

Contribution à l'aérophytologie de la banlieue sud de Paris (Athis-Mons - 1992)

par F. BOUSSIOUD-CORBIÈRES*

Résumé : Les particules végétales dispersées dans l'atmosphère, en banlieue sud de Paris, sont récoltées chaque semaine, d'avril à fin septembre, et réparties en quatre groupes (pollens, spores de champignons, Algues, Bryophytes). Les spores de champignons sont numériquement prédominantes. Parmi les 48 taxons fongiques répertoriés, le genre *Cladosporium* est le plus abondant. La dispersion des principaux taxons fongiques et des différents groupes est étudiée en relation avec le climat local.

Abstract : In the atmosphere of South Suburb of Paris the phytoparticles are trapped each week from april to september and filed in four groups (pollens, airborne fungi, Alga, Bryophytes). Molds are the greatest number. 48 taxons are determined. The genus *Cladosporium* is the most abundant. Relations between dispersion of fungi and other groups of particles and local climate are investigated.

Mots-clés : aérophytologie, Banlieue Parisienne, pollens, spores atmosphériques.

Key-Words : aérophytology, Parisian Suburb, pollen, airborne fungi.

Introduction

Les particules biologiques dispersées par les courants atmosphériques sont pour la plupart d'origine végétale (spores de Cryptogames et pollens de Phanérogames). Le contenu en spores de l'atmosphère a été étudié, entre autres, en milieu rural par GREGORY et HIRST (1957) pour la Grande-Bretagne, en milieu urbain par PINEAU et COMTOIS pour Montréal, par PASTEUR VALLERY RADOT et coll. (1950), CHARPIN et coll. (1968 et 1970) pour Paris. Le contenu en pollen de l'atmosphère fait l'objet de très nombreuses études, tant en France qu'en Europe et dans le monde entier, du fait des implications sanitaires (pollinoses) et agronomiques liées aux propriétés de ses constituants. En banlieue parisienne, au cours du cycle de végétation (avril-septembre) 1992, les différentes microparticules végétales en suspension dans l'atmosphère ont été récoltées, caractérisées, quantifiées, et leur répartition est étudiée en relation avec les facteurs températures et précipitations des relevés climatologiques locaux.

Matériel et méthode

La station est située à Athis-Mons (Essonne), dans la vallée de la Seine, en amont et au sud de Paris, dans une zone pavillonnaire, à quelques kilomètres

* F. B.-C. : Centre de Géographie Physique H. ELHÁÍ. Université de Paris X. F-92001 NANTERRE CEDEX.

de l'aéroport d'Orly. Le recueil des particules atmosphériques est effectué durant 27 semaines, du 21 mars au 23 septembre selon un rythme hebdomadaire et suivant la méthode gravimétrique de DURHAM (HYDE et WILLIAM, 1945) : une lame de préparation microscopique recouverte de gélatine glycinée phénolée est placée à un mètre du sol pendant une semaine, puis colorée à la fuschine basique à 0,1 % avant montage. La date d'échantillonnage est celle du relevé du piège (28 mars = 328 pour le premier échantillon, mis en place 7 jours plus tôt, 23 septembre = 923 date de retrait du dernier piège). L'identification est réalisée selon les déterminations de SMITH (1984 et 1986) et l'analyse quantitative suivant la méthode de FAEGRI, IVERSEN et WATERBLOCK (1964) à l'aide d'un microscope LEITZ DIAPLAN.

Végétation

Les jardins privés, constituant l'environnement de la station, ont d'importantes surfaces engazonnées et sont bordés de haies plantées principalement de *Prunus laurocerasus* Schneid. et de plusieurs espèces de *Thuja*. Les arbres de plus de 7 m sont peu nombreux. Les arbustes et ligneux bas sont abondants ; les plus fréquemment rencontrés sont des Rosacées (fruitiers et ornementales), des Oléacées (genres : *Forsythia*, *Syringa* et *Ligustrum*) et des Caprifoliacées (genres : *Viburnum* et *Lonicera*). Parmi les plantes herbacées, les Amaryllidacées, Crucifères, Liliacées, Renonculacées et Caryophyllacées sont les familles les plus répandues.

En bord de Seine et sur les avenues la végétation est arborescente (*Acer*, *Alnus*, *Carpinus*, *Cercis*, *Fraxinus*, *Populus*) et herbacée (Graminées dominantes).

