

原 著

ワイブル確率紙による空中花粉の統計的研究

佐渡昌子・浦久保五郎*

Etude statistique des pollens atmosphériques
par le graphique de probabilité Weibull

Masako SADO et Goro URAKUBO*

(受付：1980年10月17日)

La densité des pollens atmosphériques allergènes de la pollinose varie sous l'influence de divers facteurs : période de floraison des végétaux, distances entre eux, poste et conditions de cueillette, etc.

Malgré la complexité des mécanismes de diffusion pollinique atmosphérique, la population végétale d'un lieu déterminé a une chronologie à peu près régulière de floraison au cours du mois ou de l'année.

Nous avons montré, par une analyse statistique des chiffres atmosphériques récoltés avec l'appareil dit Cascade Impactor,

—qu⁽¹⁾ 'il serait préférable d'utiliser les méthodes analytiques non basées sur la courbe de distribution normale, puisque, d'une part, pour le recensement effectif de la densité, des procédures sont indispensables pour exclure la prédominance pollinique des végétaux du voisinage. D'autre part, des espèces sont à classer en effet soit dans le type de distribution de Poisson dont le chiffre maximal se situe sous la moyenne, soit dans le type de distribution binominale.

—que⁽²⁾ la distribution de Weibull⁽⁴⁾, à courbe différente de la distribution normale, est nettement supérieure aux autres pour la représentation de la fluctuation pollinique atmosphérique durant une certaine période et dans une région relativement vaste.

Ici, on verra le résultat d'une nouvelle analyse statistique faite par le graphique de probabilité Weibull sur les 5 espèces que nous avons recensées dans notre précédent rapport⁽³⁾. Les pollens ont été recueillis avec l'appareil de Durham en 1976, 1977 et 1978 à Funabashi, département de Chiba. Il s'agit des plus importantes espèces des 3 variétés (arbres, herbes, mauvaises herbes) au Japon, leur pollen constituant respectivement plus de 10% de la quantité totale d'une année.

* 東邦大学薬学部 〒274 船橋市三山2-2-1

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

I . Procédés de recensement

1) Cueillette

Les cueillettes ont été effectuées

- sur le toit de la Faculté de Pharmacie de l'Université TOHO (à 15 m haut), située à Funabashi,
- avec l'appareil de Durham⁽⁶⁾,
- durant 24 heures à partir de 9 heures du matin,
- 2 fois par semaine,
- pendant 3 ans depuis le 1^{er} janvier 1976 jusqu'au 31 décembre 1978.

La fixation des pollens collés sur les lames a été faite à la gelée glycérique colorée au violet gentiane⁽⁶⁾.

On a identifié et compté sous le microscope les pollens colorés sur une surface de 10 cm².

L'analyse a été faite d'après ces données.

2) Procédé statistique

D'abord, les pollens des 5 plus importantes espèces ont été triés :

- 1 . *Cryptomeria japonica* D. Don. (avec *Chamaecyparis obtusa* Endl.) TYPE* 1-aperture 3B.
- 2 . les *Pinus* (*Pinus thunbergii* Parl. et *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) TYPE 1-aperture 3C^{ab}.
- 3 . les *Ambrosia* (*Ambrosia elatior* L., *Ambrosia trifida* L.) TYPE 3-colporate 6B^b.
- 4 . les *Artemisia* (*Artemisia princeps* Pamp., *Artemisia japonica* Thunb.) TYPE 3-colporate 6B^b.
- 5 . *Humulus japonicus* Sieb. et Zucc. TYPE 3-(4)-porate 5A^{b-c}.

Puis on calcule pour toutes les cueillettes le pourcentage de chaque espèce par rapport au nombre total de l'année.

Ensuite, on met les chiffres sur le graphique de probabilité Weibull dont l'axe horizontal représente la date et l'axe vertical, le pourcentage.

