

# Les allergènes atmosphériques

H. S. Varonier

Département de Pédiatrie et Génétique, Faculté de Médecine, Genève

## Introduction

Les auteurs anciens pensaient déjà que le vent pouvait parfois apporter la maladie à l'homme, aux animaux et aux plantes. *Hippocrate* soutenait que «les hommes étaient atteints de fièvres épidémiques après avoir inhalé de l'air infecté par des humeurs polluantes qui sont néfastes à la race humaine».

Vers l'an 55 avant J. C. *Lucrece* émit une théorie assez moderne. Il avait remarqué les mouvements scintillants des grains de poussière dans un rayon de soleil et pensa que ce phénomène était dû à la présence d'atomes mobiles. Nous savons maintenant que les agents qui transmettent les maladies par voie aérienne sont plus gros que les corpuscules que *Lucrece* pensait être des atomes; mais son concept du transport aérien de particules pouvant ensuite se déposer sur les plantes ou être inhalées par l'homme ou l'animal évoquait déjà les principaux problèmes actuels de la phytopathologie et de l'allergologie.

Ensuite, plus de 1500 ans passèrent avant que l'on soupçonnât à nouveau que l'air grouillait de micro-organismes. Cette découverte devait presque attendre l'invention du microscope. Ce fut entre autres *P. A. Micheli*, botaniste des jardins publics de Florence, qui le premier dessina les spores de plusieurs champignons. Au cours de ces expériences, la contamination de ses milieux de culture (des tranches de fruits) lui fit conclure que les spores de moisissures devaient être véhiculées par l'air.

C'est dans la seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle que *Grew* et *Geoffrey* découvrirent le rôle du pollen dans la reproduction des plantes à fleurs. *Koelreuter* fut peut-être le premier à reconnaître l'importance de la pollinisation anémophile pour certaines plantes et de la pollinisation entomophile pour d'autres. *Knight* rapporta que le vent pouvait transporter des grains de pollen à de grandes distances. Plus tard, les travaux de *Miquel* [23], de *Pasteur* [28] et d'autres microbiologistes comme *Christiani* [4] mirent sans équivoque en évidence la nature étiologique infectieuse de plusieurs maladies animales et humaines. Ce concept d'une infection par des micro-organismes vivants permit de découvrir la cause de la plupart des maladies épidémiques. Certains états pathologiques ne pouvaient cependant pas encore être mis sur le compte d'une agression bactérienne ou parasitaire. C'était le cas pour le groupe d'affections que *von Pirquet* [30] définit comme étant la manifestation d'une allergie, c'est-à-dire l'état très particulier d'un individu qui, devenu sensible à une substance étrangère, a subi un changement dans sa réactivité tissulaire. Le rhume des foins était l'une de ces conditions pathologiques non infectieuses. *Blackley* [3] démontra que les grains de pollens de graminées étaient responsables de la rhinite allergique saisonnière. Pour ce faire, il pratiqua sur lui-même et d'autres collaborateurs des tests d'inhalation pollinique et pu recueillir également

**L'effet principal sur l'homme de la pollution atmosphérique d'origine végétale est la réaction allergique. Voici une vue d'ensemble des aspects multiples de ce sujet.**

des grains de pollen sur des lames collantes au cours de la période (mai-juin) durant laquelle apparaissent les symptômes.

Dès le début de notre siècle, les progrès de l'aéromicrobiologie (*Gregory* [12]) ont permis de confirmer en partie la croyance des anciens; à savoir que le vent pouvait apporter la maladie. De nombreuses maladies de plantes ont ainsi pu être dépestées et traitées, de même que quelques affections humaines. Grains des pollens, spores de moisissure se sont révélés être les principaux agents étiologiques en phytopathologie et en allergologie humaine. Certaines algues semblent également être transportées par le vent et posséder un caractère allergénique (*Hosen* [18]).