Les Ptéridophytes ne semblent pas être représentées.

Les Bryophytes sont disséminées sur différents substrats (pelouses, murs, toitures, bordures de trottoirs et de quais).

Climatologie locale

Sur une période de dix ans (1980-1990 : données de la station météorologique d'Orly), les caractères climatiques sont ceux du climat parisien :

- températures moyennes mensuelles hivernales minimum 2.5°C, températures moyennes mensuelles estivales maximum proche de 23.5°C,
- pluviométrie légèrement inférieure à 600 mm/an, avec maximum en mai et octobre (60 mm), minimum en août.

Pour la période d'analyse du 21 mars (328) au 23 septembre (923) 1992 (fig. 1A) :

- la moyenne hebdomadaire des températures croît de 7°C fin mars à 23.7°C fin juillet ; elle décroît avant la fin de la première quinzaine d'août et n'est plus que de 16°C la dernière semaine de relevés,
- les précipitations sont irrégulières, fréquentes au printemps et jusqu'à la mi-juillet, particulièrement abondantes en mai (72,5 mm). La petite période sèche estivale est un phénomène habituel en région parisienne (BOUSSIOUD-CORBIÈRES, 1990). Les précipitations de fin d'été et de début d'automne sont fréquemment associées à des perturbations orageuses (PEDELABORDE, 1957).