Du fait que, comme on l'avait signalé, les coordonnées des principales diffusions d'une espèce sont en ligne droite, la courbe de cycle peut être extrapolée. La mesure de la pente de celle-ci sera faite par la règle spéciale *m* du graphique Weibull.

3) Résultat et remarques

Sur la Fig. 1 (1~5), on verra les pourcentages des 5 espèces pour les années 1976, 1977 et 1978, portés sur le graphique Weibull. Y figure aussi la mesure des principales diffusions.

Voici les résultats, comparés au précédent recensement (1969 et 1970).

—Pour *Cryptomeria* (avec *Chamaecyparis*) un parallélisme existe entre la courbe de 1976 et celles de 1969 et 1970. Celles de 1977 et 1978 se montrent cependant un peu différentes. La rareté du nombre observé pendant l'année 1977 s'explique par la pluie et la fraîcheur durant la floraison. Nous continuerons l'observation sur les nouvelles données.

—Pour les *Pinus*, les courbes ressemblent aux précédentes.

—Pour les *Ambrosia* elles en sont aussi différentes. Elles montrent que le paramètre $m = 4,0$ serait plus

* Classé par Pr. M. IKUSE

convenable que $m=2,2$, quoiqu'il faille encore des données pour le préciser. L'année 1976 a fourni une plus grande quantité grâce à la longueur de la période de floraison.

—Pour les *Artemisia* la courbe de 1978 est à peine différente, mais les autres se rapprochent du paramètre $m=3,5\sim 3,6$. La pluie a diminué le chiffre en 1977.

—Quant à *Humulus*, le paramètre est identique au précédent ($m=7,5$). La floraison tardive et courte a réduit la quantité en 1978.

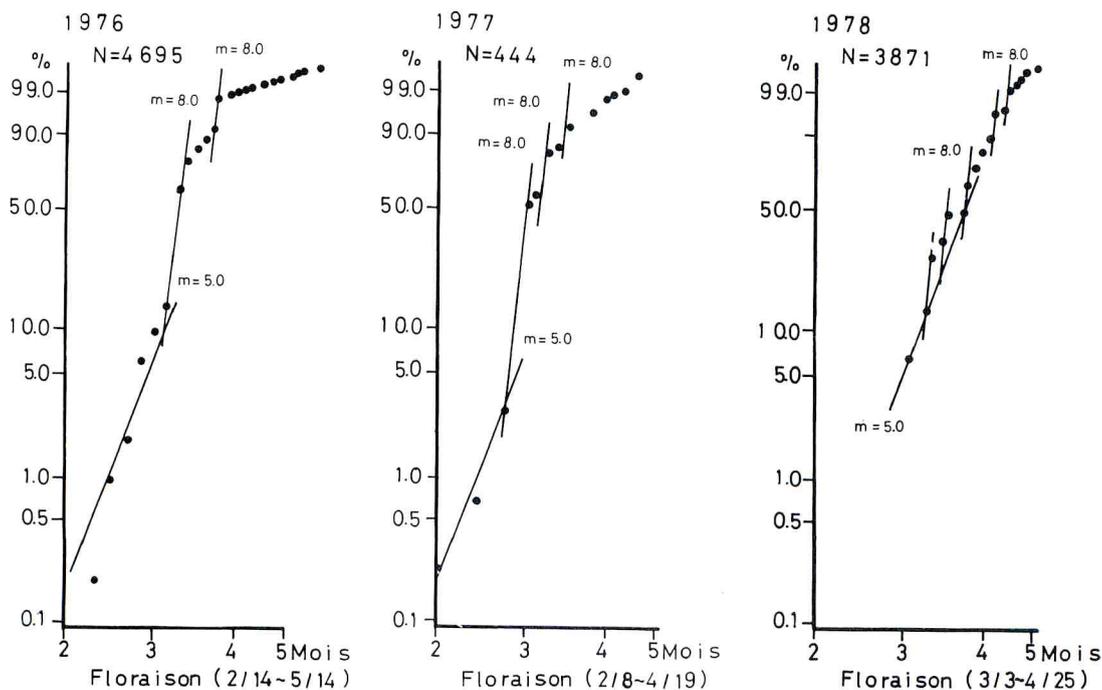
Il serait donc permis de conclure que les résultats sont à quelques points près identiques.

