

# 空中浮遊花粉の調査(1981)

佐渡昌子・草間富重・小林秀子・浦久保五郎\*

Recensement des pollens atmosphériques par la méthode volumétrique (1981)

Masako SADO, Tomishige KUSAMA,  
Hideko KOBAYASHI et Goro URAKUBO

(受付：1984年5月30日)

## I. Préambule

L'atmosphère contient beaucoup de particules en suspension, dont des particules d'origine végétale, les pollens, par exemple.

Ceux-ci, de première importance pour la création des plantes, peuvent être pour l'homme la cause de certains troubles, allergènes d'asthme ou d'allergie pollinique, ce qui a fait d'eux l'objet d'études spécialisées en Occident comme au Japon.

Pour capter et examiner des pollens atmosphériques deux méthodes sont généralement utilisées<sup>1)-4)</sup> :

— méthode gravimétrique par l'appareil de Durham,

— méthode volumétrique par l'appareil de Hirst, le *Roto slide sampler* ou le *Cascade*

*impactor*.

Nous avons effectué, en 1969 et 1970, une étude sur l'atmosphère de la région de Funabashi, suivant la méthode volumétrique par un *Cascade impactor*.

Dix ans se sont écoulés et en vue de préciser les fluctuations, nous avons renouvelé le recensement selon la même méthode et sous les mêmes conditions de cueillette.

Les analyses ont été réalisées avec les mêmes méthodes statistiques (le graphique de probabilité Weibull<sup>5)</sup> le centre de gravité<sup>6)</sup> et les semaines de floraison<sup>7)</sup>).

## II. Procédés de recensement

### 1) Cueillette

Les cueillettes ont été effectuées

\* Faculté de Pharmacie, Université TOHO, 2-2-1, Miyama, Funabashi, 274 CHIBA, JAPON

— sur le toit de la Faculté de Pharmacie de l'Université Toho (à 15m de haut),

— pendant 2 heures à partir de 10 heures du matin,

— 3 fois par semaine,

— depuis le 1<sup>er</sup> janvier jusqu'au 31 décembre 1981,

— avec un *cascade impactor* (à 4 lames, style Shibata) qui projette un courant d'air de 5 l/mn de débit (soit 600 l au total) sur 4 lames rondes de 18 mm de diamètre.

## 2) Identification et comptage

Les grains collés sur les 4 lames sont montés dans la gélatine glycéinée contenant 0.01% de violet de gentiane qui colore en violet les matières d'origine végétale.

Les pollens et les spores sont comptés sous microscope à grossissement 100 et identifiés à grossissement de 400 à 1000.

## 3) Classement

Nous avons classé, d'après la classification du Pr. Ikuse<sup>8)</sup>, les principaux pollens en 8 grands groupes (total, a ~ g).

### a) type 1-aperture 3B

(en vue polaire rond, comporte à l'intérieur un contenu informe à haut indice de réfraction, et sur l'équateur, une aperture soit légèrement ou nettement saillante, soit saillante et crochue comme chez *Cryptomeria japonica* D. Don.)

Appartiennent à ce groupe les *Cryptomeriaceae*, les *Cupressaceae*, les *Taxaceae*, etc..... Les pollens de *Cryptomeria japonica* D. Don., de *Chamaecyparis obtusa* Endl. et de *Chamaecyparis pisifera* Endl. y sont importants.

### b) type 1-aperture 3C<sup>ab</sup>

(avec ballonnets comme chez *Pinus thunbergii* Parl.)

Ce groupe réunit les *Pinaceae*, les *Abietaceae*,

etc. Les pollens de *Pinus thunbergii* Parl. et de *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. sont considérables.

### c) type Ulcerate 3A<sup>a(1-3)</sup>

(aux vues polaires et équatoriales arrondi ou ellipsoïde, à la proximité du pôle centrifuge une aperture ronde, de petit diamètre, avec une marge et un anneau caractéristiques)

Appartiennent à ce type les *Gramineae*, etc. Ici, la recherche a été faite sur les *Gramineae* qui constituent la saison pollinique d'herbes. Y sont importants les pollens de *Alopecurus aequalis* Sobol. var. *amurensis* Ohwi, de *Setaria faberii* Herm., de *Eleusine indica* Gaertn., etc.

### d) type 3-colporate 6B<sup>b</sup> (*Compositae*, *Ambrosia*)

(en vue polaire arrondi ou en triangles obtus, en vue équatoriale aplati ou ellipsoïde, avec 3 sillons, sur la surface de l'exine des spinules aux pointes arrondies (sp.  $2 \times 1,3 \sim 1,5 \mu\text{m}$ ))

Ce type réunit les pollens de maintes espèces dont les *Compositae*, *Ambrosia*, qui constituent la saison pollinique d'ambrosie. Nous avons fait un groupe avec *Ambrosia elatior* L. et *Ambrosia trifida* L.

### e) type 3-colporate 6B<sup>b</sup> (*Compositae*, *Artemisia*)

Les pollens des *Compositae*, *Artemisia* (allergène) appartiennent aussi au type 3-colporate 6B<sup>b</sup> ayant tous les aspects exposés plus haut, à la seule différence qu'ils ont des spinules pointues (sp.  $< 1 \mu\text{m}$ ).

Ce groupe se compose principalement de *Artemisia japonica* Thumb. et de *Artemisia princeps* Pamf.

### f) type 3-(4) porate 5A<sup>b-c</sup> (*Moraceae*, *Humulus*)

(en vue polaire rond, triangulaire ou quadrangulaire obtus, en vue équatoriale aplati ou ellipsoïde, avec 3 ou 4 apertures rondes, et sur l'exine un dessin *fine reticulum*, *lumen* sp.)

Nous traitons uniquement *Humulus japonicus* Sieb. et Zucc. qui émet en automne des pollens allergènes.

g) autres

Des pollens n'appartenant à aucun des 6 types ci-dessus sont groupés dans ce classement. Ce groupe contient les *Leguminosae* et les *Fagaceae* (type 3-colporate), les *Chenopodiaceae*, les *Amaranthaceae* et les *Polygonaceae* (type polyforate), les *Juglandaceae* et les *Betulaceae* (type porate).

4) Procédés statistiques

A. Analyse sur le graphique de probabilité Weibull

L'analyse de Weibull est une méthode efficace pour fixer les fluctuations saisonnières des pollens.

La procédure est la suivante :

— Pour le nombre total annuel de tous les grains et pour les chiffres des grains de chaque groupe, la quantité accumulée jusqu'au jour de cueillette est calculée en % du nombre total (N).