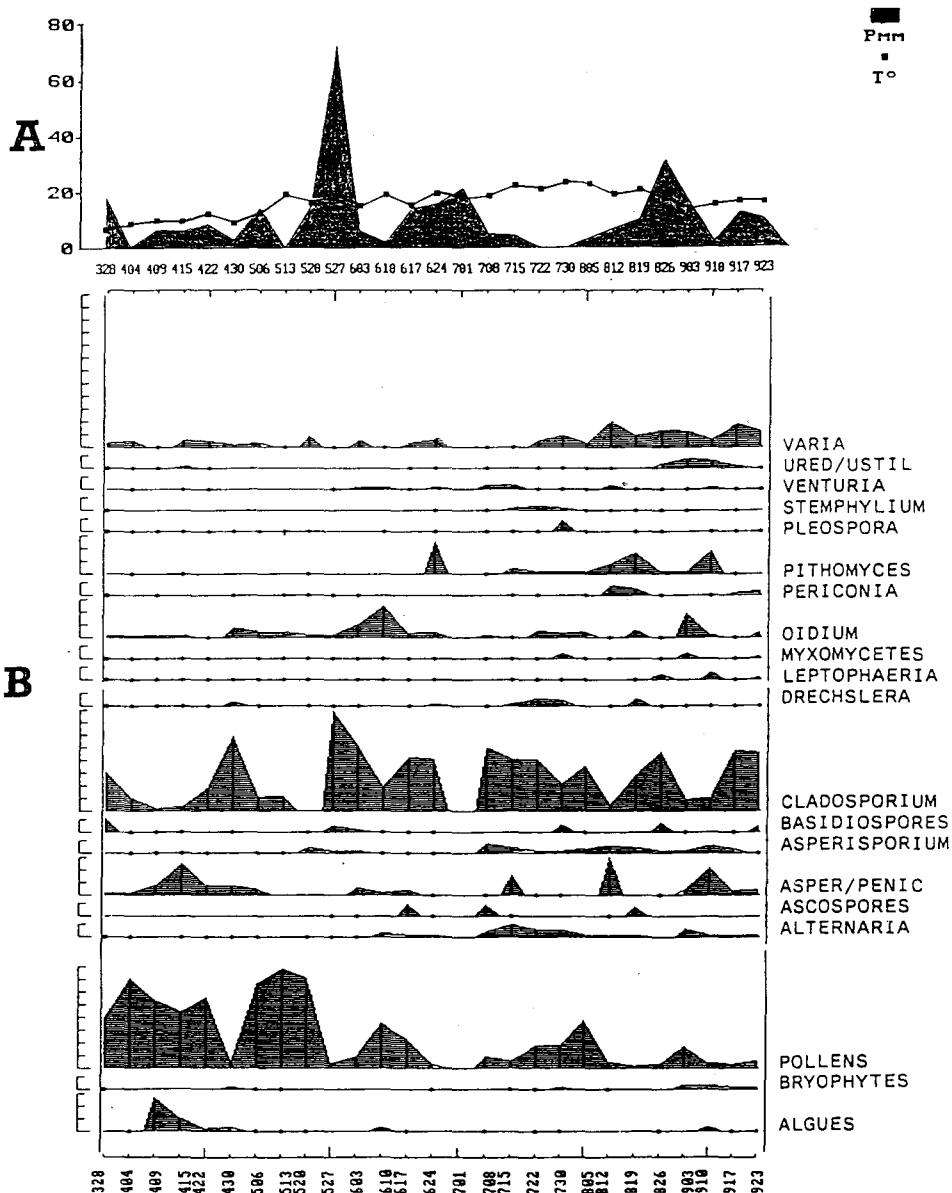


Figure 1, A : Données climatiques (Orly)

Pmm : précipitations en millimètres - T° : températures en °C

Figure 1, B : Diagramme aérophytologique (Athis-Mons, 1992)

ASPER/PENIC : *Aspergillus* et/ou *Penicillium*

URED/USTIL : Urédinales et Ustilaginales

Période du 21/03/92 (328) au 23/09/92 (923)

DISCUSSION

I : Diagramme aérophytologique (fig. 1, B)

1 - Traitement des données

Les relevés hebdomadaires sont traités par logiciel G3Pal (GOEURY, 1989). L'inventaire taxonomique (à droite) et l'évaluation quantitative relative (à gauche, en %) des particules végétales apparaissent sur les deux ordonnées. Le temps, en mois et jour est porté en abscisse. Sur 27 relevés, 26 sont utilisables, un (701) a été éliminé car rendu inutilisable par les intempéries.

Pour les spores fongiques (TABLEAU I), les taxons peu représentés ont été regroupés (*Varia*, Urédinales/Ustilaginales) ; les taxons aux critères de reconnaissance très voisins n'ont pas été dissociés (*Aspergillus/Penicillium*).

2 - Résultats

Les Algues sont dispersées essentiellement au cours de la première quinzaine d'avril et en bien moindre quantité en juin et septembre, périodes de précipitations fréquentes et/ou abondantes pendant l'année 1992.

Les Bryophytes sont principalement dispersées en septembre.

Pour les pollens :

- les phénomènes climatiques influent sur la floraison et la dispersion ; les précipitations limitent fortement la dispersion (527, 812-826) ;
- les floraisons à dispersion anémophile sont abondantes jusqu'en juin (arbres apétales puis Graminées), leur nombre décroît rapidement début juillet pour remonter durant la deuxième quinzaine d'août. Les pollens observés proviennent, en majorité, d'Angiospermes. Pour les spores fongiques :
- la dispersion présente des caractères différents selon les taxons :
 - * *Cladosporium* est abondant durant toute la période du cycle avec dispersion plus importante au cours (527, 826) et jusqu'en fin de période pluvieuse (722) ;
 - * la dispersion d'*Oidium* a un rythme de deux semaines ; de plus, une à deux semaines après les périodes de pluies (527, 826), elle est nettement plus forte (610, 903) ;
- en période estivale (de juin à septembre), deux groupes se distinguent :
 - * l'un à dispersion du début d'été jusqu'en automne (*Alternaria*, *Ascospores*, *Pithomyces*, *Venturia*), peut-être en relation avec une exigence de seuil de température ;
 - * l'autre à dispersion de plein été et d'automne (*Dreschlera*, *Leptosphaeria*, *Myxomycètes*, *Periconia*, *Pleospora*, *Stemphylium*, Urédinales - Ustilaginales, le groupe des *Varia* [taxons peu représentés]) apparaissant avec ou après les températures les plus élevées.

La dispersion de la majorité des spores fongiques ne devient importante qu'après le passage d'un seuil vraisemblablement thermique (moyenne 19.45°C pour la semaine du 6 au 13 mai). Elles semblent alors pour la plupart peu affectées ou même favorisées par l'hygrométrie atmosphérique élevée encadrant les périodes pluvieuses.

