

Rythme saisonnier et circadien des spores de moisissures à Marseille en 1982

H. CHARPIN, M. RENARD*

RÉSUMÉ

Étude des spores fongiques contenues dans 1 m³ d'air aspiré quotidiennement au moyen d'un appareil de Burkard pendant l'année 1982 et de leur répartition par taxons qui montre une prédominance des Deutéromycètes et en particulier de *Cladosporium* constituant à lui seul 48 p. cent de la récolte, mais aussi l'importance des Basidiomycètes (22 p. cent) et des Ascomycètes (20 p. cent).

SUMMARY

Seasonal and circadian rhythm of mold spores in Marseille in 1982. — The fungal spores contained in 1 m³ of air were studied daily by aspiration with Burkard's apparatus throughout 1982. Study of the distribution of taxons showed a predominance of Deuteromycetes, in particular *Cladosporium* which represented 48 % of the harvest, but also Basidiomycetes (22 %) and Ascomycetes (20 %). The circadian rhythm of these spores was also studied, which revealed a higher concentration of fungal particles, particularly Ascomycetes and Basidiomycetes, between midnight and 6:00 a.m.

Le problème de la pollinose est maintenant bien connu, de très nombreux calendriers ont été élaborés dans le monde entier permettant aux praticiens de savoir avec précision quelles sont les périodes de floraison des végétaux.

En ce qui concerne les moisissures, bien que des études de l'atmosphère aient déjà été réalisées dans notre pays, des incertitudes subsistent ; et cependant il y a à Marseille, par exemple, 20 fois plus de spores fongiques que de pollen dans l'air ambiant.

Cette flore fongique est constituée de Phycomycètes, d'Ascomycètes, de Basidiomycètes et de Deuteromycètes (organismes à reproduction asexuée). L'étude de cette flore se heurte à de nombreuses difficultés : si l'on fait une étude par cultures on n'obtiendra ni ascospores ni basidiospores et si l'on fait une étude sur lames on se heurte à l'obstacle d'une identification précise toujours difficile et parfois impossible.

Nous avons dans le passé étudié les spores de l'atmosphère de Marseille, Paris et Lyon [2, 11]. Madame Gourmel avait recensé les spores de Pau [4], Madame Gueho celles de Lyon [7]. A l'étranger, ce travail avait été réalisé par R. R. Davies à Londres [3], H. A. Hyde et Mrs Adams à Cardiff [8], M. Brown et Jackson à Derby [12], Mrs Larsen à Copenhague [10], J. Chabert et M^{me} Nicot à Rabat [1].

Nous rapportons ici, compte tenu des connaissances que nous possédons actuellement, des résultats précis concernant entre autres les Ascomycètes et les Basidiomycètes dont nous ne nous préoccupons guère dans le passé et pourtant, sur les 784 000 spores fongi-

ques récoltées à Marseille en 1982, il y a 171 000 ascospores et 120 000 basidiospores, c'est dire leur importance numérique !

Nous avons voulu aussi connaître la chronologie de la répartition de ces spores dans la journée.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nous avons adopté, pour capter les spores, la méthode volumétrique utilisant l'appareil de Burkard, lequel est situé sur le toit terrasse de la Faculté de Médecine, à une hauteur de 20 mètres environ, dans le centre de la ville. Cet appareil comporte un tambour, sur lequel est fixé un ruban de plastique, enduit de gélatine glycinée, colorée à la fushine basique ; tambour qui tourne à la vitesse de 2 mm par heure, pendant une semaine. Nous avons ensuite découpé ce ruban en 7 morceaux, représentant chacun une journée, que nous avons montés sur lames.

Il est ensuite aisé de partager chaque lame en quatre parties égales afin de distinguer les particules recueillies : à l'aube (de 0 à 6 h), dans la matinée (de 6 à 12 h), dans l'après-midi (de 12 à 18 h) et en fin de journée (de 18 à 24 h).

RÉSULTATS

Nous avons recueilli 784 000 spores dont la répartition est la suivante :

* INSERM U 174, Marseille.

Tirés à part : H. Charpin, INSERM U 174, 10, avenue Viton, 13009 MARSEILLE.
Reçu le 21 mai 1984.

