Étude écologique des Acariens Pyroglyphides de la poussière de maison dans la région grenobloise

Approche qualitative et incidence de différents paramètres :
saisons, altitude, température et humidité relative,
sur leur multiplication

par D. LASCAUD

Service de Parasitologie, Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble, F 38000 La Tronche.

Résumé.

Cette étude comporte l'analyse de 79 échantillons de poussière prélevés périodiquement au niveau de 13 lieux de prélèvements ou matelas situés à des altitudes différentes.

Elle montre la présence d'Acariens Pyroglyphides dans tous les matelas étudiés. Quatre espèces sont rencontrées : *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae*, *Euroglyphus maynei* et *Dermatophagoides evansi*.

Sur un plan quantitatif, l'analyse statistique des résultats obtenus permet de tirer les conclusions suivantes :

— L'ensemble des Pyroglyphides (adultes et immatures) subit des fluctuations saisonnières en plaine, en moyenne et en haute altitude. En plaine et moyenne altitude, ces acariens passent par un maximum et un minimum saisonniers. En haute altitude, seul le maximum saisonnier peut être déterminé.

— Le nombre de Pyroglyphides trouvés est beaucoup plus élevé en plaine qu'en moyenne altitude et en moyenne altitude qu'en haute altitude. L'influence de l'altitude peut être mise en évidence de façon certaine.

— Les conditions de température et d'humidité relative les plus favorables à la multiplication des acariens sont rencontrées en plaine. En moyenne et haute altitude, ces conditions ne sont réunies qu'en été. En plaine, l'analyse statistique permet de montrer l'existence

Accepté le 4 août 1978.

d'une corrélation entre le taux d'humidité et le nombre de Pyroglyphides et plus particulièrement entre le taux d'humidité et *Dermatophagoides farinae*, espèce prédominante au niveau de ce lieu de prélèvement. En moyenne et haute altitude, une telle corrélation ne peut être mise en évidence. Aux trois altitudes envisagées, aucune corrélation ne peut être établie entre la température et le nombre d'Acariens Pyroglyphides trouvés.

Summary.

Ecological study of Pyroglyphides mites in house dust in the Grenoble area. A qualitative approach and incidence of various parameters: seasons, altitude, temperature and relative dampness in their multiplication.

This study concerns the analysis of 70 samples of dust mites taken periodically from 13 sample areas or mattresses at different altitudes.

It shows the presence of Pyroglyphid mites in all the mattresses studied. Four species were found: *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae*, *Euroglyphus maynei* and *Dermatophagoides evansi*.

From a quantitative point of view, the statistical analysis of the results obtained allows the following conclusions to be drawn:

— All the Pyroglyphids (adults and young) undergo seasonal fluctuations at low, middle and high altitude. In the plains and at middle altitude these mites have a seasonal maximum and minimum. At high altitude only the seasonal maximum can be determined.

— The number of Pyroglyphids found is much higher in the plaine than at middle altitude and at middle altitude than at high altitude. The influence of altitude can be demonstrated with certitude.

— The conditions of temperature and relative dampness most favourable to the multiplication of mites are found in the plaine. At middle and high altitude these conditions are only met in summer. In flat country the statistical analysis allows us to show the existence of a correlation between the rate of dampness and the number of Pyroglyphids, and more specially, between the dampness rate and *Dermatophagoides farinae*, a predominant species at this sampling area. At middle and high altitude such a correlation cannot be shown clearly. At the three altitudes considered, no correlation can be established between the temperature and the number of Pyroglyphid mites found.

La découverte, en 1964, de *Dermatophagoides pteronyssinus* dans les poussières de maisons hollandaises et son rôle dans les allergies respiratoires ont suscité la recherche de cet acarien dans différents pays du monde et entraîné la multiplication des analyses de poussière domestique.

Ces analyses ont été conduites de façon très variable selon les auteurs, que ce soit au niveau du choix de l'échantillon, de la technique de prélèvement et/ou de la méthode d'isolement des acariens et on peut regretter leur manque d'uniformité.

Ces recherches, quelles que soient les critiques formulées, ont permis néanmoins de mieux connaître les différentes espèces d'acariens vivant dans la poussière des habitations, d'en découvrir éventuellement de nouvelles et d'apprécier la fréquence et la densité de chacune d'entre elles dans des régions différentes.

C'est dans cette perspective que se situe une partie de notre travail. L'un de nos objectifs a été, en effet, de contribuer à une meilleure connaissance des Acariens Pyroglyphides vivant dans la poussière des maisons de la région grenobloise et d'essayer d'en établir une carte partielle, comme l'ont fait avant nous Araujo-Fontaine à Strasbourg, Percebois à Nancy, Penaud, Nourrit et coll. à Marseille, Rousset à Montpellier.

Il a été montré par ailleurs, que le nombre d'acariens rencontrés dans la poussière de maison varie, selon les saisons et l'altitude. Ces variations sont en fait sous la dépendance de facteurs climatiques : température et humidité relative dont l'importance est capitale dans le contrôle des populations d'acariens.

Ces constatations nous ont incitée à prolonger notre étude qualitative par une étude quantitative, pour essayer d'apprécier l'influence : des saisons, de l'altitude, de la température, et de l'humidité relative sur le nombre d'acariens rencontrés dans la poussière domestique, certains aspects de ce travail étant rendus plus faciles par la situation géographique de Grenoble.

Cette partie quantitative représente l'essentiel de notre travail : elle a fait l'objet de deux études distinctes :

1. — Etude n° I.

Son but a été de déterminer, parallèlement et de façon globale, l'influence des saisons et de l'altitude sur le nombre d'Acariens Pyroglyphides d'un échantillon de poussière donné et de constater s'il passait par un maximum au cours de l'année, comme l'ont décrit les auteurs hollandais.

Nous avons choisi d'étudier parallèlement la poussière de 9 habitations situées à des altitudes différentes : 3 en plaine, 3 en moyenne altitude, 3 en haute altitude.

L'échantillonnage a été effectué tous les trois mois, au cours de l'année 1973.

2. — Etude n° II.

Son but a été d'apprécier l'influence de la température et de l'humidité relative de l'air ambiant sur le nombre d'acariens d'un échantillon de poussière donné : la valeur de ces paramètres étant pratiquement impossible à déterminer au niveau de la poussière même.

Cette étude a porté sur la poussière de trois habitations : une étant située en plaine, la seconde en moyenne altitude, la troisième en haute altitude.

L'échantillonnage a été effectué une fois par mois, pendant 13 mois, de novembre / 1973 à novembre 1974.