II : Distribution des différents groupes de particules

Les 51 types taxonomiques identifiés ont été regroupés en quatre ensembles très inégaux (fig. 2) :

1 - **Algues** (environ 2 000 thalles),
 2 - **Bryophytes** (environ 1 500 spores de Bryophytes),
 3 - **Pollens** (environ 42 000 grains),
 4 - **Fungi** (environ 150 000 spores de champignons, regroupées en 48 taxons :
 Tableau I) appartenant à cinq groupes (BOUCHET, 1979 ; LANGERON, 1952 ;
 GREGORY, 1961) :

- * Myxomycètes,
- * Phycomycètes (un genre : *Peronospora*),
- * Ascomycètes de divers taxons,
- * Basidiomycètes (Urédinales, Ustilaginales, Basidiospores de divers taxons),
- * *Fungi Imperfecti* (conidiospores).

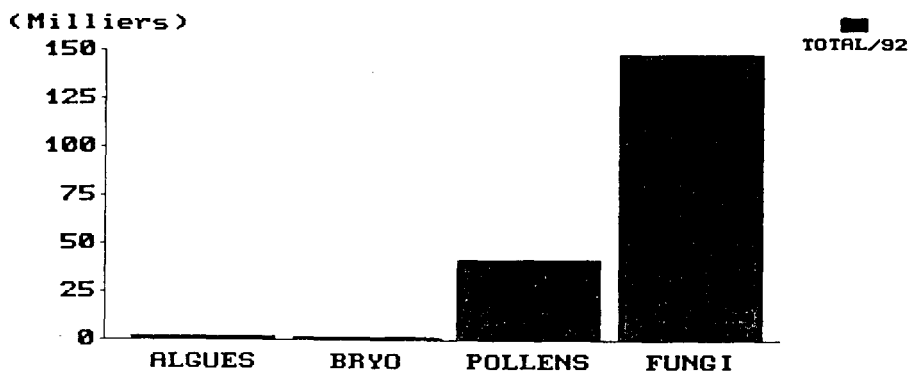


Figure 2 : distribution des 4 groupes de particules végétales pendant un cycle annuel de végétation.

III : Taxons fongiques dominants.

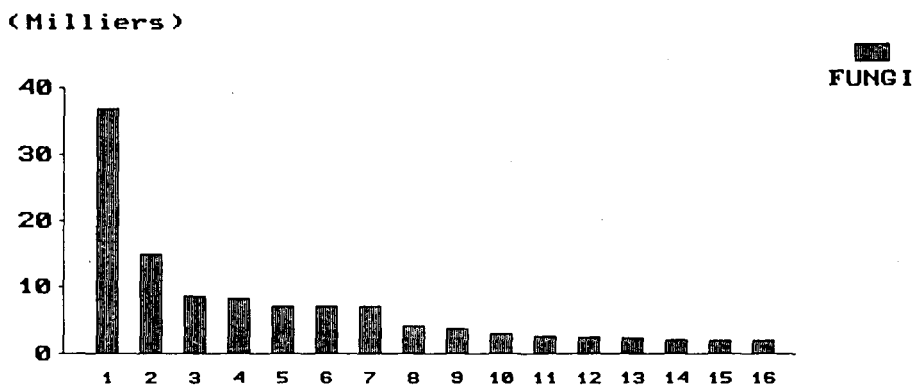


Figure 3 : Principaux taxons fongiques dans l'atmosphère au cours d'un cycle annuel de végétation.

1 : *Cladosporium*; 2 : *Aspergillus/Penicillium*; 3 : *Pithomyces*; 4 : *Oidium*; 5 : *Alternaria*; 6 : *Asperisporium*; 7 : *Ascospores*; 8 : *Dreschlera*; 9 : Basidiospores; 10 : *Periconia*; 11 : *Leptosphaeria*; 12 : *Pleospora*; 13 : *Stemphyllium*; 14 : Myxomycètes; 15 : *Venturia*; 16 : Urédinales/Ustilaginales.

Les taxons les plus abondants, représentés par plus de 10 000 individus/an sont des *Fungi Imperfecti* (fig. 3).

La plupart des champignons répertoriés (Tableau I) sont parasites ou saprophytes de plantes supérieures.

