

## LA DISPERSION DU POLLEN DE PIN MARITIME

PAR

Georges ILLY et Jean SOPENA

Centre Régional de Recherches Forestières de Bordeaux

---

L'amélioration des arbres forestiers est une technique mettant en application les connaissances de la Génétique forestière en vue d'obtenir des graines ou des boutures de qualité meilleure que celles des variétés utilisées dans la pratique.

Un de ses moyens d'action est la mise en place de « vergers à graines » qui sont des plantations de clones sélectionnés dont les individus vont s'interféconder et produire des graines de qualité. Il est essentiel que cette interfécondation ne soit pas troublée par du pollen étranger provenant de peuplements non sélectionnés de la même espèce ou d'autres espèces susceptibles de s'hybrider.

En ce qui concerne le Pin maritime qui ne croît bien que sur terrain acide et sous climat océanique, ce problème de l'isolement des vergers à graines est très important puisque le massif forestier des Landes de Gascogne, peuplé uniquement de pins maritimes, s'étend sur plus d'un million d'hectares d'une façon quasi-continue et que, sur les franges de ce massif, on trouve encore des bouquets de pins maritimes sur une centaine de kilomètres.

Les *résultats acquis* dans d'autre pays et pour d'autres essences résineuses ne peuvent pas être appliqués intégralement au Pin maritime, et présentent d'ailleurs certaines contradictions suivant les différents auteurs.

Des études américaines (WRIGHT 1952) ont montré que la dispersion à *partir d'arbres isolés* se fait suivant une courbe exponentielle, où si  $y$  est la fréquence à distance  $d$  de la source,

$y_0$  la fréquence à la source

$k$  une constante spécifique, on a :  $y = y_0 e^{-kd}$

La dispersion se caractérise alors pour chaque espèce par l'écart-

$$\text{type } \sigma d: \sigma d = \sqrt{\frac{2}{K}}$$

$\sigma d$  serait de 20 m environ pour une espèce de pin, *Pinus cembroïdes*, et pour le Douglas, et de 38 m pour l'Épicéa commun.

Les travaux suédois d'ANDERSSON (1955) ont montré que pour les peuplements, la fréquence du pollen décroît rapidement dans les 400 à 600 m à partir de la lisière du peuplement puis se maintient à peu près constante au moins jusqu'à 3 000 m.

Les zones d'isolement théorique calculées d'après la formule de WRIGHT sont ainsi très nettement inférieures à celles qui ressortent des études d'ANDERSSON.

Il nous a donc paru nécessaire d'étudier directement pour le Pin Maritime la dispersion dans des conditions variées, mais dans une zone correspondant à l'aire naturelle du Pin Maritime (1).

Cette étude est évidemment très complexe et nous n'avons obtenu que des résultats fragmentaires étant donné le peu de moyens dont nous disposions et aussi le fait que la dispersion du pollen n'a lieu que pendant une très courte période au printemps.

Rappelons que le grain de pollen du Pin Maritime comme celui de toutes les Abiétacées en général, est constitué par une sphère contenant les cellules de reproduction et deux ballonnets accolés à cette sphère qui jouent probablement un rôle dans le transport du grain de pollen à des distances parfois considérables. La taille moyenne est de 68  $\mu$ . C'est le plus gros des pollens des pins cultivés en France.

Pour une espèce et dans des conditions climatiques données, la dissémination du pollen se produit après ouverture des sacs polliniques des cônelets mâles à une époque dépendant des conditions atmosphériques antérieures (humidité pour l'élongation des cônes, puis sécheresse pour l'ouverture des sacs polliniques).

Les dates d'apparition du pollen dans le centre de la région landaise ont été pour les dernières années: le 1<sup>er</sup> avril en 1957, le 23 avril en 1958, le 10 avril en 1959, le 5 avril en 1960, le 30 mars en 1961 et le 27 avril en 1962.

(1) Nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont apporté leur concours pour cette étude: Mlle PAQUEREAU, chargée de recherches au CNRS, MM. DUPENNE à Lagnac, GUILLOU à Miramont, YOUNG à Murens pour l'année 1961,

MM. NESSON, Chef de District des Eaux et Forêts à Bouconne; ROGER, Chef de District des Eaux et Forêts à Ainhoa; SOPENA, à Castillon La Bataille; DARDIT, à Saint-Sardos; PUJOS, à Miquéou et BONHOTE, à Lavit, pour l'année 1962.