La température et l'humidité relative de l'air ambiant ont été enregistrées simultanément et de façon continue par les thermohygrographes placés le plus près possible du lieu de prélèvement.

Pour ces deux études, le nombre de poussières étudiées a été volontairement limité par la longueur de la technique d'isolement des acariens, une étude plus étendue ayant par trop alourdi ce travail qui comporte déjà l'analyse de 79 échantillons de poussière.

Matériel et méthodes

I. — Les prélèvements de poussière.

1) NATURE DE LA POUSSIÈRE.

La poussière étudiée a été celle des matelas, car c'est elle la plus riche en Acariens.

2) CHOIX DES LIEUX DE PRÉLÈVEMENTS.

Un seul critère est intervenu dans le choix de nos lieux de prélèvements : l'altitude.

En effet, il n'a pas été possible de tenir compte de divers paramètres qui pourraient avoir une incidence sur le nombre d'Acariens Pyroglyphides trouvés ; il s'agit :

- du type d'habitation (maison ou appartement),
- de la fréquence d'occupation de ces habitations,
- de la présence d'un système de chauffage,
- de la nature des matelas,
- de la fréquence d'occupation de ces derniers.

L'impossibilité de tenir compte de ces paramètres tient à la difficulté de trouver 12 habitations situées à trois altitudes différentes et réunissant tous ces caractères.

Les paramètres caractérisant chacun des lieux de prélèvements ont été regroupés dans le tableau I.

3) ALTITUDE.

Les prélèvements ont été faits dans trois zones d'altitude différente distinguées selon des critères géographiques :

- a) Plaine : altitude comprise entre 0 et 300 mètres ;
- b) Moyenne altitude : entre 300 et 1 100 mètres ;
- c) Haute altitude : au-dessus de 1 100 mètres.

4) PÉRIODICITÉ DES PRÉLÈVEMENTS.

Les prélèvements ont été faits à un rythme différent, selon l'étude envisagée.

Tableau I. Paramètres caractérisant chaque lieu de prélèvement.

ETUDE N° I :

ALTITUDE		TYPE D'HABITATION	NATURE DU MATELAS	PRESENCE D'UN CHAUFFAGE EN HIVER	FREQUENCE D'OCCUPATION DU LIT
<u>Plaine</u>					
Lieu de prélèvement n° 1	214 m	Appartement	Laine	+	Occasionnelle
n° 1'	214 m	Appartement	Mousse de latex	+	Permanente
n° 2	214 m	Appartement	Laine	+	Permanente
n° 3	300 m	Maison	"à ressorts"	+	Permanente
<u>Moyenne altitude</u>					
Lieu de prélèvement n° 4	568 m	Maison	Laine	+	Permanente
n° 5	866 m	Maison	Laine	+	Occasionnelle
n° 6	832 m	Maison	Laine	+	Permanente
<u>Haute altitude</u>					
Lieu de prélèvement n° 7	1218 m	Maison	Cuir et Laine	occasionnelle	Occasionnelle
n° 8	1400 m	Maison	Mousse et Polyether	+	Occasionnelle
n° 9	1470 m	Appartement	"à ressorts"	occasionnelle	Occasionnelle

ETUDE N° II :

<u>Plaine</u>					
Lieu de prélèvement n° 10	214 m	Appartement	Laine	+	Permanente
<u>Moyenne altitude</u>					
Lieu de prélèvement n° 11	700 m	Maison	Laine	occasionnelle	occasionnelle
<u>Haute altitude</u>					
Lieu de prélèvement n° 12	1218 m	Maison	Laine	+	Permanente

— *Etude n° I* : Prélèvements effectués tous les 3 mois, à la fin de chaque saison, au cours de l'année 1973.

— *Etude n° II* : Prélèvements effectués à la fin de chaque mois, de novembre 1973 à novembre 1974.

5) MÉTHODE DE PRÉLÈVEMENT.

La poussière a été prélevée à l'aide d'un aspirateur d'une puissance de 600 watts, équipé de sac en papier à usage unique.

L'utilisation d'un aspirateur permet de standardiser la méthode de prélèvement et d'obtenir des échantillons de poussière, selon une technique reproductible, ce qui aurait été difficile en utilisant l'autre technique possible : le broissage.

L'échantillonnage a été fait selon la méthode décrite par Rousset : pour chacun de nos échantillons de poussière, nous avons aspiré un mètre carré de matelas pendant 4 minutes en aspirant une partie différente à chaque prélèvement.

Cette méthode facilement reproductible permet ainsi de comparer les résultats obtenus pour les différents échantillons de poussière.

6) STOCKAGE DES PRÉLÈVEMENTS.

Les échantillons de poussière ont été stockés à + 4° C. Cette température n'est pas suffisamment basse pour tuer les acariens mais ne permet pas leur multiplication.

II. — Extraction des acariens de la poussière de maison.

Pour extraire les acariens, nous avons choisi la méthode de Spieksma et Spieksma-Boezeman qui utilise l'action successive de l'acide lactique à 90 % et d'une solution saturée de chlorure de sodium.

En effet, un des buts de ce travail était de dénombrer de façon aussi rigoureuse que possible les acariens se trouvant dans chaque échantillon de poussière, la technique des chercheurs hollandais nous a paru plus satisfaisante et mieux adaptée à notre étude que celle de Sasa et Fain. Celles-ci sont beaucoup plus rapides mais ne permettent pas de recueillir et de dénombrer tous les acariens se trouvant dans une quantité donnée de poussière (1).

Nous avons travaillé sur des quantités de poussière tamisée allant de 100 mg à 1 g en adoptant l'attitude suivante :

— pour les échantillons pauvres ou moyennement riches en acariens, 1 g de poussière tamisée a été utilisé quand cela était possible ;

— pour les échantillons qui n'atteignaient pas ce poids, nous avons travaillé sur la quantité de poussière dont nous disposions et rapporté les résultats à 1 g ;

— pour les échantillons qui se révélaient trop riches en acariens, après une première numération grossière, nous avons pris 100 mg de poussière et rapporté les résultats à 1 g.

1) DÉTERMINATION ET NUMÉRATION DES ACARIENS.

Les acariens isolés et montés sur des lames porte-objets sont déterminés et comptés au microscope.

Les travaux de Fain ont servi de base pour la détermination des différentes espèces de Pyroglyphides.

2) MESURE DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR AMBIANT.

Elle n'a été effectuée que pour l'étude n° II.

La température et l'humidité relative de l'air ambiant ont été enregistrées simultanément et de façon continue par des thermo-hygrographes placés le plus près possible du lieu de prélèvement.

Les valeurs moyennes mensuelles ont été déterminées à partir des tracés obtenus sur les diagrammes, ceci pour chacun des trois lieux de prélèvements.