Outre les pneumallergènes atmosphériques nous ne ferons que citer les autres pneumallergènes, domestiques et professionnels. (Figure 1)

## Définition

Ces particules anémophiles sont surtout responsables de manifestations allergiques respiratoires dont

Figure 1

Pneumallergènes
Atmosphériques
Pollens anémophiles
Arbres
Herbes
Composées (weeds)
Moisissures
Dématiacées (alternaria, hormod.)
Moniliacées
Algues
Domestiques-professionnels
Poussières de maison
Acariens, etc.
Bois, farines
Phanères
Poils (chat, chien, etc.)
Plumes
Moisissures
Moniliacées (aspergilli, penicillium)
Phycomycetes (mucor, rhizopus)
Actinomycetes
Divers (fiente, sprays, pyrèthre, b-subtilis)

le caractère saisonnier est fréquent. Ainsi rhinite, souvent associée à une conjonctivite, et asthme bronchique en sont les principales manifestations cliniques. Selon *Thommen* [33], les critères nécessaires pour établir une relation étiologique entre un pollen ou une moisissure et ces symptômes respiratoires sont:

- pollen et/ou spores doivent être anémophiles;
- pollens et/ou spores doivent être disséminés en larges quantités;
- les plantes et/ou les moisissures dont ils proviennent doivent être assez abondantes;
- le pollen et/ou la spore de moisissure doivent contenir une ou plusieurs substances allergéniques.

Les pollens ou les spores de moisissures qui remplissent ces 4 conditions peuvent être considérés comme des *allergènes atmosphériques* ou *aéroallergènes*. Ainsi la connaissance de la qualité, de la quantité et des variations saisonnières des allergènes atmosphériques d'une contrée déterminée est-elle devenue indispensable à la pratique de l'allergologie clinique.

Elle fait partie d'une discipline nouvelle en médecine, l'*écologie*. L'écologie étudie les relations entre les organismes vivants et l'environnement et plus exactement, fait prendre conscience que les organismes vivants établissent entre eux et avec l'environnement non vivant, des relations précises qui expliquent l'abondance relative selon le temps et les lieux, des différents espèces vivantes. Ainsi, au-delà de l'étude de l'individu, l'écologie nous révèle l'existence de structures et de fonctions de la nature dont l'étude doit rester simultanée.

## Méthodes d'investigation et d'identification

### Aéro-microbiologie

L'étude de la dissémination aérienne de particules microscopiques vivantes est l'objet principal de l'*aéro-microbiologie*. Cette science a récemment fait de gros progrès techniques surtout sous l'impulsion des phytopathologues. Il va sans dire que sa contribution est évidente pour l'allergologue en lui aidant à déterminer avec une précision suffisante la nature et la concentration des aéro-allergènes présents dans l'air en un lieu et un temps donnés.

### Collecteurs

Plusieurs types de collecteurs ont été mis au point pour la recherche et l'identification des pollens et des spores anémophiles (*Harrington* et coll. [15]).

On peut les répartir en 3 catégories selon le principe physique d'après lequel ils ont été conçus:

1. collecteurs à surface horizontale.
2. collecteurs à filtre.
3. collecteurs à inertie particulaire.

### 1. Collecteurs à surface horizontale

Le type représentatif de ces collecteurs est l'instrument mis au point par *Durham* [5]. Les particules atmosphériques se déposent par simple gravité sur une lame microscopique dont la surface exposée est enduite d'une mince couche de graisse siliconée. La lame est exposée durant 24 heures à l'abri du collecteur dont la construction est extrêmement simple et robuste et ne comporte aucune partie mobile. Après 24 heures d'exposition, la lame est amenée au laboratoire pour l'identification et le comptage des particules ainsi recueillies.

### 2. Collecteurs à filtre

Taille et inertie des particules, effets électrostatiques, tels sont les principaux facteurs entrant en jeu dans cette méthode. La membrane du filtre est en général composée d'esters cellulosiques dont les pores coniques régulièrement répartis, forment à peu près le 80%, de sa surface. Les principaux avantages sont ici la connaissance du volume d'air ainsi analysé et les possibilités d'identification soit par examen direct, soit par mise en culture. Elle nécessite cependant un mécanisme de suction de l'air qui est prélevé d'une manière anisocinétique. En outre, le rapide encrassement du filtre ne permet que des temps de collecte limités.

### 3. Collecteurs à inertie particulaire

Le principe de ce type de collecteur repose sur l'inertie de la particule qui aura tendance à continuer son trajet dans la direction primitive du courant par lequel elle est entraînée, alors même que ce courant aura été amené à changer lui-même de direction. L'inertie particulaire est fonction de la taille et de la densité de la particule ainsi que de la vitesse du courant aérien. Les particules quittant ainsi le courant aérien vont heurter une surface collante où elles sont retenues.

