

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire  
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 100 (1958)

**Heft:** 7

**Artikel:** Eléments météorologiques agissant sur l'apparition et l'extension de la fièvre aphteuse

**Autor:** Primault, B.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-592114>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

3. The changes of taste of the milk arising during acetonemia and their significance for milk inspection are described.

### Literatur

Messerli: Schweiz. Arch. für Tierheilkunde 1952, S. 67. – Hallmann: Klin. Chemie und Mikroskopie, Thieme 1955.

---

## Eléments météorologiques agissant sur l'apparition et l'extension de la fièvre aphtéuse

Par B. Primault, Dr Ing., Chargé des Travaux de Météorologie agricole à l'Institut suisse de Météorologie, Zurich

Dans une première étude (Primault 1955), nous étions arrivé à démontrer que certaines variations de la pression atmosphérique étaient, dans certains cas, indispensables pour que s'allume un foyer de fièvre aphtéuse. De nombreux points restaient cependant encore obscurs. Nous en citerons deux qui nous avaient particulièrement frappé alors. Il s'agissait tout d'abord d'élucider les raisons possibles de l'action d'une variation de pression. Nous avions constaté d'autre part que la maladie ne se déclarait pas, certaines fois, bien que le virus soit présent (en pleine période d'épidémie) et que le baromètre soit en baisse, ou forte ou prolongée.

Voyons tout d'abord les effets que peuvent avoir les variations de la pression atmosphérique sur des êtres vivants. Il est peu probable qu'il s'agisse d'une déformation mécanique des cellules déclenchant, dans certaines conditions, une réaction soit du virus soit de l'hôte, car, dans ce cas, nous aurions des effets semblables lors de traumatismes d'origine différente.

Il se produit cependant, lors de fluctuations de la pression, un phénomène physique qui pourrait jouer le rôle que nous recherchons, à savoir celui d'excitant pour le virus, ou, au contraire, celui de débilitant pour l'hôte. Ce phénomène physique est la variation de solubilité des gaz dans les liquides. Il serait concevable que le virus soit activé par une baisse de la teneur de certains gaz dissous dans le sang de l'hôte ou, au contraire, que l'hôte réagisse défavorablement à une diminution de son alimentation en oxygène. Cette réaction pourrait ainsi être déterminée par une action chimique sur les centres nerveux ou sur l'organisme dans son ensemble. Elle pourrait aussi être provoquée par un changement du milieu ambiant, changement de nature encore inconnue, mais qui engendrerait également une baisse de la pression atmosphérique. Ce que nous constatons et pouvons mesurer n'aurait pas alors de conséquence directe, mais ne serait qu'un indicatif.

Par suite soit de la variation de teneur de certains gaz dans le sang soit de la rupture de l'équilibre nerveux, le  $rH^1$  de l'hôte sera modifié. Cette variation du  $rH$  des humeurs peut entraîner une augmentation de l'activité des cellules qui y baissent et les rendre de ce fait mieux aptes à introduire le virus dans leur cycle de synthèse.

D'aucuns objecteront à notre hypothèse que d'autres causes que les déplacements des dépressions peuvent produire des baisses de pression auxquelles les animaux devraient réagir également. Citons-en deux qui viennent immédiatement à l'esprit : la montée à l'alpage et la variation diurne de la courbe barométrique. Nous répondrons que, dans ces deux cas, on a à faire à plusieurs facteurs qui varient ensemble et que, par conséquent, la pression n'est alors pas seule en cause. L'action d'un des éléments peut aisément compenser celle d'un autre et la résultante donner alors, pour l'ensemble de l'organisme vivant, un milieu sans perturbation spécifique.

La statistique nous enseigne bien que le plus grand nombre d'épizooties se situe au printemps ainsi qu'en novembre et février (cf. Tableau 1).