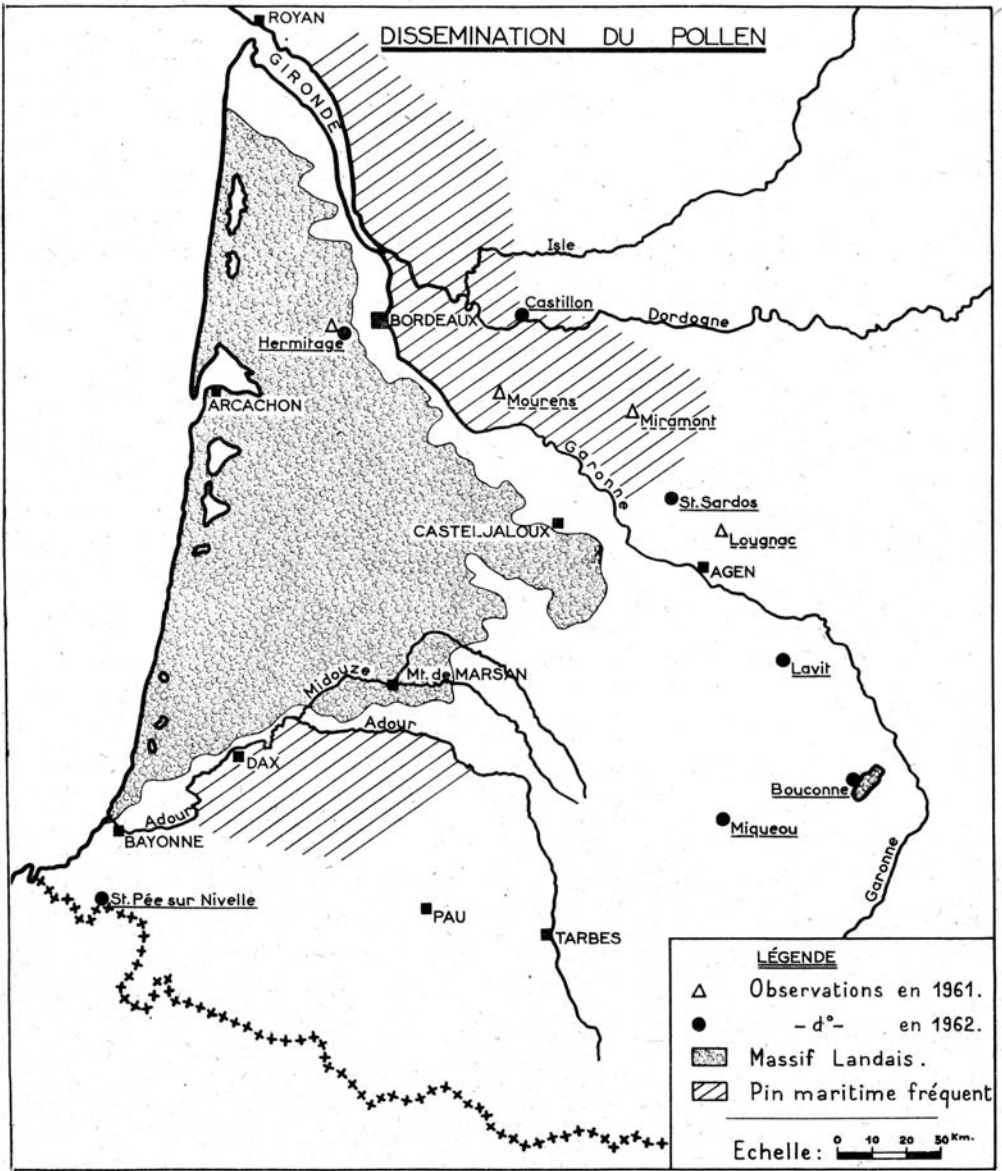
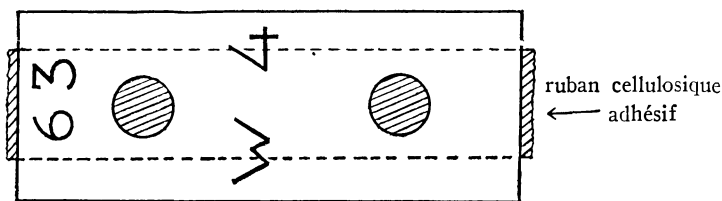


FIG. 1.