Voici les 3 principaux collecteurs utilisant cette propriété particulaire:

#### a) le cascade impactor de May [22]

Ce collecteur a été initialement mis au point pour déterminer le diamètre des particules d'un aérosol. Un flot d'air aspiré à travers l'instrument rencontre 4 jets successifs dont le calibre est progressivement réduit. Comme le débit est fixe, la vitesse et par là même, l'inertie particulaire, augmentent à chaque étape. Ainsi un aérosol, hétérogène quant à la taille des particules qui le composent, mais homogène quant à la densité du liquide considéré, pourra être réparti en 4 catégories dimensionnelles. Les avantages de ce collecteur sont la connaissance du volume d'air examiné, une assez grande indépendance de la vitesse du vent

et une sélection des particules selon leur taille. Une modification de cet instrument a été apportée par Andersen [1]; dans cet appareil les particules, également sélectionnées selon leur taille, se déposent sur des milieux de culture (plaque de Pétri). Cela s'est révélé particulièrement utile pour la collecte et l'identification des spores de moisissures.

#### b) le collecteur de Hirst

L'instrument mis au point par Hirst [17] est un collecteur par impact sur une lame qui se déplace dans un tube et derrière une fente par laquelle l'air extérieur est aspiré. La surface de la lame est enduite d'une graisse siliconée; la lame elle-même est véhiculée à une vitesse de 2 mm/h sur un chariot lui-même tiré par un mécanisme chronométrique. Tout l'appareil peut pivoter sur son axe vertical et est muni d'un aileron; ainsi, l'orifice du collecteur est constamment dirigé dans la direction du vent. Le débit d'aspiration de l'air est maintenu constant grâce à une pompe à vide électrique reliée à un débit-mètre. Le débit est fixé en général à 10 L par minute. Ce collecteur a un rendement assez exceptionnel pouvant aller jusqu'à 93,8% pour des particules de référence comme les spores de *lycopodium clavatum* dont le diamètre est de 32  $\mu$ . Ses principaux avantages sont donc la notion du volume d'air analysé, une efficacité et un rendement appréciables, une orientation constante dans la direction du vent et, enfin, un mode séquentiel de collecte; celle-ci permet d'apprécier des changements de concentration particulière au cours de la période de collecte. Les principaux inconvénients en sont un mécanisme relativement délicat, la nécessité d'une source de courant et aussi un coût assez élevé. Cet instrument rend de précieux services aux phytopathologues et aux mycopathologues pour l'étude des variations nyctémérales de la concentration aérienne des spores de moisissures.

#### c) le collecteur intermittent Rotoslide

Les particules atmosphériques sont ici recueillies sur la tranche de 2 lames maintenues verticalement par un support métallique et ainsi entraînées par un axe rotatif mù électriquement. Le bord antérieur des lames est enduit de graisse siliconée et maintenu à angle droit avec la direction de son trajet circulaire. La mise en route du moteur est intermittente et réglée par un système chronométrique qui le met en marche durant 60" tout les 12 min avec un temps total de collecte de 2 heures par jour. Un manchon protecteur mobile protège les lames de la pluie et du vent entre les périodes effectives de collecte. La notion de la surface collectrice et de la vitesse à laquelle elle effectue son parcours linéaire permet de connaître le volume d'air ainsi analysé. Un autre avantage de ce collecteur est son rendement élevé qui s'élève à près

de 90% et sa relative indépendance de la vitesse du vent, ceci jusqu'à une vitesse d'environ 45 km/h. Les principaux inconvénients sont une période totale de collecte assez courte et à nouveau la nécessité d'une source de courant [26].

Des modifications, voire des simplifications de ces divers instruments ont été apportées par divers auteurs (Schenk, Burkard) et utilisés récemment à Bâle par Leuschner [20].

#### Lieu de collecte

L'emplacement où sera situé le collecteur est important. Il s'agit en effet de la placer dans un endroit dégagé, suffisamment surélevé et dont la position géographique soit une garantie de la représentativité locale de l'air analysé.

#### Pollens

Le pollen anémophile est capable d'être transporté par le vent à des distances souvent considérables. Ainsi des pollens de conifères ont été recueillis sur des bateaux dans le golfe de Botnie à plus de 50 km des côtes [16]; d'autres pollens de même type ont été recueillis sur les côtes du Groenland [7] entre 600 et 1000 km loin de leur source la plus proche. Le record de distance semble avoir été observé par Hatsten [13] qui découvrit du pollen de *Nothofagus* (une variété de hêtre) sur l'île de Tristan da Cunha située à environ 4500 km des arbres les plus proches sur la côte sud-américaine.

