple) qui sont mal piégées par les autres méthodes.

Cependant les pollinisations des Graminées, Rumex, Plantago, restent importantes en quantité et en durée. Enfin, l'Armoise prédomine parmi les Compo-

sées, et constitue avec les Chénopodiacées une arrière-saison en septembre-octobre.

En ce qui concerne les Arbres, en dehors de la classique période des Platanes, nous retrouvons les Oléacées avec les Oliviers et les Frênes qui sont susceptibles de déterminer des allergies respiratoires tôt dans la saison, en janvier-février et qu'il faut distinguer des Cupressacées.

Etude synthétique

L'examen du calendrier global montre que les grandes saisons polliniques débutent plus précocement, ont une densité pollinique plus abondante, sont plus durables dans le temps qu'il est habituel de le constater. Elles se chevauchent sensiblement, parfois très nettement, et il apparaît ainsi que la pollinisation a tendance à se poursuivre tout au long de l'année, laissant très peu de périodes « libres ».

Une autre constatation intéressante réside dans le fait qu'en région méditerranéenne les apports polliniques en provenance des régions avoisinantes paraissent avoir autant d'importance que les émissions polliniques locales ou régionales, les apports lointains (Afrique du Nord, Sud-Espagne) n'étant pas négligeables.

Ainsi, les résultats enregistrés grâce à cette nouvelle méthode de récolte pollinique durant cette première année d'étude sont encourageants soulignant plus particulièrement l'importance des Urticacées, des Frênes et de l'apport régional et extérieur des particules.

Globalement, nous avons distingué, mais d'une façon moins nette, les saisons polliniques habituellement décrites, pré-saison des arbres, grande saison des Graminées et Urticacées, arrière-saison des Chénopodiacées et Composées.

REFERENCES

1. AIACHE J. M., BRUN J. — Les pneumallergènes atmosphériques. In : L. MAYRAND, *Les allergies respiratoires*, p. 42. Paris, Laboratoires Fisons, 1974.
2. ALEMANY-VALL R. — Les allergènes les plus communs dans les rhinites et asthmes. *Maroc méd.*, 1968, 49, 218.
3. BAUTE R. — Introduction à une étude mycologique et pollinique de l'atmosphère bordelaise. *Trav. Lab. Inst. Bot. Fac. Méd. Bordeaux*, 1956, 31.
4. CAVAGLIONE-CHARPIN H. — *Aéropalynologie de la ville de Marseille. Bilan d'une année de récolte pollinique : 1961*. Thèse de doctorat en pharmacie, Marseille, 1961, 67 p.
5. CHAMBERLAIN A. C. — Deposition of particles to natural surface. In : *Airborne microbes. Symposium of the Society of general Microbiology*, 1967, 17, 138.
6. CHARPIN J., AUBERT J., CHARPIN H. — *La pollinose*. Paris, l'Expansion Scientifique Française, 1962.
7. CHARPIN J., WOLFEROMM R., AUBERT J., CHARPIN H., GUEHO E., LAURIOL M. — Le calendrier pollinique de Paris. *Rev. franç. Allergol.*, 1965, 5, 65.
8. CHARPIN J., AUBERT J., MALLÉA M. — Recensement des pollens atmosphériques. *Pollen et Spores*, 1966, 8, 421.
9. CHATTERJEE J., HARGREAVE F. E. — Atmospheric pollen and fungal spores in Hamilton in 1972 estimated by the Hirst automatic volumetric spore trap. *Can. med. Ass. J.*, 1974, 110, 659.
10. CORNILLON M. J., GUEHO E., TOURAINE M. R. — Recensement pollinique de l'atmosphère lyonnaise en 1965 et 1966. *Rev. lyon. Méd.*, 1967, 16, 59 et 817.
11. COUR P., GUINET Ph., COHEN J., DUZER D. — Reconnaissance des flux polliniques et de la sédimentation actuelle au Sahara Nord-Occidental. *Proceedings of the 3rd International palynological Conference*, p. 41. A.D. Ado, Nauka-Moskva, 1973.
12. COUR P., DUZER D., PLANCHAIS N. — Analyses polliniques de l'atmosphère de Montpellier. Document correspondant à la phénologie de la floraison de la vigne en 1972. *Nat. monspel. Sér. bot.*, 1972-73, 23-24, 225.
13. COUR P. — Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques : étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol. *Pollen et Spores*, 1974, 16, 103.
14. DOUYON P. L. — *Etude du plancton aérien de la région de Montpellier*. Diplôme d'études approfondies d'écologie, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 1973.
15. DURHAM O. C. — The volumetric incidence of atmospheric allergens (I). *J. Allergy*, 1943, 14, 455.
16. DURHAM O. C. — The volumetric incidence of atmospheric allergens (II). Simultaneous measurements by volumetric and gravity, slide methods. *J. Allergy*, 1944, 15, 226.
17. GOURMEL M., BAUTE R., CANELLAS J. — Sur la flore pollinique de l'atmosphère de Pau, pendant l'année 1957. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 1957, 97, 121.
18. GOURMEL M., BAUTE M. A., BAUTE R., CANELLAS J. — La flore pollinique de l'atmosphère de Pau en 1966, 1967, 1968. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 1969, 108, 157.
19. GREGORY P. H. — The construction and use of a portable volumetric spore trap. *Trans. brit. mycol. Soc.*, 1954, 37, 4.
20. GUÉHO E., CORNILLON J., TOURAINE R. — Le calendrier pollinique de la station d'Hauteville : confrontation avec celui de Lyon (1966, 1967, 1968). *Rev. franç. Allergol.*, 1970, 10, 79.
21. GUÉHO E., TANGUY J. J., CORNILLON J., BERNARD J. P. — Le calendrier pollinique de Romans-sur-Isère (1969, 1970, 1971). La diffusion d'Ambrosia dans la région lyonnaise. *Rev. franç. Allergol.*, 1974, 14, 77.
22. GUÉHO E., ISOARD P., ABRIGÉON E., JACQ J., FONTANGES R. — Étude aéropalynologique statistique de la région lyonnaise. *Poumon*, 1974, 30, 213.
23. HARRINGTON J.-B., GILL C. G., WARR B. R. — High efficiency pollen sampler for use in clinical allergy. *J. Allergy*, 1959, 30, 357.
24. HIRST J. M. — An automatic volumetric spore trap. *Ann. appl. Biol.*, 1952, 39, 257.
25. HYDE M. A. — An atmospheric pollen and spores in relation to allergy (I). *Clin. Allergy*, 1972, 2, 153.
26. HYDE M. A. — Atmospheric pollen grains and spores in relation to allergy (II). *Clin. Allergy*, 1973, 3, 109.
27. LEMITRES A. — *Rhinites allergiques aux pollens de frêne*. Thèse de Médecine, Montpellier, 1975.