Tableau 1

*Nombre de cas de fièvre aphteuse constatés en Suisse de 1941 à 1956*

	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	Total
Janvier .....	1	-	11	-	-	-	3	-	-	5	5	-	-	-	-	-	25
Février .....	1	-	5	-	-	-	-	-	7	1	87	4	2	1	-	-	108
Mars .....	1	-	1	-	-	-	-	8	5	3	20	-	2	-	-	1	41
Avril .....	4	-	-	-	-	-	2	-	2	-	2	-	1	1	-	-	12
Mai .....	2	1	-	3	-	1	-	1	2	-	6	1	8	3	2	6	36
Juin .....	2	3	1	-	-	1	1	-	-	7	5	-	1	-	-	94	115
Juillet .....	-	-	1	-	-	5	-	-	1	2	6	-	-	-	-	8	23
Août .....	17	1	-	-	3	6	-	-	3	1	5	-	-	-	-	6	42
Septembre .....	4	-	-	-	1	-	-	16	-	1	-	-	-	-	1	2	25
Octobre .....	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	10	-	-	-	-	2	17
Novembre .....	-	-	-	-	2	-	2	-	-	1	135	-	-	-	-	2	142
Décembre .....	-	-	-	-	-	12	-	4	-	-	36	-	-	-	-	3	55
	32	5	19	3	6	25	12	30	20	21	317	5	14	5	3	124	641

Cependant, bien que nous ayons l'alpée au printemps et au début de l'été et une activité dépressionnaire accrue en février et en novembre, nous pensons qu'il faut rechercher davantage la cause de ces pointes de maladie dans un plus grand danger de contamination.

En effet, la première condition pour qu'une infection puisse se produire est la présence de virus. Or sa dissémination dépend essentiellement de l'in-

<sup>1</sup> Sous l'abréviation  $rH$ , nous entendons le facteur d'oxydo-réduction que présentent toutes les solutions.

tensité du mouvement des personnes et du trafic des animaux et cette intensité est spécialement forte au printemps et en automne en ce qui concerne l'agriculture, mais en hiver et en été pour le trafic touristique. Il est, de ce fait, presque impossible de fixer une règle valable à coup sûr pour plusieurs années, les conditions étant à la fois trop complexes et trop variables.

Ajoutons, pour être complet, que Bortels (1956) a trouvé que les bactéries anaérobies sont plus actives lorsque la pression est en baisse que lorsqu'elle remonte. S'agit-il dans notre cas d'un phénomène analogue ou les virus réagissent-ils, avec les dites bactéries, à un autre facteur encore indéterminé ? Il nous semble pourtant qu'il serait dangereux d'établir un parallélisme étroit entre les virus et les anaérobies, les premiers étant introduits directement dans le cycle de synthèse des cellules animales, les seconds agissant par l'intermédiaire de toxines sécrétées. Pourtant, l'activité, aussi bien des cellules de l'animal que des anaérobies, dépend en majeure partie du facteur d'oxydo-réduction du milieu ambiant. Ceci nous amènerait à penser que la baisse de pression ou l'agent dont cette baisse est l'indicateur agit plutôt sur l'hôte que sur le virus même.

Malgré le résultat surprenant de notre première étude, il restait encore divers points à clarifier avant de pouvoir apporter une solution satisfaisante au problème de l'apparition et de la propagation de la maladie. Nous avions déjà fait allusion à une particularité de notre courbe de répartition des fréquences à la 9e ou 10e période de 12 heures à savoir que la limite de la répartition normale était atteinte, mais sans être dépassée. Il semblait donc qu'une autre condition météorologique était indispensable pour que la maladie se déclare.

Ceci était d'autant plus probable qu'on pouvait constater, en suivant l'évolution de certaines épizooties, de longues périodes durant lesquelles la maladie semblait avoir été maîtrisée. Elle réapparaissait pourtant brusquement plus tard. S'agissait-il dans ces cas-là d'une nouvelle infection ou beaucoup plus simplement de la même lignée dont l'activité avait été mise en veilleuse par suite de certaines conditions météorologiques défavorables ? L'examen de la seule courbe des pressions n'apportait pas de précisions supplémentaires et déroutait même les recherches. En effet, la pression était souvent en baisse durant l'intervalle séparant deux apparitions du fléau. Selon l'explication donnée par notre première étude, la maladie aurait donc dû se déclarer plus tôt. Il devenait alors nécessaire de rechercher une autre cause, supplémentaire, mais indispensable à l'éclosion du mal.

Au cours de notre première étude, nous avions déjà considéré tous les facteurs météorologiques qui nous semblaient pouvoir influencer la maladie tels que température, humidité, passages frontaux, situations particulières, voire certains vents locaux, mais sans résultat. Force nous avait été d'abandonner momentanément nos recherches, espérant que l'avenir viendrait nous apporter de nouvelles indications.