#### Variations saisonnières

La plupart des pollens anémophiles d'arbres sont libérés au printemps les *graminées* (herbes) en fin de printemps et en été, particulièrement à son début et, enfin les *mauvaises herbes* ou *weeds* des anglosaxons au cours de l'été et au début de l'automne. Il existe également une variation de la production pollinique durant le nyctémère avec une libération soit matinale, soit vespérale.

#### Spores de moisissures

Une spore est un organisme unicellulaire résistant et pouvant survivre dans des conditions ambiantes très défavorables; elle peut être l'origine d'un nouvel individu végétatif. Morphologiquement, une spore est constituée habituellement par une masse protoplasmique avec un noyau, une membrane cellulaire et parfois un flagelle. Elle est produite au niveau de formations spécialisées du mycélium ou *sporophores*.

Chaque classe de champignons possède un type de spores particulier. (Phycomycètes, Ascomycètes, Basidiomycètes et Fungi Imperfecti ou Deuteromycètes.)

### A. Réservoirs et transport

C'est bien entendu l'endroit spécialisé du champignon où elles sont produites (sporophores ou conidiophores). Arrivées à maturité, et lorsque les conditions physiques sont favorables, les spores sont libérées, voire même expulsées. Elles traversent alors la couche d'air tranquille de l'atmosphère pour atteindre la couche turbulente qui va leur permettre de franchir des distances plus ou moins grandes. Elles rejoignent ensuite la couche tranquille et se déposent alors sur une surface, soit un substrat végétal ou animal. Elles ont ainsi la possibilité de venir au contact des muqueuses respiratoires supérieures de l'homme.

### B. Variations saisonnières

Les collectes de spores de moisissures faites par différents auteurs ont révélé que la flore fongique est relativement homogène à travers le monde mais que plusieurs facteurs la font varier: les saisons, les conditions météorologiques (température, humidité, vitesse et direction du vent, pluie, brouillard) la situation géographique (latitude et altitude). Les spores les plus fréquemment rencontrées sont celles d'*Hormodendrum*, *Aspergillus* et *Penicillium*. *Alternaria* et *Hormodendrum* se rencontrent surtout en été avec un maximum en juillet et août alors que *Penicillium* et *Aspergillus* se retrouvent pratiquement durant toute l'année, et sont les principaux représentants de la flore fongique d'habitation.

### Algues

Une des principales caractéristiques qui les différencie des autres cryptogames est la présence de chlorophylle. Les algues peuvent se développer soit en eau douce ou salée, soit sur des substrats terrestres. Leur structure va d'un élément uni-cellulaire à des organisations multicellulaires complexes; certaines algues marines font ainsi partie des plantes vivantes les plus volumineuses de la nature. Les algues terrestres sont ubiquitaires et parfois très répandues. L'exposition de milieux de culture inorganiques a permis de montrer que certaines algues étaient anémophiles; elles se déposent sur les milieux collecteurs, surtout lorsque le vent souffle assez fort. Leur concentration aérienne reste encore cependant peu étudiée. Les algues ainsi recueillies appartiennent pour la plupart aux *Chlorophycées* et aux *Mycophycées*.

### Antigénicité et allergénicité

#### a) Définitions

Une substance est dite *antigénique* lorsqu'elle est capable d'induire la production d'anticorps spécifiques chez un animal. En général, cette substance

est étrangère à l'organisme considéré. Un antigène est en général de nature protéique et peut avoir plusieurs déterminants antigéniques dont certains peuvent être identiques à ceux d'une autre substance. Ce phénomène explique les réactions croisées que l'on obtient d'un même anticorps avec différents antigènes. Les antigènes capables de provoquer des modifications allergiques sont appelés des *allergènes*. L'étude de la nature physico-chimique de ces allergènes a permis de comprendre quelque peu leur propriété très particulière de causer la maladie chez des individus atopiques. On s'est aussi efforcé d'isoler les principes actifs allergéniques de produits végétaux et animaux pouvant être inhalés ou ingérés. Ces antigènes se sont révélés être habituellement des protéines avec une certaine portion d'hydrates de carbone et sont d'un poids moléculaire moyen situé en général entre 3000 et 40 000 [25].