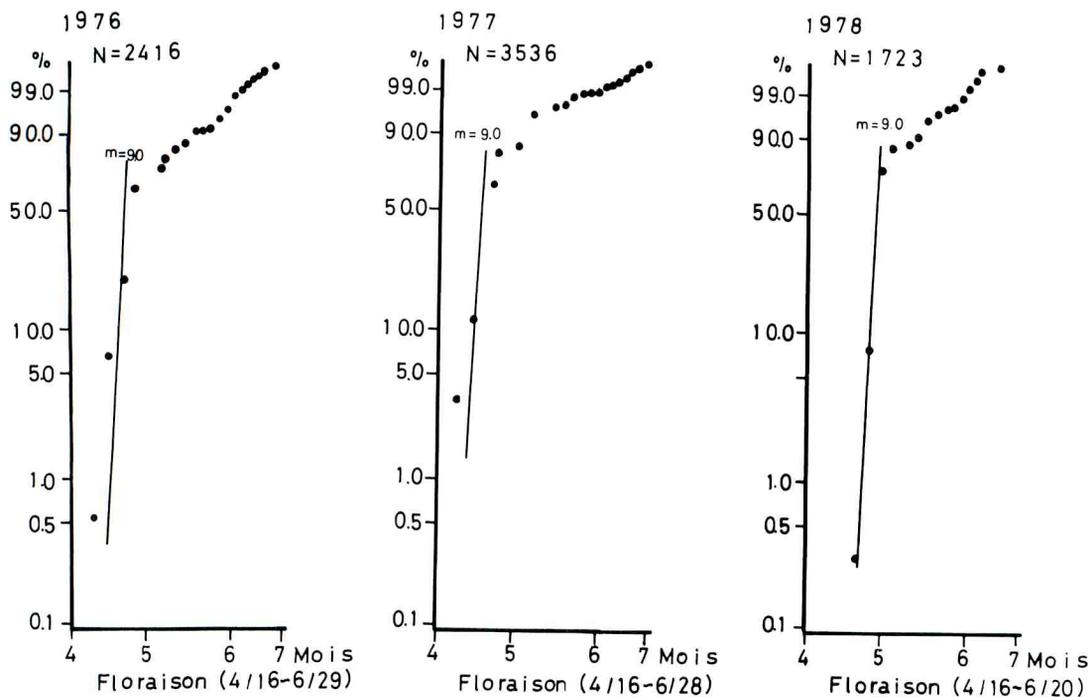
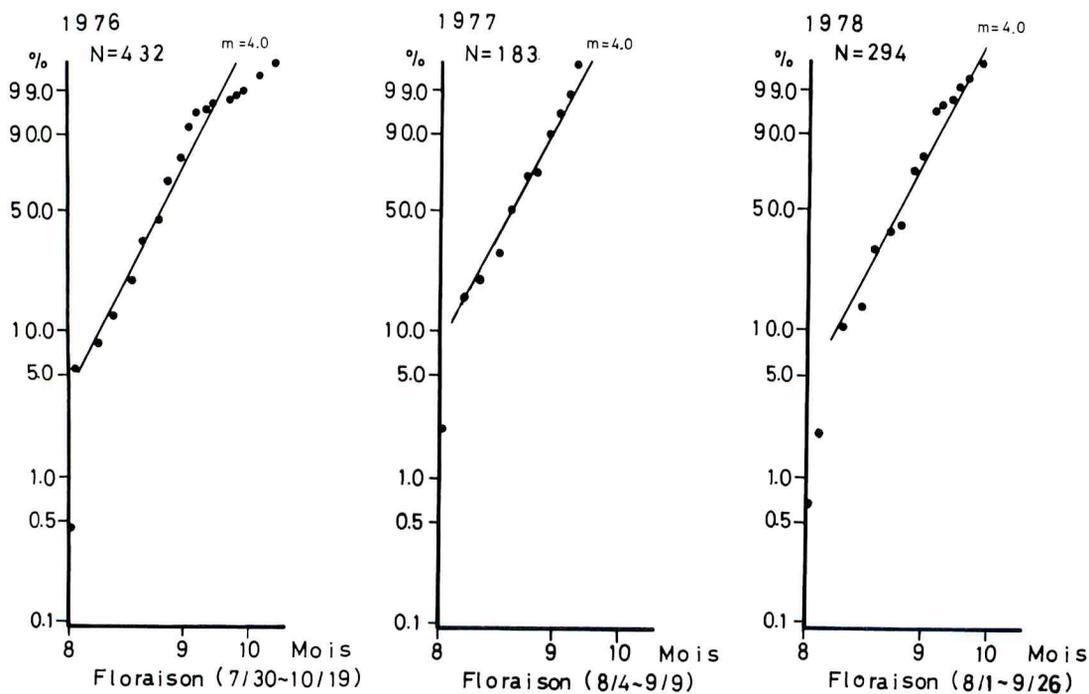
La mesure fut relativement pénible, sans doute à cause d'une moindre fréquence des cueillettes (ici 2 fois par semaine avec l'appareil de Durham, là 3 fois avec l'appareil dit Cascade Impactor), car il serait désirable d'avoir le plus de données possibles pour l'analyse de Weibull.