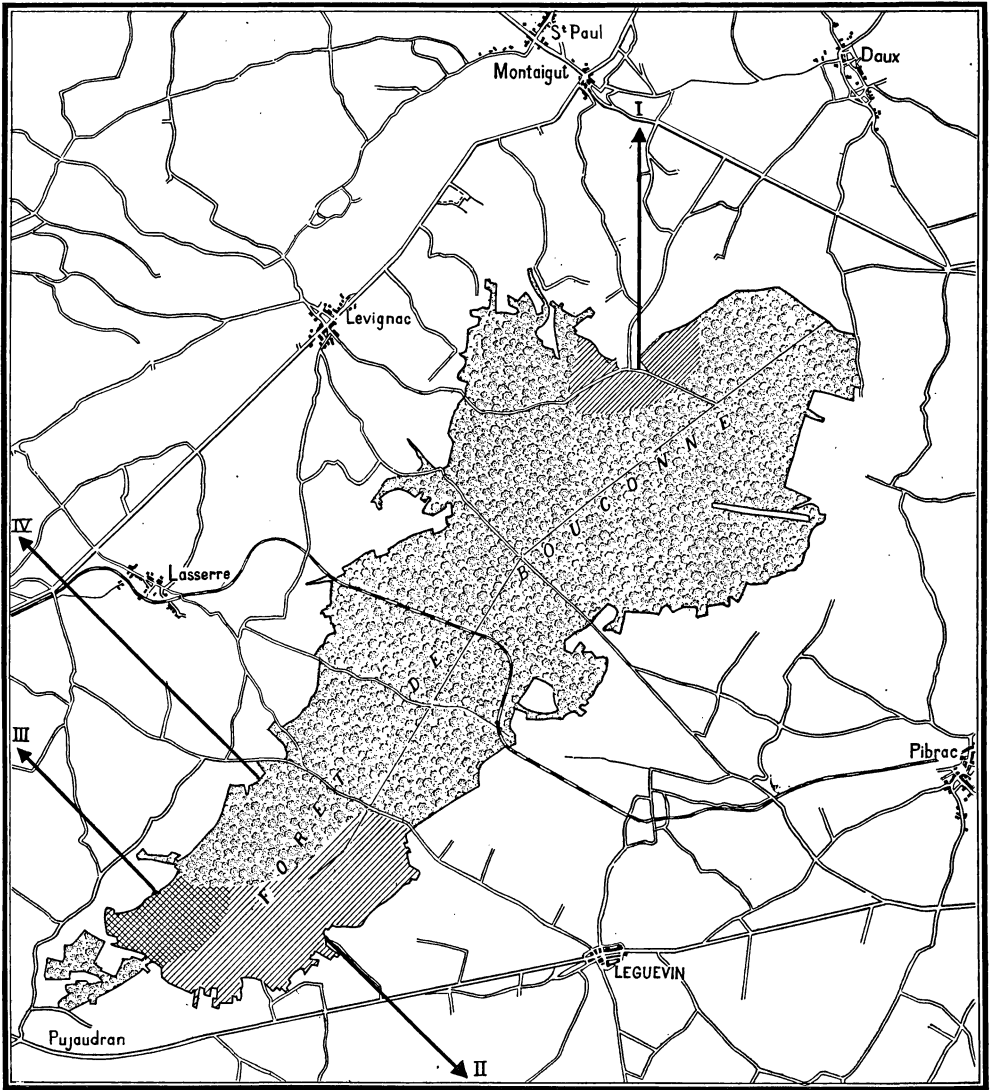
Une *première étude* de la dispersion a été faite en 1961. Elle a consisté à placer des pièges à pollen d'une part au centre du massif landais (Domaine de l'Hermitage, Commune de Cestas, Gironde) et d'autre part dans trois emplacements situés dans la frange du massif landais contenant encore des Pins Maritimes en bouquets disséminés (cf. figure 1). La distance aux peuplements les plus voisins n'était pas supérieure à 2 km, sauf à Laugnac.