#### b) Réaction allergique

Nous avons vu que par définition, un allergène était une substance étrangère à l'organisme capable de produire chez ce dernier une réaction immunologique dont la résultante est la formation d'anticorps spécifiques. Dans les cas des allergies respiratoires, ces anticorps (IgE) ont la propriété de se fixer sur certaines cellules des tissus respiratoires, ainsi qu'à la peau = homocytotrophie. La réaction allergique issue de la réunion de l'allergène et de son anticorps spécifique est de type *immédiat* ou anaphylactique [11] (figure 2). Elle provoque la libération d'amines vaso-actives qui sont en fin de compte responsables des manifestations cliniques de par leur action sur la perméabilité capillaire et leurs effets broncho-constricteurs. La détection d'anticorps réagins chez un sujet sensibilisé peut se faire soit directement par un test cutané, c'est-à-dire la mise en contact artificielle par voie intradermique d'un allergène avec son éventuel anticorps, ou par un test d'inhalation bronchique, soit encore indirectement selon la méthode de *Prausnitz-Kustner* [31]. In vitro, l'activité réaginique peut être déterminée par la libération d'histamine leucocytaire et la mise en évidence d'anticorps réagins spécifiques à différents allergènes [19, 21].

c) Les pollens de *graminées* sont en Europe la cause la plus fréquente des allergies respiratoires saisonnières. Il existe de multiples réactions croisées quant aux tests cutanés avec les extraits de ces pollens. Là aussi, la composition antigénique de ces pollens est complexe; le pollen de phléole et de dactyle contient au moins 15 antigènes différents. L'immunodiffusion en gel révèle cependant que la plupart des pollens de graminées responsables de pollinose ont un antigène commun qui est probablement le plus important. Les pollens d'*arbres* sont une cause relativement peu fréquente de pollinose. La plupart des

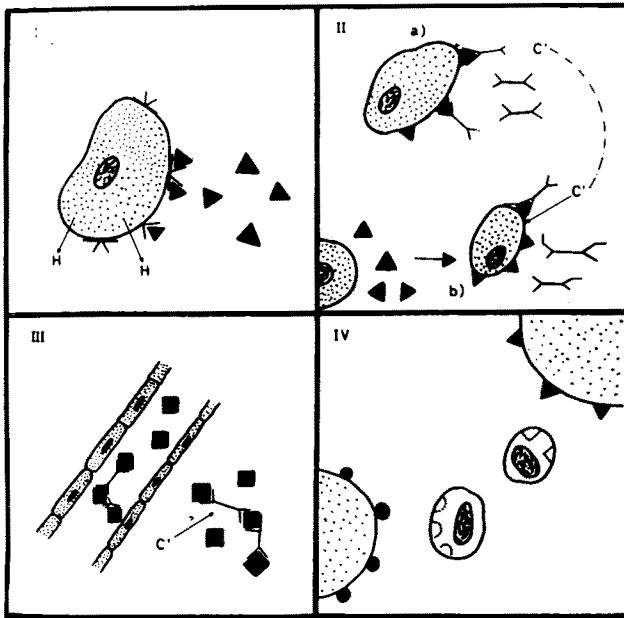


Figure 2  
Types de réactions allergiques  
(selon Gell and Coombs)

H = histamine libérée; C' = complément et son lieu d'action  
 = anticorps spécifiques sériques  
 = anticorps cellulaires  
 = antigènes, allergènes

- Type I: Antigène libre réagit avec un anticorps fixé à la surface cellulaire. Libération d'amines vaso-actives (histamine, etc.).
- Type II: a) Anticorps réagit avec la surface cellulaire, ou avec b) un antigène ou haptène préalablement fixé à la surface cellulaire. Forte activité lytique du C'.
- Type III: Réaction antigène-anticorps avec excès d'antigènes. Formation de complexes Ag-Ac toxiques + C'.
- Type IV: Mononucléaires «sensibilisés» et spécifiques à un antigène local.

espèces a une période de pollinisation courte allant de quelques jours à quelques semaines et, de ce fait, n'est responsable que de symptômes allergiques assez fugaces. Les conifères, en particulier le pin et le cyprès, produisent une énorme quantité de pollen très anémophile mais dont l'allergénicité est faible. Certains auteurs ont cependant décrit quelques cas de pollinose aux conifères, *Panzani* [27]. La nature biochimique des allergènes des pollens d'arbre est encore peu connue.