— Les échelles sont graduées sur le graphique de Weibull : l'axe vertical représentant la quantité, l'horizontal le jour de cueillette (1 semaine = 0,05)

— Sur le graphique le paramètre de Weibull (m) est indiqué, les pollens très importants en quantité présentant un paramètre à peu près invariable selon leur espèce.

— La fluctuation annuelle (total) de 1981 est comparée avec celles de 1969 et de 1970 (Fig. 1).

— Finalement, l'analyse est faite sur les grains de chaque groupe (Fig. 2 a) ~ g).

B. Analyse selon la méthode du centre de gravité

La méthode d'Edwards (dit du centre de

gravité<sup>9)10)</sup> est fréquemment utilisée pour la comparaison de fluctuations annuelles.

La procédure est la suivante :

— calcul (voir tableau 1)

La quantité mensuelle des grains (%) est la division du nombre mensuel (n) par le nombre total annuel (N).

Les mois sont représentés en degrés ( $\theta$ ).

W est la somme des  $\sqrt{n}$ , S des  $\sqrt{n} \sin(\theta - 15^\circ)$  et C des  $\sqrt{n} \cos(\theta - 15^\circ)$ .

les valeurs de W, S et C permettent d'établir l'amplitude ( $\alpha$ ) à partir du centre du cercle et l'angle ( $\theta$ ) du centre de gravité.

Le jour du centre de gravité sera obtenu en changeant le degré en date.

— représentation

Le cercle (année) est divisé par douze (mois).

Sur chaque secteur la quantité mensuelle (%) est indiquée.

Le centre de gravité calculé d'après  $\alpha$  et  $\theta$  est indiqué par une astérisque (Fig. 3).

— Comparaison

Pour les années 1969, 1970 et 1981, les mêmes calculs sont faits sur chaque type pollinique (tableau 2).

D'après les valeurs du tableau 2, les centres de gravité sont indiqués sur le même graphique. On pourra comparer leur densité et leur fluctuation (Fig. 4).

C. Analyse par la fluctuation des semaines de floraison

Le nombre des pollens atmosphériques dépend de 1) la date de floraison, 2) la distance entre les plantes et le poste de cueillette, 3) la direction et la vitesse de vent, 4) la température et l'humidité, etc.

Or, nous avons rapporté

— que la distribution pollinique montre une

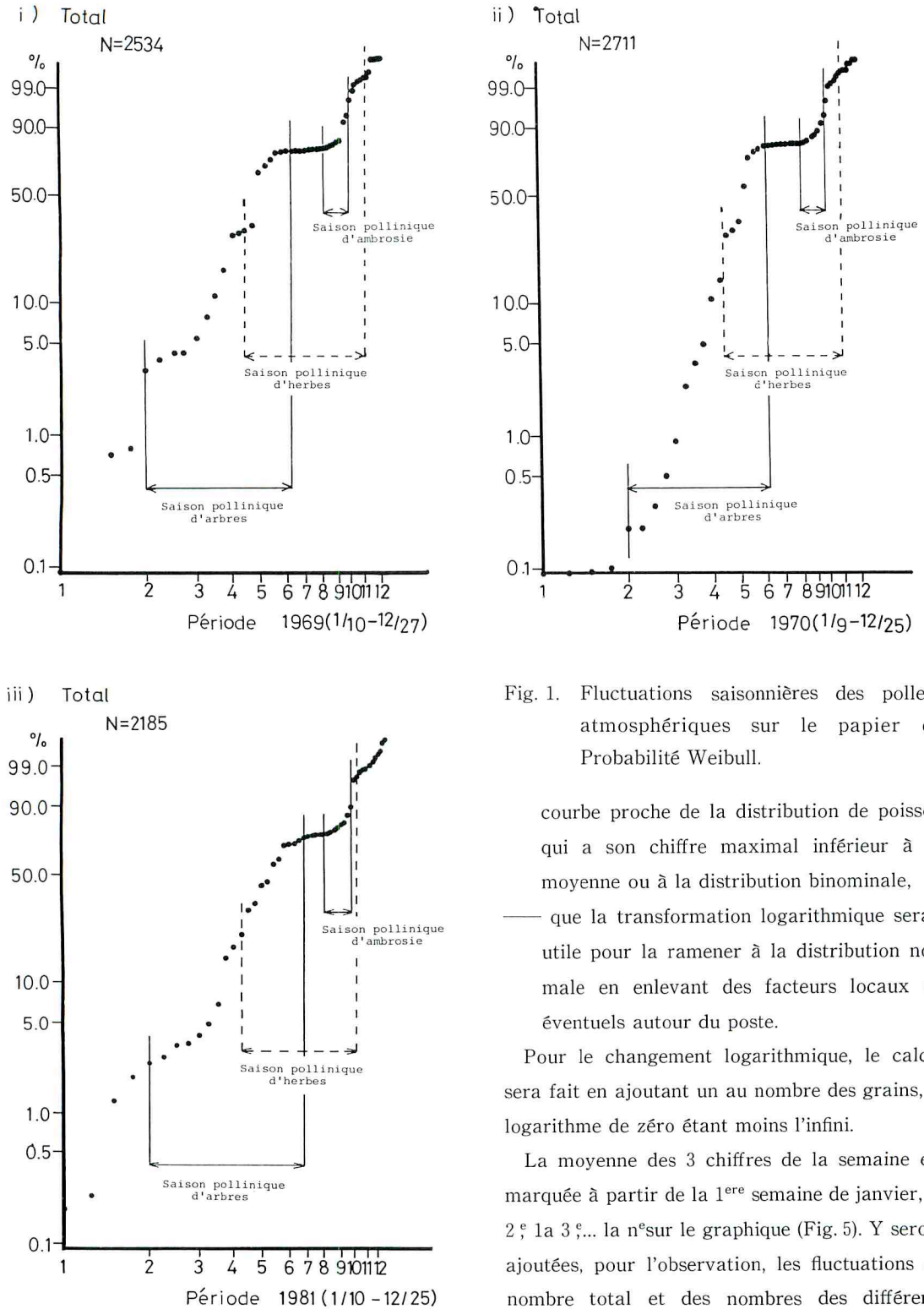


Fig. 1. Fluctuations saisonnières des pollens atmosphériques sur le papier de Probabilité Weibull.

— courbe proche de la distribution de poisson qui a son chiffre maximal inférieur à la moyenne ou à la distribution binominale,

— que la transformation logarithmique serait utile pour la ramener à la distribution normale en enlevant des facteurs locaux ou éventuels autour du poste.

Pour le changement logarithmique, le calcul sera fait en ajoutant un au nombre des grains, le logarithme de zéro étant moins l'infini.