De nombreux entretiens que nous avons eu la bonne fortune d'avoir avec MM. Bortels et Piccardi nous ont laissé entrevoir une nouvelle possibilité. En effet, Bortels (1956) a trouvé que, placées sous un écran métallique, certaines bactéries réagissaient autrement que dans un endroit où les radiations de tout ordre pouvaient se donner libre cours. Par son test inorganique, Piccardi (1955-1956) avait, d'autre part, pu prouver que les différents métaux utilisés comme écran n'avaient pas tous les mêmes propriétés. Il avait en outre trouvé que la vitesse de réaction et de sédimentation de l'oxychlorure de bismuth était fortement influencée par la présence d'un émetteur de 10 Kc/sec ou, en d'autres termes, par un champ électromagnétique de 30 km de longueur d'onde. On pouvait dès lors se demander s'il n'existe pas également une certaine relation entre les radiations à très grande longueur d'onde et le développement ou tout au moins la virulence des virus.

Cette catégorie d'agents pathologiques se situe en effet entre les bactéries d'une part et les molécules colloïdales d'autre part. Si l'une et l'autre de ces catégories de cellules sont influencées dans leur comportement propre par certaines radiations, rien n'excluait que le groupement intermédiaire le soit aussi. Ce raisonnement est encore étayé par les travaux de Mörikofer (1945, 1951), Courvoisier (1951) et d'autres, qui ont montré que même les êtres hautement différenciés, et avant tout l'homme, réagissent à des agents peu connus, auxquels on a attribué la nature d'onde aux propriétés très voisines des ondes électromagnétiques. Nous ne citerons ici comme exemples que l'apathie et les céphalées que l'on ressent à l'approche de certains fronts chauds et par situation de foehn.

Dans notre cas particulier, la difficulté résidait dans le choix des données de base susceptibles de caractériser ces ondes infra-longues, auxquelles on pouvait attribuer une importance déterminante dans le déclenchement des épizooties. De telles ondes ont en effet deux origines bien distinctes. La première est le soleil et les autres étoiles et nous les réunirons sous l'appellation générale d'ondes extra-terrestres qui atteignent et influencent constamment l'atmosphère de notre globe. L'autre groupe prend naissance dans l'atmosphère elle-même, c'est-à-dire dans les décharges électriques qui se produisent dans les foyers orageux et plus particulièrement aux abords immédiats des fronts froids. Le champ électromagnétique qui se produit dans l'un et l'autre cas est cependant assez différent de celui utilisé par Piccardi et Cini (1956) dans leurs essais. En effet, il s'agit ici de champs beaucoup plus intenses, mais de très courte durée. D'autre part, les trains d'ondes émis tant par les éruptions solaires que par les foyers orageux contiennent toute la gamme des fréquences. Les propriétés de réflexion des ondes sur la ionosphère varient cependant fortement avec leur fréquence. Les ondes infra-longues peuvent, elles, parcourir aussi bien de très grandes que de courtes et moyennes distances sans être fortement perturbées. Enfin, il fallait trouver un appareil qui puisse enregistrer de façon continue au moins une des lignes de ce spectre très étendu, sans être dérangé ni par des parasites<sup>1</sup> industriels, ni par d'autres influences perturbatrices (émetteurs de radio ou de télévision par exemple).

L'Institut suisse de Météorologie possède, pour le repérage des zones orageuses, un jeu complet d'instruments enregistreurs travaillant sur 11 000 m de longueur d'onde (27 Kc/sec). Nous disposons ainsi d'un abondant matériel statistique fournissant la direction des foyers, l'intensité des décharges et leur nombre.

Une difficulté résidait dans la manière d'exprimer des champs de si brève durée. Il pouvait s'agir soit de leur intensité soit de leur nombre. En nous référant aux expériences déjà mentionnées de Piccardi, nous aurions préféré nous baser sur l'intensité des impulsions électromagnétiques. Bien que nous disposions d'enregistrements continus et couvrant une longue période, le dépouillement de ces diagrammes était pratiquement impossible en raison du fait que le champ qu'ils représentent est, de par sa

<sup>1</sup> Dans ce travail, le mot parasite est utilisé pour indiquer les ondes électromagnétiques d'origine autre que extra-terrestres et atmosphériques.

nature même, soumis à des variations de très grande amplitude mais de durée extrêmement brève. L'intégration de ces courbes en devient alors pratiquement impossible.