d) Spores de moisissures

1. Allergénicité

Rappelons que le premier à incriminer les moisissures en tant qu'agents étiologiques d'allergies respiratoires fut également *Blackley* en 1873. Il décrivit

l'attaque de laryngite et de bronchite qu'il subit après l'inhalation accidentelle de poussière infectée de *Penicillium*. On dut cependant attendre les deuxième et troisième décennies de notre siècle pour que l'allergie respiratoire d'origine mycosique soit pleinement reconnue [24]. Parallèlement aux études aérobiologiques [6], plusieurs essais de purification d'extraits fongiques ont été tentés pour en déterminer les principales fractions allergéniques.

Les anticorps réagéniques spécifiques aux allergènes fongiques sont également des IgE. On trouve cependant très fréquemment dans le sérum de patients asthmatique et sensibles à des allergènes mycosiques des anticorps précipitants [9, 14, 29]. Le rôle pathologique de ces anticorps n'a cependant pas encore pu être complètement élucidé. Ces précipitines humaines seraient beaucoup plus spécifiques pour le matériel mycélien plutôt que pour les spores [9]. La présence sérique de ces précipitines fait cependant fortement suspecter le diagnostic de pneumopathie allergique comme celle des éleveurs de pigeons. Il est très probable que dans ce genre d'affection allergique, le mécanisme de l'hypersensibilité n'est pas le même que celui incriminé dans l'asthme bronchique. Il ne s'agit pas là d'une réaction allergique de type immédiat ou anaphylactique où interviennent des anticorps de type réagénique, mais d'une réaction semi-retardée (type III) voire tuberculique (IV).

2. Pathogénicité

Une des caractéristiques propres aux spores de moisissures par rapport au grain de pollens est leur potentiel pathogénique. C'est là le domaine de la mycopathologie médicale. En effet, quelques-unes des moisissures responsables d'allergies respiratoires peuvent dans certaines conditions devenir de véritables agents pathogènes au même titre que les bactéries. Un état de moindre résistance de l'organisme permet de telles manifestations. Nous ne ferons ici que citer les candidoses dues à *Monilia albicans* et les aspergilloses dues à *Aspergillus fumigatus*, soit localisées à certains organes, soit septicémiques [32]. Une aspergillose peut compliquer ainsi une pneumopathie tuberculeuse surtout chez l'adulte mais parfois aussi chez l'enfant [10].

e) Algues

Jusqu'ici, seuls des extraits bruts d'algues ont été obtenus et à notre connaissance aucun essai de fractionnement n'a été tenté. Ainsi l'on ne connaît pas pour l'instant la constitution antigénique et les propriétés physicochimiques de ces allergènes. *McElhenney* et coll. [8] ont rapporté que les extraits de 4 algues membres des Chlorophycées ont provoqué des intradermo-réactions significatives chez des patients ayant une anamnèse d'allergie respiratoire. *Bernstein*

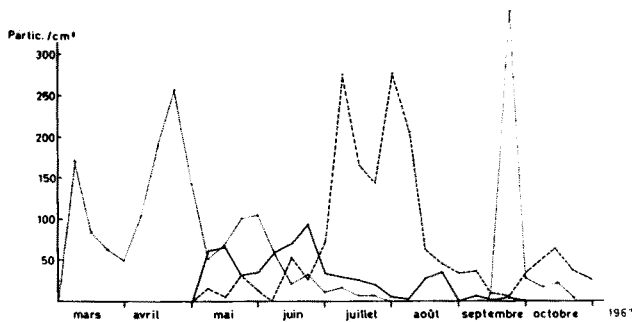


Figure 3  
Calendrier pollinique et fongique en 1967 à Genève

..... = Arbres;

— = Herbes (graminées) et «weeds»;

---- = spores fongiques

et Safferman [2] testèrent des sujets souffrant d'allergie respiratoire avec des extraits d'algues toutes choisies dans l'ordre des Chlorococcales. Plus de la moitié des sujets présentèrent des intradermo-réactions significatives et chez 6 patients un transfert passif d'anticorps réagiques spécifiques fut obtenu avec comme antigène un extrait de *Chlorella vulgaris*. Des tests d'inhalation bronchique donnèrent également des résultats positifs chez des sujets sensibilisés. Aucune réaction, soit cutanée, soit bronchique, ne fut obtenue avec ces allergènes chez des sujets témoins. Relevons encore qu'aucun anticorps précipitant ne fut trouvé dans le sérum des malades testés. Ces investigations suggèrent donc que ces organismes peuvent être à l'origine d'allergies respiratoires chez l'homme.