(1) La méthode de Spieksma et Spieksma-Boezeman a néanmoins l'inconvénient d'être extrêmement longue. Sa longueur n'est pas due aux multiples centrifugations qui peuvent être effectuées en une heure environ, mais à l'isolement des acariens à partir des papiers filtres, celui-ci peut demander 1/2 journée à 4 ou 5 jours de travail en fonction de la richesse en acariens de chaque échantillon.

Cet inconvénient n'est d'ailleurs pas inhérent à la méthode elle-même mais au but recherché qui est de déterminer le plus rigoureusement possible le nombre d'acariens dans une quantité donnée de poussière.

Résultats

I. — Première partie : aspects qualitatifs.

Tous les matelas étudiés, soit 13 au total, renfermaient des Acariens Pyroglyphides, ceci au moins une fois au cours des échantillonnages successifs et quelle que soit l'altitude envisagée.

Quatre espèces ont été rencontrées : *Dermatophagoides farinae*, *D. pteronyssinus*, *Euroglyphus maynei* et *D. evansi*.

D. farinae et *D. pteronyssinus* ont été trouvés avec la même fréquence et dans presque tous les matelas, soit 12 fois sur 13. *E. maynei* a été rencontré moins fréquemment, dans 2/3 des cas environ (9 fois sur 13), quant à *D. evansi*, sa présence n'a été que ponctuelle (1 fois sur 13).

La répartition des différentes espèces au niveau de chaque lieu de prélèvement a été étudiée statistiquement. La méthode utilisée (test du X^2) a éliminé trois lieux de prélèvements sur 13 en raison du petit nombre d'acariens trouvés à leur niveau.

Pour les autres lieux de prélèvements et pour l'ensemble des deux études effectuées, *D. farinae* est l'espèce prédominante dans 5 lieux de prélèvements sur 10, et *D. pteronyssinus* dans 3 lieux de prélèvements sur 10. Dans 2 lieux de prélèvements, il n'est pas possible de faire ressortir plus particulièrement une espèce, l'écart entre les deux espèces prédominantes : *D. pteronyssinus*-*E. maynei* dans un cas, *D. pteronyssinus*-*D. farinae* dans l'autre cas n'étant pas suffisant.

L'étude de la répartition des espèces au niveau de l'ensemble des lieux de prélèvements montre : que pour l'étude n° I, *D. farinae* et *D. pteronyssinus* sont les espèces les plus nombreuses, l'analyse statistique n'a pas permis néanmoins de définir laquelle de ces deux espèces prédomine.

Pour l'étude n° II, il n'est pas possible de conclure car le nombre de lieux de prélèvements n'est pas suffisant.

En dehors des Pyroglyphides, d'autres acariens ont été rencontrés : ils appartiennent aux genres : *Cheyletus*, *Acarus*, *Tarsonemus*, *Tyrophagus*, *Gohieria* et au groupe des *Oribatei*.

Néanmoins, la famille des Pyroglyphides (adultes et immatures) constitue la plus grande partie des acariens détriticoles déterminés. Ils représentent en effet 94 % pour l'étude n° I et 97,5 % pour l'étude n° II de la population totale. Au cours de ce travail, un certain nombre d'acariens trop abîmés n'ont pu être identifiés. Ces indéterminés ne représentent qu'une faible partie des acariens rencontrés : 2,5 % pour l'étude n° I ; 0,5 % pour l'étude n° II.

Enfin, en ce qui concerne l'influence éventuelle des matériaux utilisés pour la confection des matelas, sur la multiplication des Pyroglyphides, nous n'avons pu essayer de l'apprécier que ponctuellement en plaine dans l'étude n° I, à partir des lieux de prélèvements n° 1 et n° 1' situés dans la même habitation. Le matelas n° 1', en mousse de latex, renferme moins d'Acariens Pyroglyphides que le matelas n° 1 en laine,

bien que le premier soit occupé de façon permanente et le second de façon occasionnelle. Ceci est une simple constatation, il est difficile de tirer une conclusion à partir d'une seule comparaison.

II. — Deuxième partie : aspects quantitatifs.

Nous avons essayé d'apprécier dans cette partie l'influence : des saisons, de l'altitude, de la température et de l'humidité relative sur les populations d'Acariens Pyroglyphides des poussières de matelas.

1) INFLUENCE DES SAISONS A DES ALTITUDES DIFFÉRENTES. OBSERVATION D'UN MAXIMUM ET D'UN MINIMUM SAISONNIER.

Elle a été recherchée au cours de l'étude n° I et effectuée parallèlement à trois altitudes différentes : plaine, moyenne altitude, haute altitude.

a) Influence des saisons.

En plaine et en moyenne altitude, l'influence des saisons a pu être déterminée en comparant l'ensemble des données (soit 16 données en plaine et 12 en moyenne altitude) (test du X^2).

En haute altitude, la même analyse n'a pas été possible, les effectifs étant trop faibles. Il a donc été nécessaire de regrouper par saison les effectifs trouvés au niveau de chaque lieu de prélèvement (test du X^2).

Une analyse (test du X^2) sur les totaux par saisons a été faite également en plaine et moyenne altitude.

Le test mis en œuvre, quel que soit le mode de regroupement des données, a permis de conclure à une influence certaine des saisons sur les populations d'Acariens Pyroglyphides, en plaine, en moyenne altitude et en haute altitude.

Le seuil de signification est toujours très inférieur à 1 %.

Néanmoins, à chaque altitude et pour chaque saison, les chiffres obtenus au niveau de chaque lieu de prélèvement sont très différents, ce qui nuit à la portée du test et fait envisager l'influence éventuelle d'autres facteurs que celui testé.

b) Mise en évidence d'un maximum et d'un minimum saisonnier à chaque altitude.

Par ailleurs, nous avons essayé de mettre en évidence un maximum et un minimum saisonnier à chaque altitude. Cette étude a été faite sur le total de Pyroglyphides : adultes et immatures. Elle a été effectuée également pour les adultes et les immatures dans le but suivant : constater si chacun de ces groupes de population passe par le même minimum et le même maximum saisonniers que l'ensemble de la population et si par ailleurs ces deux groupes se comportent de façon semblable aux mêmes saisons.

Le test mis en œuvre (test de X^2) a nécessité de regrouper par saison, les effectifs trouvés au niveau de chaque lieu de prélèvement, ceci à chaque altitude.

Cette étude montre qu'en plaine et en moyenne altitude, les Acariens Pyroglyphides passent par un maximum et un minimum saisonniers.