IV : Répartition temporelle et conditions météorologiques (fig. 4 A et 4 B)

Les spores et pollens sont présents pendant toute la saison de la végétation ; les Algues et les Bryophytes n'apparaissent que par intermittence et en quantité relative faible. Les courbes des pollens et des spores fongiques sont similaires en avril et début mai ; elles sont dissociées dès la deuxième quinzaine de mai (527 : période pluvieuse) où le nombre de grains de pollens décroît très fortement. Le nombre de spores fongiques comptées sur les lames double entre le relevé 603 (plus de 11 000) et le relevé 715 (près de 20 000) correspondant à une période chaude avec quelques précipitations. Les maxima de la dispersion

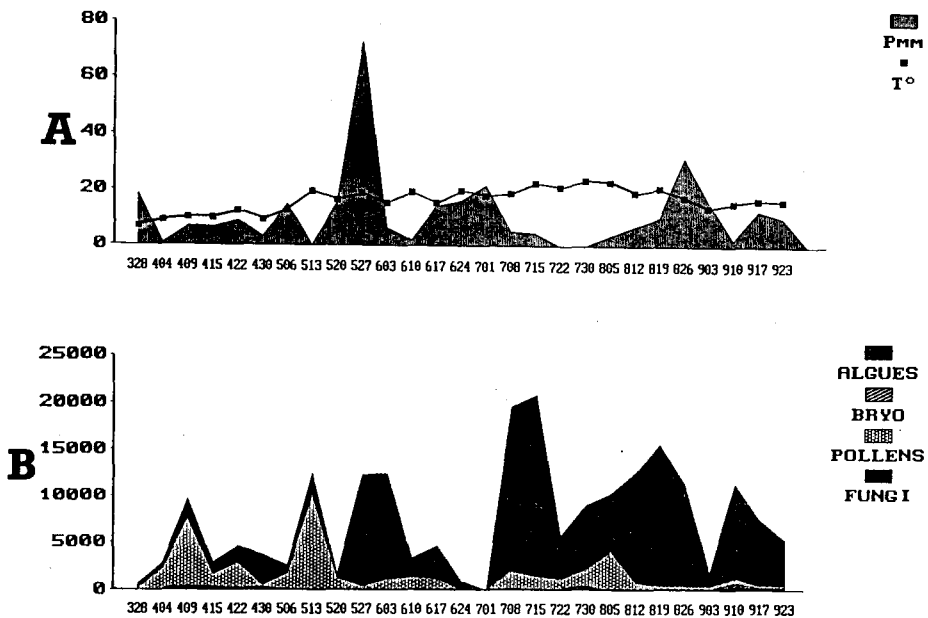


Figure 4, A : Données climatiques (Orly)

Pmm : précipitations en millimètres

T° : températures en °C

Figure 4, B : Répartition (du 21/03/92 au 23/09/92) des quatre groupes de particules aérophytologiques.

sporale (708 et 819) sont sensiblement concomitants des maxima des températures annuelles (715-819). Toutefois au cours de l'été météorologique (1er juin - 31 août) les baisses de précipitations entraînent une diminution de l'importance de la dispersion sporale (610 et 722) ; en début d'automne, une remontée des températures (917) associée aux précipitations maintient la dispersion sporale à un niveau élevé jusque fin septembre.

Conclusion

Parmi les différentes composantes aérophytologiques, deux groupes sont particulièrement abondants en banlieue sud de Paris : les pollens d'Angiospermes et les spores de champignons ; les algues et les spores de Bryophytes n'ont pas de représentation significative.

Tous les auteurs semblent convenir que la dispersion de tous les taxons de pollens paraît fortement affectée par les précipitations ; ce qui est également observé durant cette saison 1992. Par contre notre étude met en évidence que les phénomènes climatiques ne paraissent pas influencer de la même manière sur tous les taxons de spores fongiques.

Pour les pollens, la production et la dispersion, liées aux floraisons principalement anémophiles, sont les plus importantes au printemps ; elles sont très sensibles aux précipitations qui provoquent une forte diminution des floraisons et des concentrations de pollens dans l'atmosphère.

Pour les spores fongiques, formant l'ensemble numérique dominant, la dispersion est importante durant toute la période de végétation active (fin avril-fin septembre) avec un maximum estival correspondant à une période chaude avec précipitations. Le manque de précipitations entraîne, par contre, une diminution de la dispersion et de la teneur en spores de l'atmosphère.

Ces résultats en environnement urbain européen de climat tempéré frais demandent à être confrontés à ceux d'autres milieux de même type.