28. LEWIS D. M., OGDEN E. C. — Trapping methods for modern pollen. Rain studies. In : KUMMEL B., RAVP D., *Handbook of paleontological techniques*, p. 613. San Francisco et Londres, W. H. Freeman, 1972.
29. MCCOY R. E., DIMOCK A. W. — A scotch tape method for the trapping and examination of air borne spores. *Plant. Dis. Reporter*, 1971, 55, 832.
30. MARX H. P., SPIEGELMAN J., BLUMSTEIN G. I. — An improved volumetric impinger for pollen counting. *J. Allergy*, 1950, 30, 83.
31. MAY K. R. — The cascade impactor : an instrument for sampling coarse aerosols. *J. sci. Instrum.*, 1974, 22, 187.
32. MULLENDERS W. — *La pluie pollinique à Louvain-Heverlée en 1971*. Travail Laboratoire de Palynologie, Louvain, 1971.
33. OGDEN E. C., RAYNOR G. S. — A new sampler for air borne pollen : the roto-slide. *J. Allergy*, 1967, 40, 1.
34. OGDEN E. C., RAYNOR G. S., HAYES J. V., LEWIS D. M., HAINES J. M. — *Manual for sampling air borne pollen*. Hafner Press, New York and London, 1974.
35. PERKINS W. A. — The rotorod sampler. Second semi annual report. C.M.L. Aerosol Laboratory Stanford Univ., 1957, 186, 66.
36. PINTO DA SILVA Q. G. — Analyse poliéa do ar no porto. *O. méd.*, 1964, 665, 3.
37. RAPILLY F. — Réalisation d'un appareil automatique de capture des spores présents dans l'air. *Ann. Physiopath.*, 1970, 2, 259.
38. SOLOMON W. R., STORHER A. W., GILLIAN J. A. — The gly shield rotobar : a simplified impaction sample with motion regulated shelding. *J. Allergy*, 1968, 41, 290.
39. SREERAMULU T. — Spore content of air over the Mediterranean sea. *J. indian bot. Soc.*, 1958, 37, 220.
40. TAS J., FEINBRUN N. — A survey of air borne pollen in Jerusalem. *Acta allerg. (Khh.)*, 1962, 17, 246.
41. TAUBER H. — A static non overload pollen collector. *New Phytol.*, 1974, 73, 359.
42. TOURAINE R., CORNILLON J., POUMEYROL B. (de). — L'allergie au pollen et Ambrosia dans la région lyonnaise. *Rev. franç. Allerg.*, 1965, 5, 82.
43. TOURAINE R., CHARPIN J., AUBERT J., CHARPIN H., CORNILLON J., MALLÉA M., GUÉHO E., RENARD M. — Le calendrier pollinique de Lyon 1963-1966. *Rev. franç. Allerg.*, 1969, 9, 25.
44. TRIAT H. — Un essai de recensement pollinique de l'atmosphère effectué à la Faculté des Sciences de Saint-Jérôme. *Ann. Fac. Sci. Marseille*, 1967, 39, 183.