La moyenne des 3 chiffres de la semaine est marquée à partir de la 1<sup>ère</sup> semaine de janvier, la 2<sup>e</sup>, la 3<sup>e</sup>,... la n<sup>e</sup> sur le graphique (Fig. 5). Y seront ajoutées, pour l'observation, les fluctuations du nombre total et des nombres des différents

groupes, ainsi que les jours du centre de gravité trouvés plus haut.

### III. Résultats

#### A. Analyse sur le graphique Weibull

En 1981, la date de pollinisation a commencé le 6 janvier et nous avons accumulé jusqu' au 25 décembre un total de 2185 grains.

Fig.1 (total)

Le chiffre de 1981 est légèrement inférieur à celui de 1969 (2534) et de 1970 (2711), mais les 3 saisons polliniques (d'arbres, d'herbes, d'ambrosie) y sont aussi évidentes. La pollinisation en juillet, mois généralement pauvre en pollens, a été aussi constatée quoique faible ( i ii iii ).

Fig. 2-a type 1-aperture 3B

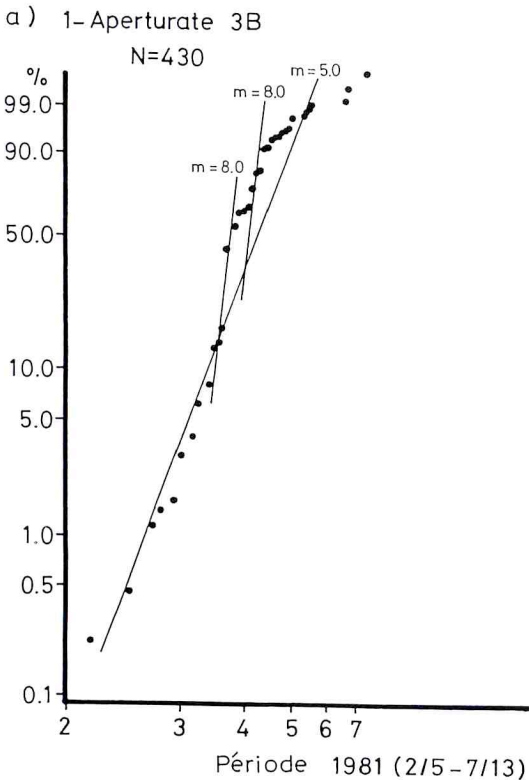
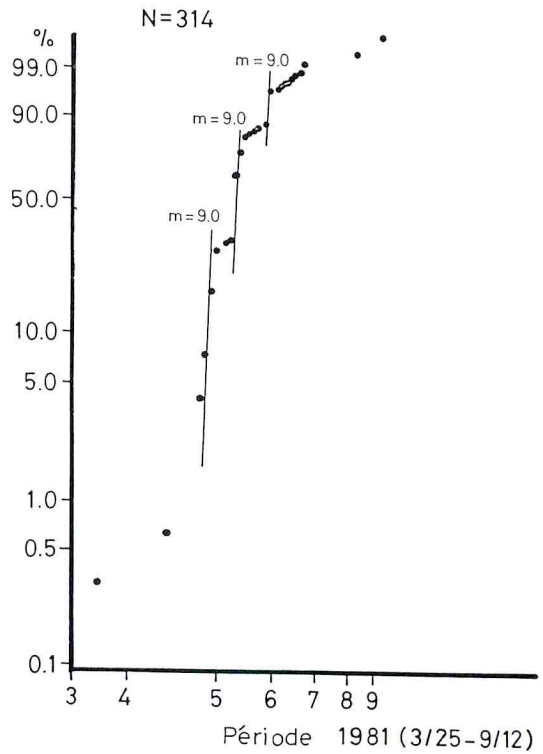
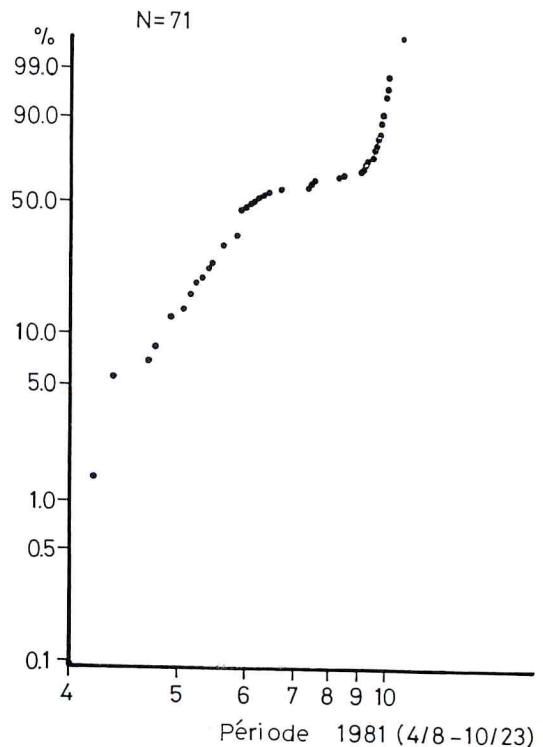


Fig. 2. Fluctuations saisonnières des pollens atmosphériques sur le papier de Probabilité Weibull.