Dans chaque point d'études, on a disposé en trois emplacements distants de quelques centaines de mètres, des planchettes horizontales supportées par un piquet de 2 m de hauteur. Sur chaque planchette étaient installées quatre lames de verre pour observation microscopique sur lesquelles on avait placé une goutte de gélatine étalée sur une surface d'un ou deux centimètres carrés. Les lames étaient relevées tous les quatre jours pendant environ 25 jours à partir du moment où le pollen est apparu. Les résultats ont montré que la dispersion du pollen avait lieu, pour les divers emplacements étudiés, à des dates assez voisines et qu'elle s'étalait sur environ trois semaines avec une plus grande abondance en début de période, correspondant à une véritable « explosion pollinique ». Les pièges utilisés ne permettaient pas toutefois un véritable comptage systématique, mais la conclusion a été que la présence du pollen était à peu près aussi forte dans ces zones de bordure qu'au sein du Massif.

En 1962, l'étude a donc repris avec un dispositif et des objectifs légèrement différents. Les pièges utilisés ont été constitués de plaquettes d'aluminium de 1,2 mm d'épaisseur et de 80 mm  $\times$  30 mm, percée chacune de 2 trous de 12 mm de diamètre. Ces plaquettes présentent l'intérêt de se manipuler sans risque de casse et de recevoir une numérotation indélébile.



Au moment de leur mise en place, ces plaquettes recevaient un morceau de ruban cellulosique adhésif collé sur une face. Le côté adhésif du ruban apparaît ainsi à travers les 2 trous de 12 mm et constitue une surface de diamètre donné où viennent se coller les grains de pollen.



LA FORET DE BOUCONNE

Légende:

Pin maritime



Pin sylvestre



Echelle

0 0.5 1 1.5 2Km.

FIG. 2.

Une expérience faite quelques jours avant la dissémination avec du pollen à l'aide du vieux pollen récolté les années précédentes a permis de montrer que le support conserve son adhésivité après plusieurs jours d'exposition aux agents atmosphériques.

Le dispositif sur le terrain a cherché à étudier deux points principaux: d'une part, la dispersion en masse à partir du massif landais et d'autre part, la dispersion à partir d'un massif isolé.

### Dispersion à partir de massif isolé :

Il s'agissait de trouver ici une source de pollen de pins maritimes suffisamment éloignée des Landes de Gascogne pour que le transport à longue distance du pollen de pin maritime ne vienne pas troubler les résultats. On a choisi la forêt domaniale de Bouconne en Haute-Garonne, qui, à l'origine peuplée de chênes, a été reboisée en partie en pins maritimes et en pins sylvestres, et comprend un massif résineux de 300 hectares situé au Sud-Ouest de la forêt. On a déterminé quatre axes partant du massif et appelés conventionnellement I, II, III et IV, orientés respectivement au Nord, Sud-Est et Nord-Ouest pour les deux derniers (Cf. fig. 2).

L'axe IV diffère de l'axe III en ce qu'il est isolé du massif de Pins maritimes par l'écran feuillu que constitue la forêt communale de l'Isle-Jourdain, d'une largeur moyenne de 500 m.

Sur chacun des axes, on a planté 5 piquets de 1,50 m de haut respectivement à 50 m, 100 m, 200 m, 400 m et 800 m de la lisière de la forêt. En direction de la forêt, on a fixé verticalement,