### Conclusion

En plus d'éléments polluants chimiques et minéraux, l'atmosphère contient d'innombrables micro-organismes dont certains sont potentiellement pathogènes pour l'homme. Mis à part les phénomènes d'infections bactériennes ou virales, certaines manifestations surtout respiratoires peuvent être induites par des allergènes atmosphériques. Différentes méthodes (gravimétriques et volumétriques) permettent de les recueillir et de les identifier. Pollens anémophiles d'arbres, d'herbes, de mauvaises herbes (weeds) et spores de moisissures sont les allergènes atmosphériques les plus fréquents. L'étude du potentiel aéro-allergénique d'une région, voire d'un micro-climat particulier, permet d'obtenir son calendrier [34] pollinique et fongique (figure 3). En plus du diagnostic étiologique d'un syndrome allergique respiratoire, l'aspect quantitatif des décharges aériennes de ces allergènes polliniques et fongiques revêt une importance particulière dans l'indication d'une sanction thérapeutique par hyposensibilisation spécifique et ultérieurement pour l'évaluation des résultats d'un tel traitement.

### Résumé

La technologie dont dispose actuellement l'aéromicrobiologie permet d'inventorier la nature et la distribution quantitative des particules atmosphériques dont certaines sont capables d'induire une réaction allergique. Pollens anémophiles et spores de moisissure à sporulation saisonnière sont les principaux aéroallergènes actuellement reconnus.

Leur allergénicité a été cliniquement et biologiquement démontrée et s'avère donc responsable de manifestations pathologiques chez l'homme, surtout au niveau des voies respiratoires.

### Zusammenfassung

#### Die Allergene der Aussenluft

Die Aeromikrobiologie verfügt heute über Methoden, die es erlauben, die Art und quantitative Verteilung der Aussenluftteilchen zu erfassen. Manche dieser Partikel können allergische Reaktionen erzeugen. Anemophile Pollen und Schimmelpilzsporen sind bis jetzt die hauptsächlich bekannten Allergene.

Ihre Allergenizität ist klinisch und biologisch erwiesen und ist für krankhafte Erscheinungen beim Menschen, besonders in den Luftwegen, verantwortlich.

### Summary

#### Atmospheric allergens

Aeromicrobiology techniques allow to determine nature and quantitative distribution of atmospheric particles which are capable of inducing an allergic reaction. Airborne pollens and seasonal mold spores are the main known aeroallergens. Their allergenicity has been clinically and biologically demonstrated and is indeed responsible for pathological manifestations in man especially within the respiratory tract.

### Bibliographie

- [1] Andersen A. A.: New sampler for the collection, sizing and enumeration of viable airborne particles. *J. Bact.* 76, 471 (1958).
- [2] Bernstein I. L. and Safferman R. S.: Sensitivity of skin and bronchial mucosa to green algae. *J. Allergy* 38, 166 (1966).
- [3] Blackley C. H.: Experimental researches on the causes and nature of Catarrhus Aestivus (Hay fever or hay asthma). Ballière, Tindall & Cox, London, 202 pp, 1873. (Reprinted: Dawson, London 1959).
- [4] Christiani H.: Analyse bactériologique de l'air des auteurs puisé pendant un voyage en ballon. *Ann. Inst. Pasteur* 7, 665 (1893).
- [5] Durham O. C.: The volumetric incidence of atmospheric allergens. IV. A proposed standard method of gravity sampling, counting and volumetric interpolation of results. *J. Allergy* 17, 79 (1946).
- [6] Durham O. C.: The volumetric incidence of atmospheric allergens. V. Spot testing in the evaluation of species. *J. Allergy* 18, 231 (1947).
- [7] Dyakowska J.: The pollen rain on the sea and on the coasts of Greenland. *Bull. Int. Acad. Cracovie (Acad. Pol. Sci.) Ser. B. Sci. Nat (I)*, 1947.
- [8] McEithenney T. R., Bold H. C., Brown R. M. Jr. and McGovern J. P.: Algae: a cause of inhalant allergy in children. *Ann. Allergy* 20, 739 (1962).
- [9] Feinberg J. G. and Temple A.: An investigation on precipitins to moulds in asthmatic sera. *Int. Arch. Allergy* 22, 274 (1963).
- [10] Fouquet J., Cornu P., Cabrol C., Castelain G. et Lerolle P.-F.: Aspergillose intra-bronchique. Complication de primo-infection tuberculeuse. *Arch. Franç. Péd.* 23, 37 (1966).
- [11] Gell P.G.H. and Coombs R.R.A.: Clinical aspects of immunology. F. A. Davis, Co. Ed., Philadelphia 1964.
- [12] Gregory P. H.: The microbiology of the atmosphere. Interscience Publishers Inc. New York 1961.
- [13] Hafsten U.: A pollen-analytic investigation of two peat de-