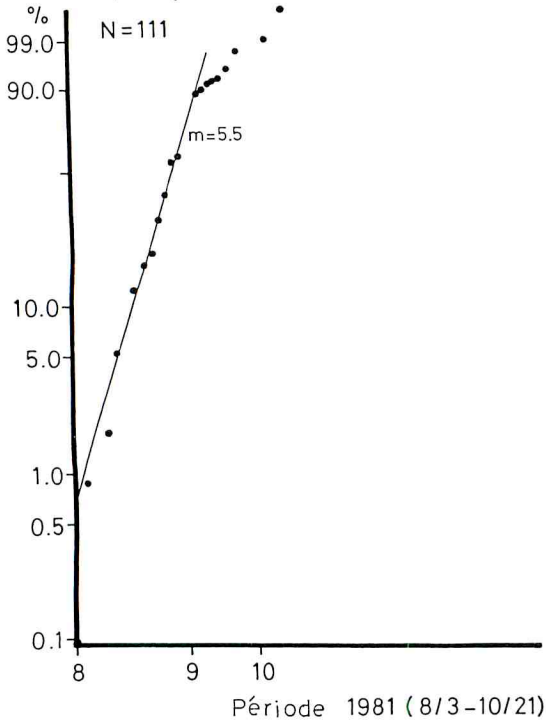
#### b) 1-Aperturate 3C<sup>ab</sup>



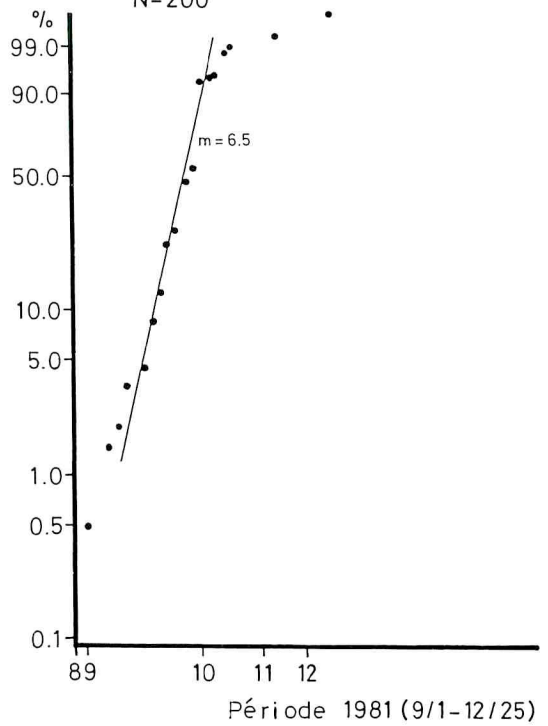
#### c) Ulcerate 3A<sup>a(1-3)</sup>



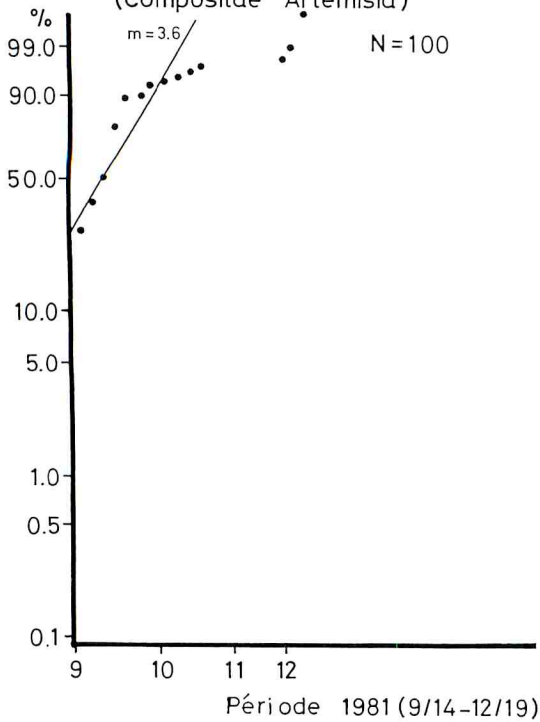
d) 3-Colporate 6B<sup>b</sup>  
(Compositae Ambrosia)



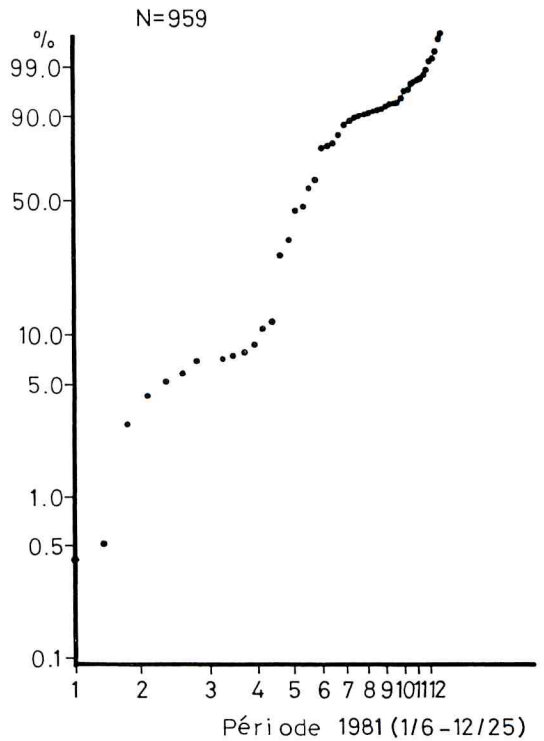
f) 3-(4)-Porate 5A<sup>b-c</sup>  
N=200



e) 3-Colporate 6B<sup>b</sup>  
(Compositae Artemisia)



g) Autres



En 1981, 98% de pollens se concentrent aux mois de février, mars et avril. les pollinisations de *Cryptomeria japonica* D. Don (de février à mars,  $m=5,0$ ), de *Chamaecyparis obtusa* Endl. (fin mars,  $m=8,0$ ) et de *Chamaecyparis pisifera* Endl. (début avril,  $m=8,0$ ) figurant nettement sur le graphique. Leur nombre occupe la moitié du total.

Fig. 2-b) type 1-aperture 3C<sup>ab</sup>

3 grandes pollinisations sont discernées ayant le paramètre caractéristique des *Pinaceae*  $m=9,0$ . Celle de fin avril (30% du total) est due à *Pinus thunbergii* Parl. et celle du milieu (50%) à *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. Outre ces deux paroxysmes déjà connus, il y a, en 1981, une moindre pollinisation au début de juin (10%) dont l'origine vraisemblable est *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.

Fig. 2-c) type Ulcerate 3A<sup>a(1-3)</sup>

71 grains ont été cueillis à partir du 8 avril jusqu'au 23 octobre, se concentrant au printemps (avant juillet, 60%) et en automne (après août, 40%). En été fleurissent beaucoup de plantes appartenant aux *Gramineae*, mais les grains d'une espèce étant de l'ordre de la dizaine, ils sont difficiles à traiter par l'analyse de Weibull.

Fig. 2-d) type 3-colporate 6B<sup>b</sup> (*Ambrosia*)

Ce groupe réunit des plantes allergènes importantes qui constituent la saison automnale d'*ambrosie*. 90% du nombre total ont été cueillis depuis le début d'août jusqu'au début de septembre. Leur paramètre est  $m=5,5$ .

Fig. 2-e) type 3-colporate 6B<sup>b</sup> (*Artemisia*)

La grande saison pollinique commence au milieu de septembre pour finir à la fin du mois (95% du total). Leur paramètre est  $m=6,5$ .

Fig. 2-f) type 3-(4)-porate 5A<sup>b-c</sup> (*Humulus*)

En 1981 le total était 200 grains, nombre suffisant pour former un groupe indépendant. Le paramètre est  $m=6,5$ .

Fig. 2-g) autres

Le paramètre est introuvable à cause de la variété des plantes.