TABLEAU II  
*Vent dominant - Toulouse-Blagnac.*

	Dates	Direction	Vitesse (ms)
21	avril .....	Sud-Est	10
22	— .....	Nord-Ouest	6
23	— .....	Sud-Est	9
24	— .....	Sud-Est	6
25	— .....	Sud-Est	6
26	— .....	Sud-Est	9
27	— .....	Sud-Ouest	4
28	— .....	Ouest	7
29	— .....	Nord	8
30	— .....	Ouest	9
1 <sup>er</sup>	mai .....	Sud-Est	10
2	— .....	Ouest	8
3	— .....	Ouest	10
4	— .....	Ouest	13
5	— .....	Ouest	15
6	— .....	Nord Nord-Est	5
7	— .....	Sud-Est	8
8	— .....	Sud-Est	17
9	— .....	Ouest Nord-Ouest	8
10	— .....	Ouest Nord-Ouest	16
11	— .....	Nord-Ouest	11

vers le haut du piquet, un piège à pollen (la plaquette est ainsi orientée dans une direction opposée à celle de l'axe). En plus, on a implanté un point d'observation particulier à l'intérieur d'une coupe de taillis d'environ 1 hectare (point 66). Les changements de plaque ont été effectués tous les 5 jours du 21 avril au 11 mai.

Le dépouillement a été fait par examen des plaquettes au microscope sous faible grossissement et a donné lieu à des sondages en 4 points (un dans chaque quadrant) pour chaque paire de fenêtres. Les sondages représentent 13,2 % de la surface totale.

Les résultats en sont consignés dans le tableau n° 1.

TABLEAU I

*Dispersion du pollen à partir d'un massif isolé suivant la distance.  
Forêt de Bouconne.*

Dates	Distance des plaques	Axes				Total plaques point 66	Récapitulation suivant la distance				
		I	II	III	IV		50m	100m	200m	400m	800m
21/25 Avril	50 m	1	2	1	1	5	5	6	11		
	100 m	1	1	3	1						
	200 m	3	4	2	2						
	400 m	3									
	800 m										
	Total	8	7	6	4						
25/29 Avril	50m	0	6	3	0	3	9	11	11	13	18
	100 m	0	8	3	0						
	200 m	0	4	4	3						
	400 m	2	11	0	0						
	800 m	0	18	0	0						
	Total	2	47	10	3						
29 Avril / 3 Mai	50 m	7	195	19	14	46	235	304	279	272	341
	100 m	3	201	64	36						
	200 m	2	183	76	18						
	400 m	6	172	75	19						
	800 m	12	218	107	4						
	Total	30	969	341	91						
3/7 Mai	50 m	24	680	46	16	101	766	440	580	541	511
	100 m	13	350	68	9						
	200 m	35	500	37	8						
	400 m	10	495	20	16						
	800 m	7	462	31	11						
	Total	89	2487	202	60						
7/11 Mai	50 m	6	153	565	107	85	831	815	718	804	469
	100 m	14	74	561	166						
	200 m	13	100	425	180						
	400 m	20	80	510	194						
	800 m	17	14	312	126						
	Total	70	421	2373	773						
TOTAL		199	3931	2932	931	240	1846	1576	1599	1630	1339

**TABLEAU III**  
*Dispersion du pollen à partir du massif landais.*  
 Résultats totaux (1962)

	5 Avril	10	15	20	25	30	5 Mai	10	15
1	0	5	100	153	134	197	130	16	
2	0	1	87	42	57	156	129	24	
3	0	1	50	44	60	111	129	37	

St-Pée (1)

1  
 St-Sardos (1)  
 2

3	4	81	182	54
2	16	200	437	81

Castillon

668	4700	1125	284	195
-----	------	------	-----	-----

Hermitage

0	0	15	518	5800	(2)	1220
---	---	----	-----	------	-----	------

Levit

118	1660	450	720	105
-----	------	-----	-----	-----

Miquéou

142	75	180	23	0
-----	----	-----	----	---

(1) Il y avait à St-Pée et St-Sardos respectivement 3 et 2 points d'observation.

(2) Le résultat n'a pu être connu.



### Dispersion en masse à partir du massif landais :

Compte tenu des résultats obtenus en 1961, on a cherché à éloigner du massif les lieux d'étude de la dispersion. Comme pour l'étude en massif isolé, on a disposé cette année les pièges verticalement, mais sur les 4 faces des piquets, ce qui permettait ainsi de se rendre compte des directions principales d'où arrive le pollen.

Les emplacements étudiés sont représentés sur la figure 1. Deux d'entre eux, Saint-Pee et Saint-Sardos, correspondent à des vergers à graines en cours d'établissement.