Cette dernière, méthode non basée sur la courbe de distribution normale, est un moyen très utile à la description graphique de la fluctuation saisonnière des pollens. Comme on constatera sur les figures, elle permet, grâce à l'échelle logarithmique, d'accentuer un faible changement des chiffres au commencement et à la fin de floraison, et d'en saisir directement les pourcentages.

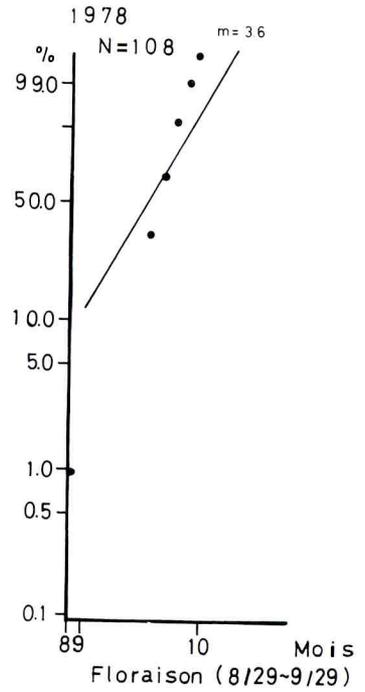
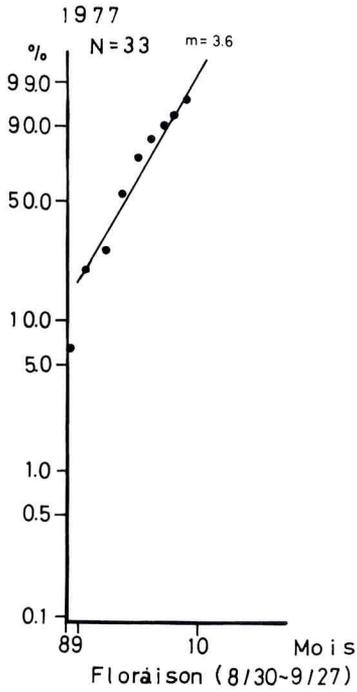
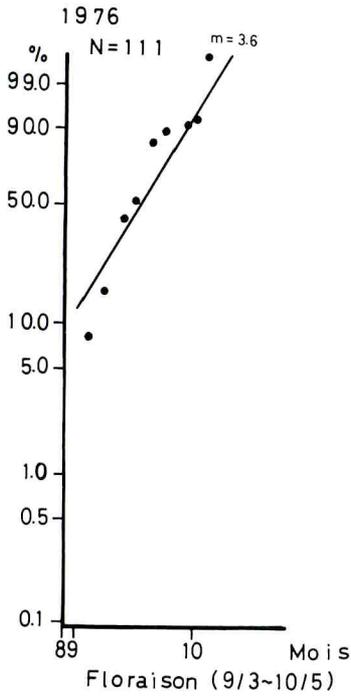
Fig. 1 Distribution de 5 espèces de pollens dans les années 1976, 1977 et 1978 présentée sur le graphique de probabilité weibull