Bibliographie

- BOUCHET PH., 1979 - *Abrégé de Cryptogamie*. Masson. Paris. 207 p.
- BOUSSIOUD-CORBIÈRES F. - *Phytocénoses urbaines de l'est parisien : phénologie florale et dispersion pollinique*. Thèse de l'Université PARIS XII. 241 p. + 5 pl.
- CHARPIN H., AUBERT J., CHARPIN H., BOUTIN C., MALLEA-LAURIOL M., 1968 - Intérêt du recensement des spores fongiques atmosphériques dans l'allergie respiratoire. *Biol. Med.*, **57** : 201-246.
- CHARPIN J., SEGRETAIN G., AUBERT J., CHARPIN H., MALLEA M. et SOLER M., 1970 - Nouvel inventaire de moisissures de l'atmosphère de Paris. Comparaison des résultats sur boîtes de Pétri et sur lames en 1966 et 1967. *Rev. Fr. Allergol.*, **10** (1) : 9-25.
- FAEGRÛ K., IVERSEN J. et WATERBOLK H.T., 1964 - *Text book of pollen analysis*. Munksgaard. Copenhagen. 168 p.
- GREGORY P.H., 1961 - *The microbiology of the atmosphere*. Plant science

- monographs. Leonard Hill (Books) Limited. London. Interscience Publishers, Inc. N.Y. 251 p.
- GREGORY P.H. et HIRST J.M., 1957 - The Summer air-spora at Rothansted in 1952. *J. Gen. Microbiol.*, **17** : 135-152.
- GOEURY C., 1989 - Gpal3. Laboratoire L.B.H.P. Université de Marseille III.
- HYDE H.A. et WILLIAM D.A., 1945 - Palynology. *Nature.*, **155** : 26.
- LANGERON M., 1952 - *Précis de Mycologie*. Masson. Paris. 705 p.
- PASTEUR VALLÉRY RADOT, HALPERN B.N., SEGRETAIN G., DOMART A., 1950 - Étude de la nature et de la densité de la flore mycologique dans l'atmosphère de Paris durant l'année 1948. *Acta allerg.*, **3** : 179-197.
- PEDELABORDE P., 1957 - *Le climat du bassin parisien*. ED. M.Th. GENIN. Paris. 2 tomes. 539 p. et 116 pl.
- PINEAU S. et COMTOIS P., 1990 - The aeromycoflora of Montréal. in : *Aerobiology - health - environnement a symposium*. Ed. P. Comtois. Univ. de Montréal. 239 p.
- SMITH E.G., 1984 - *Sampling and identifying allergenic pollens and molds*. Blewstone Press. San Antonio. Texas. 2 vol. : 92 p. et 98 p.

<i>Acrodictis</i> (V)	<i>Coprinus</i> (V)	<i>Oidium</i>
<i>Agaricus</i> (V)	<i>Dendriphyella</i> (V)	<i>Periconia</i>
<i>Agrocybe</i> (V)	<i>Dreschlera</i>	<i>Peronospora</i> (V)
<i>Alternaria</i>	<i>Endophragmiella</i> (V)	<i>Pithomyces</i>
<i>Arthrinium</i> (V)	<i>Fusariella</i> (V)	<i>Phaeospora</i> (V)
<i>Ascobolus</i> (V)	<i>Fusarium</i> (V)	<i>Pleospora</i>
<i>Ascospores</i>	<i>Fusicladium</i> (V)	<i>Septonema</i> (V)
<i>Aspergillus</i> et/ou <i>Penicillium</i>	<i>Ganoderma</i> (V)	<i>Solheimia</i> (V)
<i>Asperisporium</i>	<i>Geotrichum</i> (V)	<i>Stachybotris</i> (V)
Basidiospores	<i>Isthmospora</i> (V)	<i>Stemphyllum</i>
<i>Bothrytis</i> (V)	<i>Lepiota</i> (V)	<i>Torula</i> (V)
<i>Cerebella</i> (V)	<i>Leptosphaeria</i>	Urédinales
<i>Chaetoconis</i> (V)	<i>Massaria</i> (V)	Ustilaginales
<i>Chaetomium</i> (V)	<i>Monodyctis</i> (V)	<i>Venturia</i>
<i>Circinotrichum</i> (V)	Myxomycètes	Xylariacées (V)
<i>Cladosporium</i>	<i>Nigrospora</i> (V)	

Tableau I

Taxons fongiques (48) observés à Athis-Mons en 1992

(V) : Taxons répertoriés dans *Varia* in fig. 1.A (Diagramme aérophytologique)