Les résultats sont consignés dans le tableau n° III. Précisons qu'ici aussi le dépouillement a été effectué par sondage, comme à Bouconne, sauf pour Saint-Sardos et Saint-Pee où l'on a effectué un comptage total. Mais dans tous les cas, les résultats ont été rapportés à la surface totale des deux trous, soit 2,26 cm<sup>2</sup>.

### Résultats

*La dispersion à partir d'un massif isolé* nous montre que : (tableau I)

— le nombre de grains de pollen à l'unité de surface ne varie pas pour des distances à la lisière allant de 50 m à 800 m. Il faudrait donc séparer le verger à graines par une zone très nettement supérieure, et recommencer par ailleurs l'expérience sur des distances plus grandes. Précisons aussi que entre 0 et 50 m, la quantité de pollen est sans doute très supérieure, mais variable dans de grandes proportions en fonction de la force du vent, de la hauteur des arbres et de nombreux autres facteurs.

— pour l'année 1962 au moins, l'orientation par rapport au massif n'a pas eu d'action nette, puisqu'on a des chiffres comparables pour les axes II et III diamétralement opposés. L'examen de la force et de la direction des vents ne permet pas de conclusion sûre (Cf. tableau III).

— les protections locales peuvent jouer, puisque l'écran de la forêt feuillue de l'Isle-Jourdain — en fait encore dépourvue de feuilles à cette époque — réduit le pollen de l'axe IV au tiers de celui de l'axe III voisin et de même direction. Par ailleurs, le point 66, dans une coupe de taillis, a 8 fois moins de pollen que les points situés à une distance comparable.

— une faible source de grains de pollen donne une bien moins grande quantité: en effet, les points de l'axe I situés au Nord de l'extrémité nord-est du massif qui contient seulement quelques pins maritimes disséminés, ont reçu de l'ordre de 20 fois moins de pollen que les axes II et III. Ceci nous montre accessoirement que lorsqu'on s'éloigne à 6 km du peuplement de pins situés au Sud-

Est, le pollen est très faible. On ne peut déterminer en effet dans ce cas quelle est la part de pollen provenant des pins voisins disséminés et du peuplement situé à 6 km de distance.

#### *Dispersion à partir du massif landais*

— Dans l'ensemble on peut voir (cf. tableau n° III), malgré les lacunes d'observations en début ou en fin de période, que le maximum de dépôt de graines de pollen a lieu à une époque assez groupée pour tous les emplacements, soit du 26 avril au 7 mai en 1962. Mais le départ du pollen n'est pas simultané car certains points présentent un départ plus précoce (6 avril près de Saint-Pee, 21 avril au Pyla sur la dune littorale).

— Le pollen reçu varie d'une façon assez considérable. Pour chercher à caractériser ces variations, et en tirer des applications, nous avons défini un « taux de pollution » en comparant chaque emplacement à celui de l'Hermitage qui a reçu le plus de pollen, considérant, arbitrairement d'ailleurs, qu'un verger à graines en production émettrait autant de pollen que l'Hermitage en a reçu de l'extérieur.

Le taux de pollution serait ainsi pour les différents emplacements (en prenant la période de 8 jours d'émission maximum):

St Pee et Miqueou .....	3,5 %
Saint-Sardos .....	8,4 %
Lavit .....	21,2 %
Castillon .....	45 %
Hermitage .....	50 % (taux maximum par hypothèse)

Les résultats sont assez déconcertants par le fait que la distance au massif landais ne semble pas diminuer la production de pollen: Lavit est un des points les plus éloignés et reçoit une grande quantité. Il est bien certain que les courants aériens doivent jouer un très grand rôle, susceptible sans doute de varier d'une année à l'autre. Si en tout cas le taux de 3,5 % se maintenait pour St. Pee et Miqueou, ce serait acceptable, car il est admis qu'on peut tolérer jusqu'à 5 % de pollen étranger dans un verger à graines.

#### **Autres résultats**

: L'influence de l'*exposition* des plaques est très nette, mais elle varie naturellement suivant les emplacements: le maximum se trouve en effet (cf. tableau n° IV):

au Nord, pour Castillon,  
à l'Est, pour l'Hermitage,

à l'Ouest, pour Saint-Sardos,  
à l'Ouest, pour Lavit,  
à l'Ouest, pour Miqueou,  
à l'Ouest, pour St. Pee.