En haute altitude, seul le maximum saisonnier peut être défini pour l'ensemble des Pyroglyphides et les adultes. Pour le minimum saisonnier, les différences observées entre plusieurs saisons sont trop faibles et ne permettent pas de conclure.

En ce qui concerne les saisons où se situent ce maximum et ce minimum, cette étude ne permet pas de donner une conclusion générale indépendante du niveau d'altitude : les résultats doivent donc être envisagés altitude par altitude.

— *En plaine* : le plus grand nombre de Pyroglyphides est rencontré l'automne, le plus petit nombre en été.

Par ailleurs, l'étude effectuée permet de constater que les adultes et les immatures se comportent de façon semblable aux mêmes saisons.

Il faut noter cependant que :

- pour les adultes, le maximum saisonnier se situe soit en automne, soit en hiver,
- pour les immatures, le minimum saisonnier se situe soit en été, soit au printemps.

— *En moyenne altitude*, le maximum saisonnier est observé à deux saisons différentes : à l'automne et au printemps, le minimum saisonnier, en hiver.

Les adultes et les immatures se comportent de façon semblable. Pour les adultes cependant, le maximum saisonnier se situe soit en automne, soit au printemps.

— *En haute altitude* : le plus grand nombre d'Acariens Pyroglyphides est rencontré l'été. Le maximum saisonnier, pour les adultes, se situe également à cette saison.

2) INFLUENCE DE L'ALTITUDE.

Elle a été recherchée au cours des deux études effectuées.

Les résultats (*tableaux II et III*) ont été soumis à l'analyse statistique.

Pour l'étude n° I, le test mis en œuvre (test de Kruskal-Wallis) montre qu'il existe une influence de l'altitude sur le nombre d'Acariens Pyroglyphides rencontrés, avec un seuil de signification de 1 %.

Pour l'étude n° II, la comparaison a été faite mois par mois. Le test mis en œuvre (X^2) permet de conclure à l'influence de l'altitude de façon certaine. Le seuil de signification est très faible : inférieur à 1 %.

Nos deux études aboutissent donc à une conclusion identique. Elles montrent que le nombre d'Acariens Pyroglyphides est beaucoup plus faible en haute altitude qu'en moyenne altitude et en moyenne altitude qu'en plaine. Elles établissent ainsi de façon certaine, l'influence de ce facteur sur la multiplication des acariens.

3) INFLUENCE DE L'HUMIDITÉ RELATIVE ET DE LA TEMPÉRATURE.

Cette étude a été faite parallèlement en plaine, en moyenne et en haute altitude, au cours de l'étude n° II.

Tableau II. Etude n° I. — Répartition des Acariens Pyroglyphides (A.P.) — (Total = adultes + immatures) selon les saisons et l'altitude.

Lieux de prélèvements		Printemps			Eté			Automne			Hiver		
		Total A.P.	Adultes	Immatures	Total A.P.	Adultes	Immatures	Total A.P.	Adultes	Immatures	Total A.P.	Adultes	Immatures
Plaine	N° 1	84	61	23	134	89	45	121	99	22	216	113	103
	N° 1'	14	8	6	25	20	5	43	27	16	4	3	1
	N° 2	230	197	33	132	93	39	377	220	157	299	220	79
	N° 3	47	17	30	16	5	11	66	26	40	8	2	6
Moyenne altitude	N° 4	18	9	9	1	1	0	9	0	9	2	1	1
	N° 5	26	16	10	5	4	1	6	3	3	0	0	0
	N° 6	108	92	16	45	31	14	138	93	45	8	4	4
Haute altitude	N° 7	4	4	0	17	13	4	6	5	1	5	4	1
	N° 8	0	0	0	11	10	1	1	1	0	6	5	1
	N° 9	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

(Les Pyroglyphides ont été dénombrés tous les mois pendant 13 mois. La température et l'humidité relative de l'air ambiant ont été mesurées et enregistrées de façon continue par des thermo-hygrographes.)

Pour chaque altitude, la température et l'humidité relative moyennes mensuelles ont été calculées à partir des valeurs enregistrées sur les diagrammes.

Le nombre d'Acariens Pyroglyphides, la température et l'humidité relative moyennes relatifs à chaque mois sont consignés dans les *tableaux IV, V et VI*, selon l'altitude envisagée et sont représentés schématiquement par les *figures 1, 2 et 3*.

a) Discussion des données.

Dans ces figures, les zones de température et d'humidité relative les plus favorables à la multiplication des *Dermatophagoides* sont mises en pointillés.

Pour l'humidité relative, cette zone se situe entre 70 et 80 %.

Pour la température, la limite inférieure est de 15°C, la limite supérieure de 35°C. Il faut remarquer que cette dernière valeur n'a jamais été relevée au cours de notre étude.

L'examen de ces figures nous permet de faire un certain nombre de constatations.

En plaine : la plupart des température et humidité relative moyennes, relevées mois après mois, se situent à l'intérieur de ces deux zones. Les valeurs trouvées pour chacun de ces deux paramètres sont par ailleurs assez régulières et cette régularité peut être expliquée par l'occupation constante de l'appartement où ont été faits les échantillonnages.

Tableau III. *Etude n° II. — Répartition des Acariens Pyroglyphides (A.P.) en fonction de l'altitude.*

Date du prélèvement	Plaine (lieu de prélèvement N° 10)	Moyenne altitude (lieu de prélèvement N° 11)	Haute altitude (lieu de prélèvement N° 12)
Novembre 1973	512	4	1
Décembre 1973	53	45	2
Janvier 1974	964	13	2
Février 1974	109	9	5
Mars 1974	1 264	75	8
Avril 1974	378	12	2
Mai 1974	2 182	24	6
Juin 1974	1 810	31	40
Juillet 1974	1 030	34	19
Août 1974	4 540	20	2
Septembre 1974	7 440	9	np
Octobre 1974	6 640	45	4
Novembre 1974	2 980	13	15

En moyenne altitude : l'humidité relative moyenne est supérieure à 80 % et donc très élevée en janvier, septembre, octobre, novembre 1974.

Pour les autres mois, les valeurs trouvées se situent dans la zone favorable.

Les températures, par contre, sont faibles. Seules quelques valeurs sont supérieures à 15° C et, par conséquent, compatibles avec le développement des acariens (juin, juillet, août et septembre 1974).

L'habitation qui a servi de base à cette partie de notre étude n'était occupée que de temps à autre ; ce fait permet d'expliquer les valeurs très basses relevées, ainsi que les écarts de température existant entre les différents mois où ont été effectuées les mesures.

Enfin, *en haute altitude*, à l'exception des mois de juin, juillet et août 1974, les températures et humidité relative moyennes se situent en dehors des zones favorables et l'humidité relative est inférieure à 70 %, 7 mois sur 13.