1. *Cryptomeria japonica* D. Don. (avec *Chamaecyparis obtusa* Endl.)

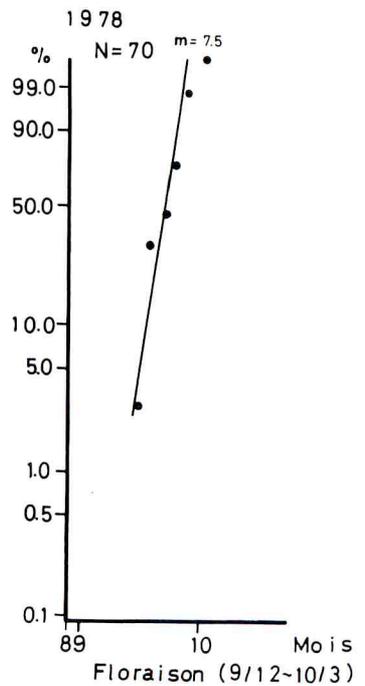
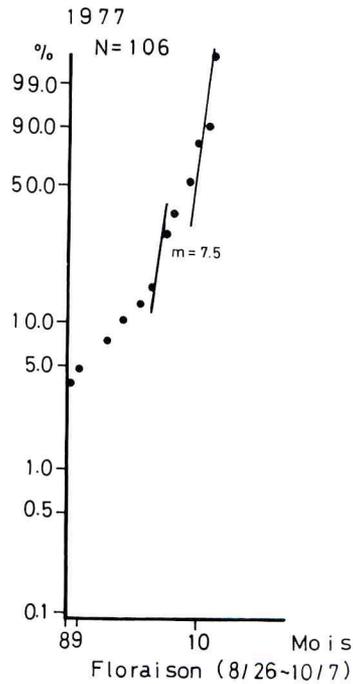
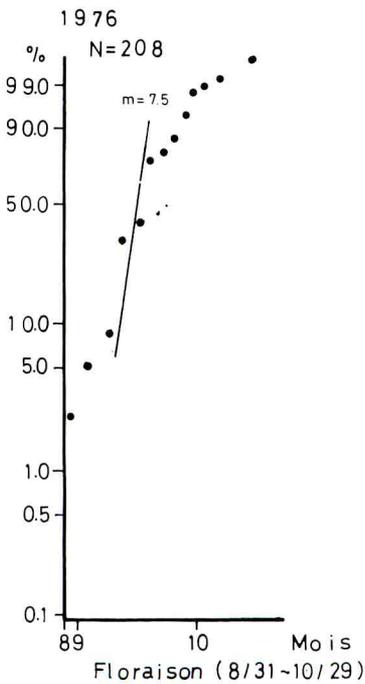


2. les *Pinus* (*Pinus thunbergii* Parl. et *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.)3. les *Ambrosia* (*Ambrosia elatior* L. et *Ambrosia trifida* L.)

4. les *Artemisia* (*Artemisia princeps* Pamp. et *Artemisia japonica* Thunb.)



5. *Humulus japonicus* Sieb. et Zucc.