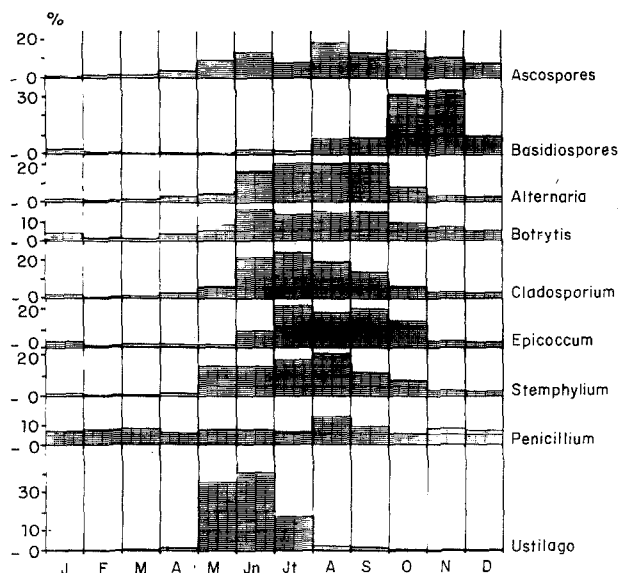


Fig. 1. — Calendrier de sporulation fongique. L'importance de chaque taxon est indiquée en pourcentage de prise totale et par mois.

– 179 996 Basidiospores, soit 22 p. cent, dont 114 234 Basidiospores hyalines, 58 346 Basidiospores marrons et 7 416 Basidiospores jaunes ;

– 171 299 Ascospores, soit 20 p. cent, dont 154 478 hyalines, 14 161 marrons et 2 044 jaunes ;

– les Deuteromycètes représentent 57 p. cent du chiffre total : 397 801 Cladosporium (48 p. cent), 13 213 Alternaria (1,7 p. cent), 15 973 Aspergillus-Penicillium (2 p. cent), 17 750 Ustilago (2,2 p. cent), 3 498 Botrytis (0,4 p. cent), 1 455 Epicoccum (0,17 p. cent) et 798 Stemphylium (0,09 p. cent).

Notons que le reliquat est constitué par quelques genres peu représentés, ainsi que l'absence de Fusarium, très rare en milieu urbain.

Ceci nous conduit à établir un calendrier de sporulation fongique, calendrier exprimé en pourcentage mensuel de la prise totale de chaque taxon (fig. 1).

DISCUSSION

Contrairement aux pollens, les moisissures n'ont pas de grands pics saisonniers, mais seulement des variations saisonnières.

Comme on le voit sur la figure 1 les moisissures persistent dans l'atmosphère tout au long de l'année à Marseille. Cependant elles sont très peu abondantes en février et en mars, à l'exception d'*Aspergillus-Penicillium* à peu près également répartis dans l'année.

En ce qui concerne les Ascomycètes, Ustilago et les Deuteromycètes, leur distribution est intimement liée à leur condition de vie, c'est-à-dire qu'étant pour la plupart des espèces phytopathogènes, elles sporulent abondamment au moment de la végétation, de la floraison ou de la fructification de leurs supports. Il ne

TABLEAU I. — Répartition des prises fongiques dans le nyctémère divisé en quatre périodes de 6 heures

	0-6 h	6-12 h	12-18 h	18-24 h
Ascospores :				
hyalines	47 394	36 359	35 612	35 113
jaunes	611	601	480	352
marrons	3 763	3 606	3 473	3 319
Basidiospores :				
hyalines	36 394	25 339	24 118	28 383
jaunes	2 324	1 967	1 339	1 786
marrons	17 731	15 203	12 027	13 385
Ganoderma	1 077	828	517	658
Stemphylium	113	142	324	219
Botrytis	887	837	940	834
Épicoccum	295	340	379	441
Pénicillium			3 368	3 148
aspergillus	3 724	5 733	201	147
Polythrincium	189	104	3 830	3 524
Alternaria	2 895	2 964		
Cladosporium	104 713	91 725	102 735	98 628
Ustilago	4 470	4 524	4 679	4 077
Pollen	7 238	12 019	13 879	6 205

faut toutefois pas négliger l'influence de certains facteurs météorologiques comme la chaleur et l'humidité. Nous constatons, sur ce calendrier qu'au mois de juillet 1982 il y a eu très peu d'ascospores, les précipitations dans le mois n'ayant été que de 2 mm. La grande saison des Basidiomycètes (dont font partie les champignons supérieurs) se situe à la fin de l'été et perdure jusqu'en décembre.

Si nous comparons ce calendrier à ceux d'autres pays européens, qui vont paraître dans l'*European Mould Atlas* [5], nous constatons que la saison marseillaise est précoce, riche et prolongée.

Ainsi *Aspergillus-Penicillium* persistent tout au long de l'année dans le ciel marseillais alors que :

- à Bruxelles, leur saison s'étale de février à fin novembre ;
- à Derby, de début avril à fin novembre ;
- à Copenhague, de la fin avril à la mi-octobre.