Tableau IV. *Etude n° II. — Nombre d'Acariens Pyroglyphides (A.P.) et de Dermatophagoides farinae. Températures et humidité relative moyennes mensuelles — Relevés de novembre 1973 à novembre 1974, en Plaine (lieu de prélèvement n° 10).*

Date du prélèvement	Nombre d'A.P.	Nombre de <u>D. farinae</u> (adultes)	Températures moyennes (°C)	Humidité relative moyenne
Novembre 1973	512	468	16°	68 %
Décembre 1973	53	52	14° 8	65 %
Janvier 1974	964	568	15° 5	76 %
Février 1974	109	69	18° 4	65 %
Mars 1974	1 264	1 139	19° 1	70 %
Avril 1974	378	291	18° 3	66 %
Mai 1974	2 182	1 827	20°	71 %
Juin 1974	1 810	1 560	20° 2	75 %
Juillet 1974	1 030	820	22° 6	71 %
Août 1974	4 540	2 690	23° 2	71 %
Septembre 1974	7 440	5 600	19°	80 %
Octobre 1974	6 640	4 630	16° 8	75 %
Novembre 1974	2 980	2 300	16° 9	76 %

Les valeurs moyennes sont par ailleurs assez régulières, sauf au mois d'octobre où elles sont extrêmes (H.R. 92 %, température 6°5 C) : la maison occupée constamment pendant l'année était inhabitée ce mois-là.

Ainsi, d'après notre étude, c'est *en plaine* que les conditions de température et d'humidité relative sont les plus favorables à la multiplication des acariens. C'est d'ailleurs à cette altitude et pour ce lieu de prélèvement que nous avons rencontré le plus grand nombre de Pyroglyphides, puisque le nombre d'acariens va de 53 à 7 440 individus par gramme de poussière, ce dernier chiffre étant trouvé au mois de septembre.

Tableau V. *Etude n° II. — Nombre d'Acariens Pyroglyphides (A.P.) — Températures et humidité relative moyennes mensuelles — Relevés de novembre 1973 à novembre 1974, en Moyenne Altitude (lieu de prélèvement n° 11).*

Date du prélèvement	Nombre d'A.P.	Températures moyennes (°C)	Humidité rela- tive moyenne
Novembre 1973	4	4° 6	76 %
Décembre 1973	45	0° 2	75 %
Janvier 1974	13	3° 2	87 %
Février 1974	9	0° 5	78 %
Mars 1974	75	7° 2	75 %
Avril 1974	12	8° 7	70 %
Mai 1974	24	12°	68 %
Juin 1974	31	17° 9	72 %
Juillet 1974	34	20° 3	74 %
Août 1974	20	20° 7	75 %
Septembre 1974	9	16° 7	84 %
Octobre 1974	45	8° 3	87 %
Novembre 1974	13	6° 8	84 %

En moyenne et en haute altitude, par contre, les meilleures conditions de température et d'humidité relative sont rarement réunies : 3 fois sur 13 pour chacune d'elles : en juin, juillet et août.

Nous n'avons dénombré d'ailleurs, à ces altitudes, qu'un nombre beaucoup plus faible d'Acariens Pyroglyphides : de 4 à 75 par gramme de poussière en moyenne altitude et de 1 à 40 par gramme de poussière en haute altitude.

Il faut constater d'autre part, qu'en *moyenne altitude*, les mois où le plus grand nombre de Pyroglyphides est rencontré (décembre 73, mars et octobre 74) ne sont pas ceux où les conditions climatiques sont les plus favorables (juin, juillet et août 74).

Enfin, en *haute altitude*, le plus grand nombre d'acariens et les meilleures conditions de température et d'humidité relative sont rencontrés aux mêmes périodes (juin,

Tableau VI. *Etude n° II. — Nombre d'Acariens Pyroglyphides (A.P.) — Températures et humidité relative moyennes mensuelles — Relevés de novembre 1973 à novembre 1974 en Haute Altitude (lieu de prélèvement n° 12).*

Date du prélèvement	Nombre d'A.P.	Températures moyennes (°C)	Humidité relative moyenne
Novembre 1973	1	11° 5	69 %
Décembre 1973	2	14° 5	64 %
Janvier 1974	2	14° 8	66 %
Février 1974	5	13° 6	66 %
Mars 1974	8	14° 6	65,5 %
Avril 1974	2	13° 6	66 %
Mai 1974	6	16° 4	67 %
Juin 1974	40	15° 6	76 %
Juillet 1974	19	17° 3	71 %
Août 1974	2	19° 8	70 %
Septembre 1974	np	13° 6	81 %
Octobre 1974	4	6° 5	92 %
Novembre 1974	15	10° 3	81 %

juillet 1974) ; au mois d'août, par contre, où les conditions climatiques sont tout aussi favorables, le nombre d'acariens tombe de façon inexplicable.

b) *Analyse statistique des données.*

L'examen de ces données ne permet que des constatations.

Pour rechercher l'existence d'une corrélation entre le nombre d'acariens, les différentes températures d'une part et le taux d'humidité d'autre part, nous avons fait appel aux méthodes statistiques.

Deux analyses ont été effectuées parallèlement : l'une d'entre elles a été traitée par l'informatique.

Fig. 1. Etude n° II. — Evolution du nombre d'Acariens Pyroglyphides (A.P.), de la température et de l'humidité relative (H.R.) en Plaine (lieu de prélèvement n° 10) sur une période de 13 mois.

Fig. 2. Etude n° II. — Evolution du nombre d'Acariens Pyroglyphides (A.P.), de la température et de l'humidité relative (H.R.) en moyenne altitude (lieu de prélèvement n° 11) période de 13 mois.

Fig. 3. Etude n° II. — Evolution du nombre d'Acariens Pyroglyphides (A.P.), de la température et de l'humidité relative (H.R.) en haute altitude (lieu de prélèvement n° 12) sur une période de 13 mois.

Ces deux analyses ont abouti aux mêmes conclusions :

a) *Influence de l'humidité* : les études effectuées ne permettent de conclure qu'à un seul niveau d'altitude : en plaine.

A cette altitude, les analyses montrent que l'humidité influe sur le nombre d'Acariens Pyroglyphides selon une relation linéaire avec un seuil de signification de moins de 5 ‰ pour les résultats soumis à l'ordinateur et de 1 ‰ pour l'autre test (test des Rangs de Kendall).

La même étude réalisée sur les adultes *D. farinae*, espèce prédominante au niveau de ce lieu de prélèvement, aboutit à la même conclusion avec un seuil de signification de 5 ‰.

b) *Influence de la température* : aucune corrélation ne peut être décelée entre le nombre d'Acariens Pyroglyphides et la température, ceci pour chacune des altitudes envisagées.