III. Conclusion

Par une analyse des pollens atmosphériques

—recueillis avec l'appareil de Durham, durant 3 ans, sur le toit de la Faculté de Pharmacie de l'Université TOHO, à Funabashi, département de Chiba,

—identifiés et comptés sous le microscope,

—représentés sur le graphique de probabilité Weibull, nous avons obtenu les résultats suivants :

- 1) L'analyse de Weibull, méthode non basée sur la courbe de distribution normale, est précieuse pour présenter la fluctuation pollinique atmosphérique et pour caractériser les types de changement saisonnier.
- 2) Le graphique de probabilité Weibull, utilisant l'échelle logarithmique, permet de représenter un faible changement pollinique au commencement et à la fin de la période de floraison.
- 3) Il permet aussi de figurer directement sur le graphique les pourcentages de la fluctuation saisonnière.
- 4) Une étude ultérieure affirmera avec des données nouvelles que la mesure sur le graphique weibull faciliterait l'identification des pollens des végétaux dont les floraisons s'étalent sur la même période.

Nous concluons, sur ces remarques, que le graphique de probabilité Weibull est très utile pour le traitement statistique du recensement des pollens atmosphériques. Nous appuyerons cette conclusion avec une étude sur le rapport de la pollinose et de la pollution atmosphérique.

Nous exprimons ici notre profonde reconnaissance à Pr. M. IKUSE Pour ses précieux conseils, à MM. N. SAHASHI et A. MATSUDA qui ont fait les cueillettes et aidé à la préparation des données statistiques.

Bibliographie

- (1) SADO, M., MAMIYA, M., SHIRAISHI, A. and NUKADA, A. : Study of atmospheric pollens by the volumetric method II.—Frequency distribution of number of atmospheric pollens—Jap. J. Palyn., 19, 1~9 (1977)
- (2) SADO, M. : A statistic study on the number of pollens —An application of Weibull probability paper—, Jap. J. Hyg., 33, 663~672 (1978)
- (3) SADO, M., URAKUBO, G., IKUSE, M., SAHASHI, N. and MATSUDA, A. : Seasonal variation in the number of airborne pollen grains II. —Analytical survey by the gravitationnal center method—, Jap. J. Palyn., 25, 57~63 (1980)
- (4) MAKABE, H. : Utilisation du graphique de probabilité Weibull —Analyse statistique pour l'efficacité— Nihon Kikaku Kyokai, Tokyo (1974)
- (5) DURHAM O. C. : The volumetric incidence of atmospheric allergens IV. A proposed standard method of gravity sampling, counting, and volumetric interpolation of resulats, J. Allergy, 17, 79~86 (1946)
- (6) SUGAYA, A. : Analyse des pollens atmosphériques dans l'arrondissement Minato —notamment sur le pollen de *Ginkgo biloba* L.— Jap. J. Allergol., 22, 321~325 (1973)

要 約

千葉県船橋市東邦大学薬学部屋上で、1976年1月1日より1978年12月31日までの3年間に渡って、落下法(標準花粉捕集器)で採取した飛散数の多かった5種類の花粉について、ワイブル確率紙を用いて解析を行い、容量法(カスケード・インパクター)で行った既報²⁾と同じような、次の結果を得た。

- 1) ワイブル分析は正規分析を前提としないため、正規分析に従わない空中花粉の季節変化を表現するには適した方法である。
- 2) ワイブル確率紙は対数値で表わされているの

で、開花初期及び終期のわずかの花粉の変化をはっきり示すことが出来る。

- 3) また、グラフから直接季節変動の花粉量をパーセンテージで読みとることが出来る。
- 4) 更に今後、ブタクサ、スギなど多くのデータ解析で、ワイブル確率紙上の各植物のパラメーター(m)の決定は、同時期に開花する植物の花粉の同定に役立つと考えられる。

我々は以上のことから、空中花粉の研究において、ワイブル確率紙の利用は有効な1方法と結論する。