De même, *Cladosporium* est une spore perannuelle à Marseille, alors qu'à Bruxelles on la trouve de février à fin novembre ; à Bâle, de mars à octobre et à Oslo, d'avril à la mi-novembre. Les spores de *Botrytis* sont recensées toute l'année à Marseille, de la mi-mars à la fin novembre à Bruxelles, de la mi-mai à la mi-septembre à Bâle et d'avril à décembre à Derby.

Ceci est dû au fait que le gel signe l'arrêt de la sporulation.

L'étude des quatre périodes de la journée montre des différences notables dans le nombre de spores recueillies (tableau I) :

- 222 110 spores de 0 à 6 h ;

- 185 148 spores de 6 à 12 h ;
- 189 343 spores de 12 à 18 h ;
- 205 937 spores de 18 à 24 h.

Les Basidiospores ainsi que les Ascospores (fusiformes en particulier) sont beaucoup plus nombreuses entre le coucher du soleil et l'aube, c'est-à-dire aux heures les moins chaudes et les plus humides.

Dans les heures qui suivent le lever du soleil et jusqu'à midi, on trouve les spores d'*Aspergillus* et *Penicillium* en plus grande quantité. *Ustilago* et la plupart des champignons Imparfaites ou Deuteromycètes sporulent davantage dans l'après-midi entre 12 et 18 h : ce sont les « spores sèches » : *Stemphylium*, *Botrytis*, *Alter-*

naria. *Cladosporium* présente deux maxima, l'un à l'aube et l'autre dans l'après-midi. Enfin, seul *Epicoecum* est plus abondant dans la soirée.

Ce rythme circadien varie évidemment selon les régions. En Inde, à Visakhapatnam, *Alternaria* et *Cladosporium* sont recueillis principalement vers 10 h du matin [9], alors qu'à Delhi [13] la concentration maximale se situe entre 0 et 6 h ; pour Miquel, Hirst, Gregory, Sreeramulu et Cammack [6] c'est entre 11 et 15 h qu'ils sporulent le plus abondamment.

Panzer [6] a pu définir ainsi une « sporée nocturne » dont le maximum se situerait entre 18 h et 9 h du matin et une « sporée diurne » entre 9 h et 17 heures.

RÉFÉRENCES

1. Chabert J., Nicot J. - Mycoflore de l'atmosphère de Rabat (Maroc). *Bull. Soc. fr. Myc. Méd.*, 1970, 18, 10.
2. Charpin J., Aubert J., Zafiropoulos A., Boutin C., Charpin H., Lauriol M., Gueho E., Renard M. - Présentation des moisissures atmosphériques. *Lille méd.*, 1966, 11, 832-837.
3. Davies R. R. - Les moisissures atmosphériques de Londres et de Davos. *Bull. Soc. fr. Myc. Méd.*, 1970, 18, 9.
4. Gourmel M., Baute R., Canellas J. - Dix années d'étude mycologique de l'atmosphère paloise. *Bull. Soc. fr. Myc. Méd.*, 1970, 18, 9.
5. Gravesen S. et coll. - European Mould Atlas (à paraître).
6. Gregory P. H. - *The microbiology of the atmosphere*, 1 vol., p. 251. Leonard Hill, Londres, 1962.
7. Gueho E., Cornillon J., Bernard J. P., Touraine R. - A propos de l'allergie aux moisissures. Recherche sur les micromycètes de l'atmosphère lyonnaise. *Rev. fr. Allergol.*, 1972, 12, 3-20.
8. Hyde H. A., Adams K. F. - Airborne allergens at Cardiff, 1942-1959. *Acta Allerg. Kben*, 1966, suppl. VII, 159-169.
9. Janaki Bai A., Subba-Reddi C. - The fungus airspora of Visakhapatnam. *Proc. Indian nat. Sci. Acad.*, 1981, B47, 5, 731-747.
10. Larsen L. S. - A three year survey of microfungi in the air of Copenhagen 1977-79. *Allergy*, 1981, 36, 15-22.
11. Mallea-Lauriol M. - *Contribution à la connaissance de la flore aéromycologique de Marseille, en milieux urbains, domestiques et hospitalier*. Thèse Sciences, Marseille, 1980.
12. Morrow Brown H., Jackson F. A. - Aerobiological studies based in Derby. *Clin. Allergy*, 1978, 8, 611-619.
13. Singh A. B., Babu C. R. - Airborne fungal spore of Delhi. *Indian. J. Chest Dis. Allied Sci.*, 1983, Jan.-March.