Discussion

— SUR UN PLAN QUALITATIF :

Les deux études effectuées mettent en évidence la présence d'Acariens Pyroglyphides dans tous les matelas étudiés et montrent que cette famille représente la plus

grande partie des acariens détriticoles rencontrés puisqu'elle constitue au minimum 94 % de la population totale.

La présence d'Acariens Pyroglyphides et plus particulièrement de *D. farinae*, *D. pteronyssinus* et *E. maynei* dans la plupart des poussières de matelas étudiés montrent que ces acariens sont des hôtes constants de ces derniers. Cette étude confirme ainsi leur caractère ubiquitaire. Nos résultats rejoignent donc sur ce point ceux de notre enquête préliminaire et sont identiques à ceux publiés par de nombreux auteurs. Il faut rappeler à ce propos qu'en France, les recherches effectuées en Alsace, dans la région marseillaise et en Languedoc-Roussillon ont mis en évidence les mêmes espèces de Pyroglyphides.

En ce qui concerne la répartition des différentes espèces entre elles, nous ne pouvons, à partir de cette étude, tirer de conclusion générale pour notre région, le nombre de lieux de prélèvements étudiés étant trop faible.

Une étude qualitative approfondie aurait nécessité l'analyse de plusieurs dizaines d'échantillons de poussière provenant de matelas différents, ce qui n'était pas réalisable dans le cadre de ce travail. En effet, le but essentiel de cette étude était de mettre en évidence le rôle de certains paramètres sur la multiplication des Pyroglyphides ; cette recherche a exigé par conséquent la répétition des prélèvements au niveau de chaque matelas et nécessité l'analyse par une méthode très longue de 79 échantillons de poussière.

Cette partie qualitative constitue en définitive plus une approche qu'un reflet exact de la réalité.

— SUR UN PLAN QUANTITATIF :

Par plusieurs séries de prélèvements saisonniers effectués à des niveaux d'altitude différents, nous avons pu mettre en évidence l'influence des saisons sur les populations d'acariens : en plaine, en moyenne altitude et en haute altitude. Notre étude a permis d'établir par ailleurs que le nombre des Pyroglyphides passe par un maximum saisonnier aux trois altitudes envisagées ; par contre, le minimum n'a pu être déterminé qu'en plaine et moyenne altitude.

Enfin, une analyse identique, faite pour les adultes et les immatures a permis de constater qu'en plaine et moyenne altitude, ces deux groupes de populations se comportent de façon semblable ; leurs maximum et minimum saisonniers respectifs, bien que situés quelquefois à deux saisons différentes sont observés au moins une fois aux mêmes périodes et coïncident donc avec ceux de l'ensemble de la population. En haute altitude, seul le maximum saisonnier pour les adultes a pu être défini.

Nos résultats sont donc en accord avec ceux de la littérature en ce qui concerne l'observation de fluctuations saisonnières et la mise en évidence d'un maximum et d'un minimum saisonniers. Par contre, les résultats ne concordent pas toujours sur la période de l'année où ceux-ci sont observés. De façon assez grossière, les différentes observations publiées peuvent se résumer de la façon suivante : le nombre de Pyroglyphides augmente à la fin du printemps pour atteindre un maximum soit en été, soit en automne ; ce nombre commence à diminuer à la fin de l'automne pour atteindre un minimum en

hiver. Nos résultats concordent donc avec ces données en ce qui concerne les maximums saisonniers : ces derniers se situant en effet, soit en automne, soit en été selon l'altitude envisagée. Ils divergent par contre en partie sur la période où se situe le minimum saisonnier ; en plaine en effet, celui-ci a été déterminé en été alors qu'il se situe en hiver pour les autres auteurs.

Par ailleurs, le dénombrement des acariens à trois altitudes différentes nous a permis d'observer que le nombre de Pyroglyphides est beaucoup plus faible en haute altitude qu'en moyenne altitude et en moyenne altitude qu'en plaine. Les analyses effectuées *permettent de conclure à une influence de l'altitude sur la multiplication de ces acariens*. Nos résultats sont donc sur ce point en parfait accord avec ceux de la littérature.

L'étude de la température et de l'humidité relative montre que les conditions climatiques les plus favorables au développement des acariens sont rencontrées en plaine. En moyenne et en haute altitude, ces conditions ne sont réunies que sur une période très courte : en été (juin-juillet et août). En plaine, l'analyse de nos résultats a permis d'établir *l'existence d'une corrélation entre le taux d'humidité et le nombre d'acariens en particulier* entre ce paramètre et *D. farinae*, espèce prédominante au niveau de ce lieu de prélèvement. Une telle corrélation n'a pu être mise en évidence aux deux autres altitudes. Par ailleurs, aucune corrélation n'a pu être établie entre la température et le nombre de Pyroglyphides.

Ainsi, seules les mesures effectuées en plaine ont permis de montrer l'importance du facteur humidité sur la multiplication des Pyroglyphides et plus particulièrement sur *D. farinae*, le nombre d'acariens augmentant avec le taux d'humidité et vice versa.

Le fait que nous n'ayons pu établir de corrélation entre la température et le nombre de Pyroglyphides n'exclut pas le rôle que ce facteur peut jouer sur la multiplication de ces acariens. Plusieurs raisons peuvent expliquer nos résultats : ainsi, la température et l'humidité relative n'ont pu être mesurées qu'au niveau de l'air ambiant et non au niveau des matelas eux-mêmes, ce qui est une source d'erreur indiscutable. La détermination de ces deux paramètres au niveau de la niche écologique des *Dermatophagoides* était difficilement réalisable ; elle aurait nécessité en effet la mise en place des thermohygrographes à l'intérieur des matelas utilisés en outre, pour deux d'entre eux, quotidiennement.

Nous basant par ailleurs sur les données de la littérature nous avons cherché à apprécier le rôle de la température et de l'humidité relative sur les populations d'acariens. Cette démarche était certainement trop limitative ; il est vraisemblable, en effet, que la reproduction de ces acariens ne dépend pas seulement de ces deux paramètres, aussi importants soient-ils, mais de bien d'autres. Parmi eux, la nature, la répartition et la quantité de nourriture trouvée par les *Dermatophagoides* dans les matelas pourraient avoir une incidence sur leur rythme de reproduction. Des micro-organismes comme les moisissures et certains arthropodes pourraient également intervenir : on connaît en particulier le rôle prédateur d'acariens du genre *Cheyletus* vis-à-vis des *Dermatophagoides*.