- posits from Tristan da Cunha. Results Norweg. Exped. T. da Cunha 22, 1 (1951).
- [14] *De Haller R.*: Immunologie des mycoses pulmonaires, Schweiz. med. Wschr. 98, 1435 (1968).
- [15] *Harrington J. B., Gill G. C. and Warr B. R.*: High efficiency pollen samplers for uses in clinical allergy J. Allergy 30, 357 (1959).
- [16] *Hesselman H.*: Über die Verbreitungsfähigkeit des Waldbaumpollens (Traduction allemande résumée du suédois). Medd. Skogsförsökinst. Stockh. 16, 27 (1919).
- [17] *Hirst J. M.*: An automatic volumetric spore trap. Ann. Appl. Biol. 39, 257 (1952).
- [18] *Hosen H.*: Lake algae as a specific allergen in respiratory allergy. Rev. Allergy 22, 477 (1968).
- [19] *Ishizaka K. and Ishizaka T.*: Identifikation of Eye-antibodies as a carrier of reaginic activity. J. Immunol. 99, 1187 (1967).
- [20] *Leuschner R. M.*: Luftpollenbestimmung in Basel während der Jahre 1969 und 1970. Mit Übersicht über die Methoden und Ergebnisse von Luftpollenuntersuchungen. Verh. Naturf. Ges. Basel 84, 521-626 (1974).
- [21] *Lichtenstein L. M. and Osler A. G.*: Studies on the mechanisms of hypersensitivity phenomena. Histamine release from human leucocytes by ragweed pollen antigen. J. Exper. Med. 120, 507 (1964).
- [22] *May K. R.*: The cascade impactor: an instrument for sampling coarse aerosols J. Sci. Instrum. 22, 187 (1945).
- [23] *Miquel P.*: Reports in. Annu. Obs. Montsouris, 1878-99.
- [24] *Morrow M. B. and Lowe E. P.*: Molds in relation to asthma and vasomotor rhinitis Mycologia 35, 638 (1943).
- [25] *Norman P. S.*: In: Max Samter (ed.): Immunological diseases. Little, Brown and Co., Boston 1965.
- [26] *Ogden E. C. and Raynor G. S.*: A new sampler for airborne pollen: the roto-slide. J. Allergy 40, 1 (1967).
- [27] *Panzani R.*: L'allergie respiratoire aux pollens de conifères. Rev. franç. Allerg. 3, 164 (1962).
- [28] *Pasteur L.*: Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère. Examen de la doctrine des générations spontanées. Ann. Sci. Nat. (Zool), 4e série 16, 5 (1861).
- [29] *Pepys J.*: Possible role of precipitins against *Aspergillus fumigatus*. Amer. Rev. Resp. Dis. 90,, 465 (1964).
- [30] *Von Pirquet C.*: Allergie. München. med. Wschr. 53, 1457 (1906).
- [31] *Prausnitz C. and Küstner H.*: Studien über die Überempfindlichkeit. Zbl. f. Bakteriol. 86, 160 (1921).
- [32] *Smith D. T., Conant N. F. and Overman J. R.*: Microbiology. 13th Ed. Appleton, Century, Croft, New York 1964.
- [33] *Thommen A. A.*: In: Vaughan W. T. and Black J. H.: Practice of allergy, p. 442. Mosby Ed. 3d. ed. 1954.
- [34] *Varonier H. S.*: Etude du potentiel aéro-allergénique (pollinique et fongique) à Genève. Acta Allergol. 24, 410-420 (1969).

**Adresse de l'auteur**

Docteur H. S. Varonier P. D., 11 Emile Yung, 1205 Genève.