Les pollinisations plus ou moins distinctes sont de — *Betulaceae*, *Alnus* sup. (depuis la fin janvier au début février, 10%)

— *Astragalus sinicus* L. (*Leguminosae* du type 3 colporate, d'avril à mai)

— *Chenopodium album* L. (*Chenopodiaceae* du type polyforate, en automne).

B. Analyse selon la méthode centre de gravité

Le tableau 1 montre la démarche de calcul sur le type 1-aperture 3B. On y voit bien que la pollinisation dure de février à juillet et que 60,23% du total (430 grains) se concentrent en mars et 34,42% en avril. Le centre de gravité fixé d'après les valeurs  $\alpha$  et  $\theta$  tombe sur le 5 avril ( $\theta=93^{\circ}56'$ ).

Sur la fig. 3 sont marqués les quantités mensuelles de pollens (en %) (signe ●) et le centre de gravité (★). Celui-ci se trouve en avril, deuxième mois pollué, ce qu'explique la grande pollinisation de fin mars.

Sur le tableau 2 figurent les principales valeurs des différents type en 1969, 1970 et 1981.

Quant au nombre des grains, le total a légèrement diminué en 1981.

Ceux du type 1-aperture 3B, qui constituent la saison printanière d'arbres, ont diminué d'un tiers et ceux du type 1-aperture 3C<sup>ab</sup>, des deux tiers. Par contre, ceux du groupe "autres" qui réunissent des herbes, ont triplé. Ceux des types ulcerate 3A<sup>a(1-3)</sup>, 3-colporate 6B<sup>b</sup> *Ambrosia* et *Artemisia* sont à peu près constants.

Quant au jour de centre de gravité, il est venu 20 jours plus tôt en 1969 qu'aux 2 autres années.

Les valeurs  $\alpha$  montrent que l'intensité de pollinisation a été la plus forte en 1970.

a) type 1-aperture 3B

Tableau 1. Calcul des tendances saisonnières selon la méthode du center de gravité.  
(3B 1-aperture, *Cryptomeriaceae*, *Cupressaceae*, 1981)

Mois	N. du pollen	%	$\theta$	$\sqrt{n}$	$\sin(\theta-15^\circ)$	$\sqrt{n}\sin(\theta-15^\circ)$	$\cos(\theta-15^\circ)$	$\sqrt{n}\cos(\theta-15^\circ)$
Janvier	—	—	15°	—	0.000	—	1.000	—
Février	7	1.63	45°	2.65	0.500	1.33	0.866	2.30
Mars	259	60.23	75°	16.09	0.866	13.93	0.500	8.05
Avril	148	34.42	105°	12.17	1.000	12.17	0.000	0.00
Mai	12	2.79	135°	3.46	0.866	3.00	-0.500	-1.73
Juin	3	0.70	165°	1.73	0.500	0.87	-0.866	-1.50
Juillet	1	0.23	195°	1.00	0.000	0.00	-1.000	-1.00
Août	—	—	225°	—	-0.500	—	-0.866	—
Septembre	—	—	255°	—	-0.866	—	-0.500	—
Octobre	—	—	285°	—	-1.000	—	0.000	—
Novembre	—	—	315°	—	-0.866	—	0.500	—
Décembre	—	—	345°	—	-0.500	—	0.866	—

$$N=430 \quad 100.0 \quad W=37.10 \quad S=31.30 \quad C=6.12$$

$$d = \frac{\sqrt{S^2+C^2}}{W} = 0.8596 \quad \text{var } \alpha = \frac{2}{N} = 0.00465$$

$$\alpha = 4d = 3.44 \quad \chi^2 = \frac{1}{2} N \alpha^2 = 2544.2 \quad (\text{df} = 2)$$

$$(\theta - 15^\circ) = \tan^{-1} \frac{S}{C} = 78^\circ 56'$$

$$\theta = 93^\circ 56' \quad (\text{i.e. le 5 Avril})$$

Les intensités ne diffèrent guère. L'écart des jours de centre de gravité est de 10 jours. En 1981 le nombre a diminué mais les autres indices sont à peu près identiques.

b) type 1-aperture 3C<sup>ab</sup>

Les jours de centres de gravité sont proches, mais l'intensité est forte en 1981 (3,40), faible en 1969 (2,46). En 1981 la pollinisation se concentre autour du jour de centre de gravité.

c) type Ulcerate 3A<sup>a(1-3)</sup>

Les centres de gravité sont flous à cause de la variété des pollens constituants et des deux pollinisations printanière et automnale. Le jour de centre de gravité se situe entre les deux grandes pollinisations. Il y a 34 jours d'écart entre celui de 1981 et de 1969. L'intensité est

dans tous les cas faible : moins de 2,0.

d) type 3-colporate 6B<sup>b</sup> (*Ambrosia*)

Le jour de centre de gravité est tôt en 1970, tard en 1969. L'intensité est la plus forte en 1981 (3,78).

e) type 3-colporate 6B<sup>b</sup> (*Artemisia*)

Les jours de centre de gravité se situent fin septembre. Les intensités sont presque égales.

f) type 3-(4)-porate 5A<sup>b-c</sup> (*Humulus*)

La pollinisation exceptionnellement forte en 1981 étant le motif de ce groupement, la comparaison n'est pas possible. L'intensité est assez grande (3,70).

La figure 4 montre les centres de gravité de tous les types les 3 années. Ils sont reportés sur le même graphique pour faciliter la comparaison. Le



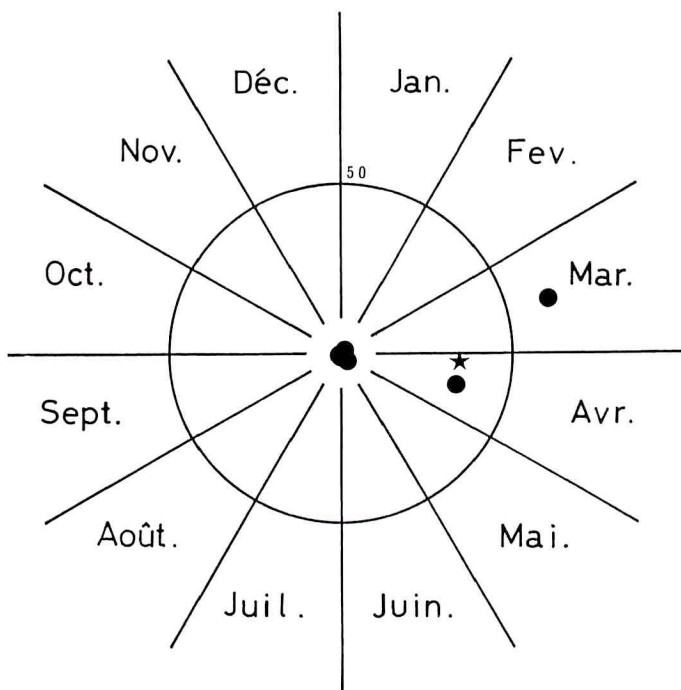


Fig. 3. Intensité et direction des fluctuations saisonnières : Variation de 3B 1-aperture en 1981.