Enfin, la poussière de maison est un milieu complexe dont les éléments, tout en

ayant leur action propre interfèrent ; l'appréciation de ces interactions à une telle échelle n'était pas à notre portée.

REMERCIEMENTS

Nous remercions MM. les D^{rs} Penaud et J. Nourrit (Laboratoire de Parasitologie, Secteur Universitaire Nord de la Faculté de Médecine de Marseille) ainsi que M^{me} le D^r Araujo-Fontaine (Institut de Parasitologie de Strasbourg) qui nous ont enseigné les principales méthodes d'extraction des acariens et nous ont initiée à la détermination des Pyroglyphides.

Bibliographie

- Araujo A., Fousseureau J., Hietter G., Basset A. (1967): Intérêt des poussières apportées par les malades dans le diagnostic des allergies. *Bull. Soc. Fr. Dermatol. Syph.*, 74, 41-44.
- Araujo A., Callot J., Basset A. (1968): Rôle des Acariens dans les allergies aux poussières. Note préliminaire. *Bull. Soc. Fr. Dermatol. Syph.*, 75, 696-697.
- Araujo-Fontaine A., Wagner M., Krémer M. (1973): Contribution à l'étude des acariens de la poussière domestique en Alsace. Relation avec les conditions de l'habitat. *C.R. Soc. Biol.*, 167, 371.
- Araujo-Fontaine A. (1974): Acariens et allergie à la poussière. Essai de détermination des IgE spécifiques vis-à-vis des acariens (*Dermatophagoides pteronyssinus* et *Dermatophagoides farinae*) par la méthode des immuno-adsorbants. *Thèse médecine*, Strasbourg, 134 p.
- Bessot J.C. (1973): Asthme et acariens. *Thèse médecine*, Strasbourg, n° 21, 168 p.
- Blythe M.E., Ubaydi F. Al., Williams J.D., Morrison Smith J. (1975): Study of dust mites in three Birmingham Hospitals. *Br. Med. J.*, 1, 62-64.
- Blythe M.E. (1976): Some aspects of the ecological study of the house dust mites. *Br. J. Dis. Chest.*, 70, 3-31.
- Bronswijk Van J.E.M.H., Sinha R.N. (1971): Pyroglyphid mites (Acari) and house-dust allergy. *J. allergy*, 47, 31-52.
- Bronswijk Van J.E.M.H. (1973): *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart, 1897) in mattress and floor dust in a temperate climate (Acari: Pyroglyphidae). *J. Med. Entomol.*, 10, 63-70.
- Bruttman G., Fabre A., Pin J. (1971): Les acariens de la poussière domestique. *Grenoble Med. Chir.*, 9, 743-754.
- Bruttman G., Lascaud D.: Allergie à la poussière domestique et aux acariens. *Allerg. Immunol.*, 4, 119-134.
- Bruttman G., Lascaud D. (1974): Importance des acariens dans l'allergie à la poussière de maison. *Allerg. Immunol.*, 1, 95-106.
- Bruttman G. (1975): L'allergie à la poussière de maison. Valeur antigénique des acariens. *Cah. Med.*, 1, 407-416.
- Cauchois Ph. (1971): Réflexions sur l'allergie aux acariens de la poussière de maison. *Rev. Fr. Allerg.*, 11, 79.
- Charlet L.D., Mulla M.S., Sanchez-Medina M. (1977): Domestic acari of Colombia: abundance of the european house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: pyroglyphidae) in homes in Bogota. *J. Med. Entomol.*, 13, 709-712.
- Charlet L.D., Mulla M.S., Sanchez-Medina M. (1978): Domestic acari of Colombia: population trends of house dust mites (Acari: Pyroglyphidae) in homes in Bogota, Colombia. *Int. J. Acar.*, 4, 23-32.
- Charpin J., Penaud P., Nourrit J., Autran P., Razzouk H. (1971): Allergie aux poussières domestiques et *Dermatophagoides*. *Rev. Fr. Allerg.*, 11, 315-328.
- Charpin J., Autran P., Penaud A., Nourrit J. (1972): Recensement et identification des Acariens Pyroglyphides dans les poussières domestiques. *Comm. X^e Journées Nationales d'Allergologie*, Strasbourg.

- Charpin J., Autran P., Penaud A., Nourrit J., Razzouk H. (1972): Un parasite de la poussière domestique: les *Dermatophagoides*. Rôle dans l'allergie respiratoire. *Nouv. Press. Med.*, 1, 859-862.
- Cunnington A.M. (1967): The mite fauna of house-dust. *Proc. Br. Allerg. Soc. Acta Allerg.*, 22, 415.
- Cunnington A.M., Gregory P.H. (1968): Mites in bedroom air. *Nature (London)*, 217, 1271-1272.
- Cunnington A.M., (1969): Special aspects of the allergy to house mites. *Comm. Acad. Europ. Allerg.*, Genève.
- Domrow R. (1970): Seasonal variation in number of the house-dust mit in Brisbane. *Med. J. Aust.*, 2, 1248-1250.
- Dusbabek F. (1975): Population structure and dynamics of the house dust mite *Dermatophagoides farinae* (Acarina: Pyroglyphidae) in Czechoslovakia. *Folia Parasitol.*, Prague, 22, 219-231.
- Evans G.O., Sheals J.G., Macfarlane D. (1961): The terrestrial Acari of the British isles. An introduction to their morphology, biology and classification. *Trustees of the British Museum*, London, 219 p.
- Fain A. (1965): Les acariens nidicoles et détricoles de la famille Pyroglyphidae Cunliffe (Sarcoptiformes). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 72, 257-288.
- Fain A. (1966): Nouvelle description de *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart, 1897). Importance de cet acarien en pathologie humaine (Psoroptidae: sarcoptiformes). *Acarologia*, 8, 302-327.
- Fain A. (1967): Le genre *Dermatophagoides* Bogdanov 1864. Son importance dans les allergies respiratoires et cutanées chez l'homme (Psoroptidae: Sarcoptiformes). *Acarologia*, 9, 179-219.
- Fain A. (1967): Deux nouvelles espèces de Dermatophagoidinae. Rattachement de cette sous-famille aux Pyroglyphidae (Sarcoptiformes). *Acarologia*, 9, 870-881.
- Fain A. (1966): Allergies respiratoires produites par un acarien (*Dermatophagoides pteronyssinus*) vivant dans les poussières des habitations. *Bull. Acad. Roy. Med. Belgique*, 6, 479-499.
- Gitoh F., Rees Ph. (1971): High altitude and house-dust mites. *Br. Med. J.*, 3, 475.
- Gridelet-de-Saint-Georges D. (1976): Technics of extraction applicable to the ecological study of house dust mites. Qualitative and quantitative comparison of different types of dust. *Acarologia*, 17, 693-708.
- Guy Y., Rioux J.A., Guin J.J., Rousset G. (1972): La faune acarologique de la poussière de maison. Résultat d'une enquête en Languedoc-Roussillon. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 65, 472-481.
- Hall C.C. Jr., McMahon B., Sams Jr. (1971): Collecting and rearing *Dermatophagoides farinae*, Hughes, a mite from dust house. *Ann. Allergy*, 29, 81-85.
- Hughes T.E. (1959): Mites of the Acari. *The Athlone Press*, London, 225 p.
- Hughes A.M., Maunsell K. (1973): A study of a population of house-dust mite in its natural environment. *Clin. Allergy*, 3, 127-131.
- Larson D.G., Mitchell W.F., Wharton G.W. (1969): Preliminary studies on *Dermatophagoides farinae* Hughes 1961 (Acari) and house-dust allergy. *J. Med. Entomol.*, 6, 295-299.
- Lascaud D., Ambroise-Thomas P. (1973): Acariens de la poussière domestique responsables d'allergie respiratoire. *C.R. 9^e Congrès Intern. Med. Trop. Malaria*, Athènes, 2, 173.
- Leupen M.J., Varekamp H. (1966): Some constructional and physical considerations concerning the micro-climatological conditions affecting growth of the house-dust mite (*Dermatophagoides*). *Proc. 5th Interasma Cong.*, 2.44, Pressa Trajectina, Utrecht.
- Mitchell W.F., Wharton G.W., Larson D.G., Modic R. (1969): House-dust, mites and insects. *Ann. Allergy*, 27, 93-99.
- Miyamoto T., Oshima S., Domae A., Takahashi K., Iseki M., Tanaka T., Ishizaki T. (1970): Allergic potency of different house-dust in relation to contained mites. *Ann. Allergy*, 28, 405-412.
- Mulla M.S., Harkrider J.R., Galant S.P., Amin L. (1975): Some house-dust control measures and abundance of *Dermatophagoides* mites in southern California (Acari: Pyroglyphidae). *J. Med. Entomol.*, 12, 5-9.