TABLEAU IV

*Nombre de grains de pollen reçus suivant l'exposition*

	Nord	Sud	Est	Ouest
St-Pée .....	27 %	11 %	19 %	43 %
St-Sardos .....	28 %	9 %	16 %	47 %
Castillon .....	60 %	7 %	16 %	17 %
Hermitage .....	9 %	12 %	65 %	14 %
Lavit .....	11 %	13 %	18 %	58 %
Miqueou .....	4 %	4 %	10 %	82 %

Ainsi, pour tous les emplacements à l'extérieur du massif le maximum se trouve à l'Ouest, ce qui est normal. Le cas de Saint-Pee est un peu particulier mais s'explique si l'on considère que l'un des emplacements, le plus exposé aux vents, présente le maximum pour la plaquette Nord; les deux autres, qui ont le maximum à l'Ouest, sont sous le vent et l'on a sans doute des mouvements d'air particulier.

*L'abri* d'une haie est important et réduit de moitié la quantité de pollen (Saint-Sardos, point n° 1).

### Conclusions

La pluie de pollen de Pin maritime semble ainsi un phénomène assez capricieux, variable suivant les années, et il paraît bien difficile d'arriver à un véritable isolement géographique: aussi pensons-nous que, même connaissant mieux le problème de la dispersion par des études ultérieures, il sera préférable d'aboutir à un isolement chronologique tel que nous le suggère le cas de St. Pee: nous avons pu en effet y observer l'éclatement des sacs polliniques le 6 avril, alors que le nombre de grains de pollen ne devient important qu'au 14 avril et n'atteint son maximum (en même temps que dans les Landes), qu'au 26 avril.

Or, l'ouverture des bractées des cônelets femelles est déclenchée en même temps que le pollen est libéré par les cônes mâles, mais ne se produit que pendant quelques jours (8 au maximum) comme nous avons pu le constater en pratiquant les pollinisations contrôlées. Un emplacement comme Saint-Pee, de latitude très méridionale, est donc en principe préservé de toute contamination en masse par le massif landais.

Toute autre accélération artificielle de la maturité du pollen et des cônelets femelles — fût-ce de 8 jours seulement — présenterait un intérêt évident, car elle permettrait d'installer les vergers au cœur même du massif.

Des recherches sont à entreprendre pour voir quelle pourrait être l'action du greffage sur d'autres espèces ou genres, l'utilisation de substances chimiques, ou une action physique telle que par exemple un chauffage artificiel.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSSON (Enar). — Pollenspridning och avstandsisolering av skogsfroplantagen Meddelanden fran Statens skogsforskningsinstitut. Serien uppsatser nr 35. 1955.
- BOUVAREL (P.). — Cours de génétique forestière (inédit). Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Nancy, 1958.
- CAMPO-DUPLAN (Mme M. van). — Recherches sur la phylogénie des Abiétinées d'après leurs grains de pollen. *Thèse Doct. Fac. Sci. Toulouse*, 1949, 1 vol. 183 p., 66 tabl., 9 fig., Toulouse, 1950, et travaux lab. For. de Toulouse, t. 2, Son I, vol. IV, art. I.
- PAQUEREAU (M.-M.). — Tourbe du début de l'Atlantique sur le littoral du Pinsec (Gironde). Compte rendu sommaire des séances de la Société Géologique de France, n° 3. 5 mars 1962, p. 78.
- PERSSON (Arne). — Fresuener von Kiefernpollen in Südschweden 1953 und 1954. *Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung* 4 (4/5), p. 129-136, 1955.
- STRAND (Lars). — Pollen dispersal. *Silvae Genetica* 6 (5), p. 129-168, 1957.
- WRIGHT (J.-W.). — Pollen Dispersion of some Forest Trees. *Northeastern Forest Experiment Station. Station Paper* 46, 42 p., 1952.
- WRIGHT (J.-W.). — Pollen Dispersion Studies: Some Practical Applications. *Journal of Forestry*, vol. 51, N° 2, 1953.
- WRIGHT (J.-W.). — Genetic Implications of Long-distance Pollen transport. *Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung*, p. 126, 1955.
-