★ Centre de Gravité  
● Quantité mensuelle

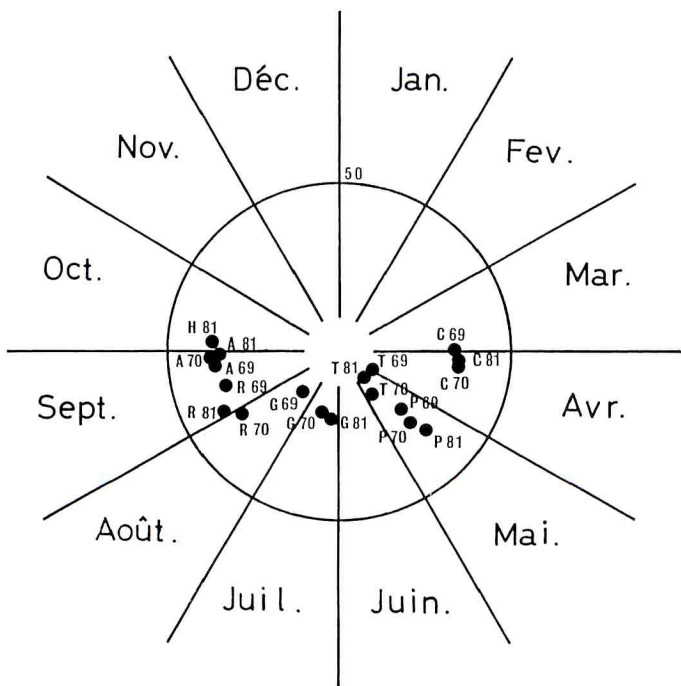


Fig. 4. Fluctuation saisonnière des pollens atmosphériques des différents types en 1969, 1970 et 1981.

T : Total, C : 3B 1-aperture, P : 3C<sup>ab</sup> 1-aperture, G : 3A<sup>a(1-3)</sup> Ulcerate, R : 6B<sup>b</sup> 3-colporate (*Compositae*, *Ambrosia*), A : 6B<sup>b</sup> 3-colporate (*Compositae*, *Artemisia*), H : 5A<sup>b-c</sup> 3-(4)-porate (*Moraceae*, *Humulus*), 69 : 1969 année, 70 : 1970 année, 81 : 1981 année

Tableau 2. Paramètres de variation estimés sur trois années et pour huit catégories de pollens atmosphériques.

espèce	année	N. de pollen (N)	$\sqrt{n}$ (W)	$\sqrt{n}\sin(\theta-15^\circ)$ (S)	$\sqrt{n}\cos(\theta-15^\circ)$ (C)	$\alpha$	$\theta$	jour (centre de gravité)
Total	1969	2534	138.57	37.30	-10.37	1.12	-59°28'	le 2 Mai
	1970	2711	131.58	40.85	-32.45	1.59	-36°32'	le 26 Mai
	1981	2185	138.52	31.66	-20.40	1.09	-42°12'	le 20 Mai
3B 1-aperturate	1969	667	45.39	36.60	10.86	3.36	88°28'	le 31 Mars
<i>Cryptomeria japonica</i>	1970	653	41.99	36.26	4.75	3.48	97°32'	le 9 Avril
( <i>Chamaecyparis obtusa</i> )	1981	430	37.10	31.30	6.12	3.44	93°56'	le 5 Avril
( <i>Chamaecyparis pisifera</i> )								
3C <sup>ab1</sup> -aperturate	1969	964	58.41	31.57	-16.99	2.46	-46°43'	le 15 Mai
<i>Pinus sp.</i>	1970	956	45.21	29.02	-16.50	2.95	-45°23'	le 17 Mai
( <i>p. thunbergii</i> )	1981	314	29.10	21.99	-11.35	3.40	-47°42'	le 14 Mai
( <i>p. densiflora</i> )								
3A <sup>ad-3</sup> Ulcerate	1969	92	25.21	-4.62	-8.90	1.59	42°26'	le 14 Août
<i>Gramineae</i>	1970	105	26.63	-0.05	-12.33	1.85	15°14'	le 17 Juillet
	1981	71	20.77	1.63	-10.15	1.98	5°53'	le 8 Juillet
6B <sup>b</sup> 3-colporate	1969	92	17.23	-12.66	-7.82	3.46	73°18'	le 15 Septembre
<i>Compositae</i>	1970	120	19.14	-10.85	-12.04	3.39	57°01'	le 28 Août
<i>Ambrosia elatior</i>	1981	111	16.10	-11.18	-10.30	3.78	62°21'	le 3 Septembre
<i>Ambrosia trifida</i>								
6B <sup>b</sup> 3-colporate	1969	123	15.58	-13.16	-5.29	3.64	83°06'	le 24 Septembre
<i>Compositae</i>	1970	73	11.94	-10.75	-3.47	3.78	87°07'	le 28 Septembre
<i>Artemisia japonica</i>	1981	100	13.37	-11.22	-3.32	3.50	88°31'	le 29 Septembre
<i>Artemisia princeps</i>								
5A <sup>b-c3</sup> (4)-porate	1981	200	21.88	-19.86	-3.83	3.70	94°05'	le 5 Octobre
<i>Humulus japonicus</i>								
Autres	1969	265	37.53	6.45	-13.60	1.60	-10°22'	le 21 Juin
	1970	350	43.39	14.50	-14.55	1.89	-29°54'	le 1 Juin
	1981	959	88.84	29.83	-12.56	1.46	-52°10'	le 10 Mai

sigle T signifie le total, C : le type 1-aperture 3B, P : le type 1-aperture 3C<sup>ab</sup> G : le type Ulcerate 3A<sup>a(1-3)</sup>, R : le type 3-colporate 6B<sup>b</sup> (*Ambrosia*), A : (*Artemisia*), H : le type 3-(4)-porate 5A<sup>b-c</sup> (*Humulus*), et les chiffres de l'année respective y sont également portés.

On remarquera que les jours de centre de gravité comme les intensités sont presque invariables d'une année à l'autre pour les types 1-aperture 3B et 3-colporate 6B<sup>b</sup> (*Artemisia*).