- Nourrit J., Penaud A., Timon-David P., Autran P., Nicoli R.M. (1975): Méthode simplifiée pour la recherche des acariens allergisants des poussières de maison sur des échantillons réduits. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 68, 318-320.
- Ordman D. (1975): The incidence of « climate asthma » in south Africa: its relation to the distribution of mites. *S. Afr. Med. J.*, 45, 739-743.
- Oshima S. (1964): Observations on floor mites collected in Yokohama. I. On the mites found in several schools in summer. *Jap. J. Sanitary Zool.*, 15, 233-244.
- Penaud A., Nourrit J., Timon-David P., Autran P., Charpin J. (1971): Acariens Pyroglyphides dans les poussières domestiques. *Marseille Med.*, 5, 363-368.
- Penaud A., Nourrit J., Autran P., Timon-David P., Nicoli R.M. (1972): Données actuelles sur les Acariens Pyroglyphides des poussières de maison. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 47, 631-662.
- Percebois G. (1971): Du rôle des acariens en Allergologie. *Ann. Med. Nancy*, 10, 911-926.
- Percebois G., Gallois A.M., Denis P. (1972): Mise en évidence de *Dermatophagoides pteronyssinus* dans les poussières de matelas en Lorraine. *Ann. Med. Nancy*, 11, 79-82.
- Portus M., Gallego J., Blasco C. (1977): Factors influencing the composition of the fauna of house dust mites. I. Temperature, humidity of the dwelling. *Allergol. Immunopathol. (Madr.)*, 5, 27-34.
- Rousset G. (1971): Contribution à l'étude systématique et écologique des acariens impliqués dans l'allergie respiratoire à la poussière de maison. *Thèse médecine*, Montpellier, 112 p.
- Ruffi M., Ruffi Th., Schuppli R. (1969): Etude comparative expérimentale et clinique de l'allergie aux mites. *Comm. Acad. Europ. Allergol.*, Genève.
- Sasa M., Matsumoto K., Miura A., Takeda U. (1961): Saturated saline flotation method. A new and simple technique for the detection of grain mites in stored food products and drugs. *Jap. J. Exp. Med.*, 31, 341-349.
- Sasa M., Miyamoto J., Shinohara S., Suzuki H., Karsuhata A. (1970): Studies on mass culture and isolation of *Dermatophagoides farinae* and other mites associated with house-dust and stored food. *Jap. J. Exp. Med.*, 40, 367-382.
- Spieksma F.Th.M., Spieksma-Boezeman M.I.A. (1967): The mite fauna of house-dust with particular reference to the house-dust mite *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart, 1897). *Acarologia*, 9, 226-239.
- Spieksma F.Th.M. (1967): The house-dust mite *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart, 1897) producer of the house-dust allergen (Acari: Psoroptidae). *Thesis*, Leiden, 65 p.
- Spieksma F.Th.M. (1969): Nouvelles découvertes sur la biologie des acariens de la poussière de maison. *Comm. Acad. Europ. Allerg.*, Genève.
- Spieksma F.Th.M., Zuidema P., Leupen M.J. (1971): High altitude and house-dust mites. *Br. Med. J.*, 1, 82-84.
- Spieksma F.Th.M. (1971): Ecological distribution of house-dust mites in Europe. *Proc. 3rd Intern. Congress of acarology*, Prague.
- Spieksma F.Th.M. (1973): Importance des allergènes acariens. *Rev. Fr. Allerg.*, 13, 133-148.
- Varekamp H., Spieksma F.Th.M., Leupen M.J., Lyklema A.W. (1966): House-dust mites in their relation to dampness of houses and the allergen content of house-dust. *Proc. 5th Interasma Congr.*, *Pressa Trajectina*, Utrecht, 2, 56.
- Voorhorst R., Spieksma-Boezeman M.I.A., Spieksma F.Th.M. (1964): Is a mite (*Dermatophagoides* sp) the producer of the house-dust allergen? *Allerg. Asthma*, 10, 329-334.
- Voorhorst R., Spieksma F.Th.M., Varekamp H. (1969): House-dust atopy and the house-dust mite *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart 1897). *Stafleu's Scientific Publishing Company*, Leiden, 159 p.
- Wagner M. (1972): Contribution à l'étude des acariens de la poussière domestique en Alsace (relation avec les conditions d'habitat). *Thèse médecine*, Strasbourg, n° 157, 59 p.
- Wharton G.W. (1976): House dust mites. *J. Med. Entomol.*, 12, 577-621.