C. Analyse par la fluctuation des semaines de floraison

La figure 5 montre les fluctuations des semaines de floraison sur le nombre total et sur les différents types. Le signe (↓) indique le jour de contre de gravité.

Sur la figure 5 générale, 2 grandes pollinisations (printanière et automnale) sont nettes en 1981. En confrontant les graphiques du total et des différents types, on pourrait supposer que les *Batulaceae*

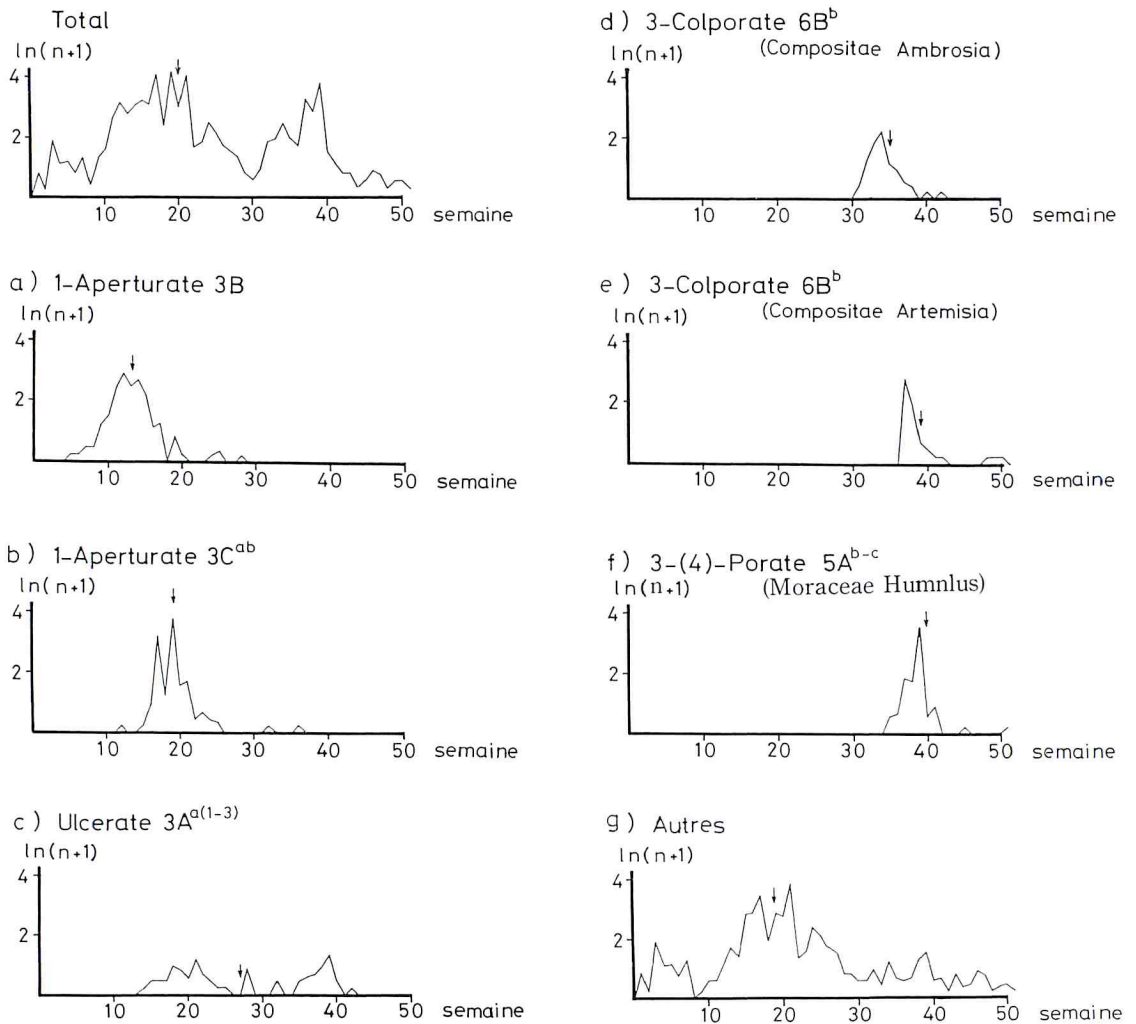


Fig. 5. Fluctuations saisonnières des pollens atmosphériques en 1981.

*Alnus* "autres" font une grande part de la pollinisation de 1 à 7 semaines, le type 1-aperture 3B, 9 à 14 semaines, le type 1-aperture 3C<sup>ab</sup>, 16 à 20 semaines, le groupe "autres" 21 à 30 semaines, le type 3-colporate 6B<sup>b</sup> (*Ambrosia*), 30 à 35 semaines, le type 3-colporate 6B<sup>p</sup> (*Artemisia*), 36 à 38 semaines, le type 3-(4)-porate 5A<sup>b-c</sup> (*Humulus*) 38 à 42 semaines.

La figure 5-a) (type 1-aperture 3B) montre une assez longue pollinisation avec deux crêtes, car, comme l'a montré l'analyse Weibull, les pollinisations de *Cryptomeria japonica* D. Don. et de *Chamaecyparis obtusa* Endl. se succèdent.

Sur la Fig. 5-b) (type 1-aperture 3C<sup>ab</sup>) on observe 2 grandes crêtes de *Pinus thunbergii*, de *Pinus densiflora* et une petite crête de *Pinus koraiensis*.

Sur la Fig. 5-c) (type Ulcerate 3A<sup>a(1-3)</sup>) de petites crêtes sont éparpillées à cause de la variété des pollens constituants et de leur quantité très limitée. Le jour de centre de gravité se situe au creux de pollinisation entre les deux effusions printanière et automnale, ce qui entraîne des équivoques.

Sur les Fig. 5-d) (*Ambrosia*) 5-e) (*Artemisia*) concernant les pollens de la même espèce, le jour de centre de gravité se situe aussitôt après la plus forte pollinisation.

#### IV. Discussion

Au recensement de 1981, le nombre total des grains est légèrement inférieur aux précédents (1969 et 1970). La diminution est sensible dans les pollens des arbres des types 1-aperture 3B et 1-aperture 3C<sup>ab</sup>. Par contre, on constate qu'une pollinisation, quoique faible, apparaît en été et que les grains du groupe "autres", soit les pollens des herbes, augmentent toute l'année.

Cette évolution aurait-elle pour cause le développement de la région de Funabashi, une banlieue de Tokyo, c'est-à-dire l'abattage des arbres et l'abandon des champs, donc le changement de flore? De prochains recensements permettront de le confirmer.

Quant à *Humulus japonicus* Sieb. et Zucc., plante allergène du type 3-(4)-porate 5A<sup>b-c</sup> qui nous a fourni assez de pollens pour en faire un groupe, le paramètre caractéristique  $m=6,5$  est obtenu sur le graphique de Weibull.

Pour *Ambrosia*, le paramètre  $m=5,5$  serait exact. Le chiffre précédent  $m=2,2^{55}$  semble mal induit à cause de l'échelle trop large d'une semaine pour différencier les 2 plantes constituantes. Cette fois, la largeur est fixée, comme chez les autres types, à 0,05.

D'après l'analyse selon la méthode du centre de gravité, on remarquera la forte intensité et le jour de centre de gravité, constant dans un groupe d'une même espèce à une seule grande pollinisation, soit les types 1-aperture 3B, 1-aperture 3C<sup>ab</sup>, 3-colporate 6B<sup>b</sup> (*Ambrosia* et *Artemisia*) et 3-(4)-porate 5A<sup>b-c</sup> (*Humulus*).

Par contre, dans un groupe qui réunit beaucoup d'espèces à 2 pollinisations printanière et automnale, comme le type Ulcerate 3A<sup>a(1-3)</sup>, l'intensité est faible et le jour n'est pas toujours constant à cause du petit chiffre d'une espèce constituante. L'écart de 34 jours de centre de gravité semble résulter d'une accumulation des changements de pollinisations des différentes espèces.

Les 3 méthodes d'analyse (graphique de Weibull, centre de gravité, fluctuation des semaines de floraison) nous permettent, par leur particularité, de saisir les différents points de vue sur la pollinisation atmosphérique. Sur le graphique Weibull on peut lire le type de pollinisation

annuaire ainsi que le taux des pollens. Les paramètres montrent à la fois la hauteur de grande crête et les crêtes de chaque semaine de floraison. La méthode du centre de gravité est utile aux groupes d'une grande pollinisation (constitués d'une même espèce), car le centre de gravité apparaît aussitôt après la grande crête. Cette méthode a aussi l'avantage de faciliter la comparaison par l'intensité ( $\alpha$ ) et la date de grande pollinisation ( $\theta$ : centre de gravité).

Comme elles se complètent bien, il serait préférable dorénavant d'utiliser ces 3 méthodes en même temps.

Nous continuerons le recensement encore 1 ou 2 années avant de conclure sur la fluctuation de ces 10 ans, car seules les données de 1981 risquent d'être exceptionnelles par suite du climat, ou pour d'autres raisons.

## V. Conclusion

En comparant les recensements aéropalynologiques (à Funabashi, avec la méthode volumétrique) à 10 ans d'intervalle (1969, 1970 à 1981) nous avons

obtenu les résultats suivants :

1. D'après l'analyse Weibull, les 3 saisons polliniques (*arbres, herbes, ambrosie*) sont aussi nettes en 1981 que dans les précédentes observations. Les types de pollinisation sont très semblables.
2. Quant au nombre total annuaire de chaque groupe, les pollens d'arbres ont diminué tandis que ceux d'herbes ont augmenté.
3. Cette fois, 200 grains de *Humulus japonicus* Sieb. et Zucc. ont été captés, quantité suffisante pour en faire un groupe. Nous y avons obtenu le paramètre  $m=6,5$ .
4. D'après l'analyse des semaines de floraison, le jour du centre de gravité vient aussitôt après la grande crête dans les groupes faits d'une même espèce.
5. Pour saisir exactement la pollinisation atmosphérique, il serait préférable d'utiliser à la fois la méthode graphique Weibull, celle du centre de gravité et des semaines de floraison, car elles se complètent très bien.

## Bibliographie

- 1) Durham, O.C. : The volumetric incidence of atmospheric allergens. II. Simultaneous measurement by volumetric and gravity slide methods, result with ragweed pollen and alternaria spores, *J. Allergy*, 15, 226-237 (1944).
- 2) Ogden, E.C. : Tagging and sampling ragweed pollen, Progress report No. 1, New York State Museum and Science Service, Albany, N.Y., (Sept. 1.1957-Feb. 28. 1960).
- 3) Hirst, J.M. : An automatic volumetric spore trap, *Ann. Appl. Biol.*, 39, 257-265 (1952).
- 4) Nair, P.K.K. and Kaul, K.N. : An apparatus for collection of atmospheric pollen and spore, *Research and Industry*, 8(12), 364-365 (1963).
- 5) Sado, M. : Etude statistique des pollens atmosphériques -Analyse sur le graphique de probabilité Weibull-, *Jap. J. Hyg.*, 33, 663-672 (1978).
- 6) Sado, M., Shiraishi, A. et Nukada, A. : Fluctuation saisonnière des pollens atmosphérique, *Jpn. J. Palyn.*, 23, 17-21 (1979).
- 7) Sado, M., Mamiya, M., Shiraishi, A. et Nukada, A. : Recensement des pollens atmosphérique selon la méthode volumétrique II.-Distribution des pollens-, *Jpn. J. Palyn.*, 19, 1-9 (1977).
- 8) Ikuse, M. : Pollens de Végétation japonaise, Hirokawashoten, Tokyo (1956).
- 9) Edwards, J.H. : Congenital malformation of central nervous system in Scotland, *Brit. J. Prev. Soc. Med.*, 12, 115-130 (1958).
- 10) Edwards, J.H. : The recognition and estimation of cyclic trends, *Ann. Hum. Genet.*, 25, 83-87 (1961).

## 要 約

千葉県船橋市東邦大学薬学部屋上において、容量法(Cascade Impactor)で捕集した空中浮遊花粉の1969年・1970年の調査と10年経過した今回(1981年)の解析結果から次のようなことが分かった。

1. 1981年の空中浮遊花粉のワイブル解析に於ても、前回の調査と同じように、Tree, Grass, Ragweedの3シーズンが、明らかに認められた。また、飛散パターンも極めて良く似ていた。
2. 花粉型別の年間飛散総数から、1981年は前回の調査時より、樹木花粉が減少し、草木花粉が多かった。
3. 今回の調査では、*Humulus japonicus* Sieb. et Zucc. カナムグラの花粉が200個捕集されたので、1グループとした。ワイブルパラメーターは $m=6.5$ が得られた。
4. 同一種属の空中浮遊花粉の開花週数による季節変動の解析では、ピークの直後に、重心法による重心日が認められた。
5. ワイブル確率紙による解析、重心法による解析、開花週数による解析結果は相互に深い関係を持つことから、空中浮遊花粉の飛散状況は、これらの解析結果を総合的に扱うことで、より良い把握ができる。