L'intensité avec laquelle une décharge est reçue en un lieu dépend dans une très large mesure de l'éloignement de la source. L'intégration de la courbe de l'enregistreur de Zurich n'aurait donc eu de valeur pratique que dans un rayon fort restreint et probablement pas même pour le pays entier.

Il restait la possibilité d'intégrer les courbes d'enregistrement du nombre des impulsions. Nous possédons en effet depuis de nombreuses années un enregistrement continu par le moyen d'un atmoradiographe tel que l'a décrit Lugeon (1935). Ces enregistrements ont débuté en 1929 et se poursuivent aujourd'hui encore. Pourtant, l'enregistreur fut, jusqu'à fin 1952, un cinématographe Richard dont les bandes sont extrêmement difficiles à dépouiller par suite d'irrégularités dans le déroulement et du changement fréquent de la sensibilité de l'appareil récepteur. Depuis 1953, nous possédons un enregistreur Trüb-Täuber qui donne pleine satisfaction quant à la régularité du déroulement de la bande, et l'atmoradiographe lui-même est contrôlé et rééquilibré à époques fixes et rapprochées ce qui garantit des résultats comparables.

Comme, dans notre première étude, nous étions parti de périodes courtes de l'ordre de 12 heures ou plus exactement 14 heures de jour et 10 heures de nuit, il nous a semblé judicieux de reprendre des intervalles du même ordre. Pour respecter d'autre part les délais précédents et permettre certaines comparaisons, nous avons intégré les courbes de l'atmoradiographe de 8 h 30 à 20 h 30 et de 20 h 30 à 8 h 30 au moyen d'un planimètre. Une étude basée sur ces deux périodes de 12 heures ne saurait donner des résultats probants par suite des différences importantes que l'on constate entre le jour et la nuit. En effet, la fréquence des impulsions est généralement plus forte la nuit que le jour. En été, par temps d'orages, c'est le contraire qui se produit. Nous avons donc calculé la fréquence moyenne de 24 heures de 8 h 30 à 8 h 30 d'une part et de 20 h 30 à 20 h 30 d'autre part.

Nous obtenons alors, pour chaque cas de fièvre aphteuse examiné, 2 courbes représentant l'évolution de la fréquence des impulsions durant les 10 jours qui ont précédé l'apparition des symptômes pathologiques.

Nous basant sur nos recherches précédentes, nous avons examiné tout d'abord quel était le moment le plus probable (soir ou matin) pour l'apparition des symptômes dans les cas où ce renseignement manquait dans les protocoles dressés par les vétérinaires compétents. Nous avons ensuite mis les courbes de fréquence des parasites en regard du moment ainsi obtenu où la maladie s'est le plus vraisemblablement déclarée.

Nous avons vu plus haut que nous ne disposions d'enregistrements utilisables du nombre des parasites atmosphériques que depuis le début de 1953. On a signalé depuis lors, et jusqu'au printemps 1957, 165 cas de fièvre aphteuse en Suisse. Tous les rapports les concernant ne nous sont pas parvenus. D'autre part, certains de ces rapports ne sont pas suffisamment précis pour notre étude. Il nous restait, après leur élimination, 136 cas de fièvre aphteuse déterminés. C'est sur cette base que s'est développée la présente recherche.

Il arrive parfois que les rapports établis par les vétérinaires mentionnent, en se basant sur l'état des bêtes, que la maladie a dû se déclarer avant la date à laquelle la constatation officielle a eu lieu. Nous avons donc tenu compte de ce décalage dans la détermination de la date d'apparition des symptômes pathologiques.

Comme dans notre première étude, nous sommes parti tout d'abord des cas isolés ou des cas initiaux d'épidémie. Nous pensons avoir éliminé ainsi, dans des proportions importantes, le risque d'une infection massive. En effet, et les expériences faites à l'Institut vaccinal fédéral de Bâle l'ont abondamment prouvé, si la concentration du virus est élevée, la maladie se déclare quelles que soient les conditions atmosphériques du moment. Seule son intensité en est peut-être affectée.

Nous avons ainsi examiné pour débuter 64 cas de fièvre aphteuse. Partant toujours du même schéma de travail nous obtenons la répartition suivante des fréquences (Tableau 2).

Tableau 2

*Répartition des fréquences pour les cas initiaux*

Jour	Période	Pression		Nombre de parasites	
		en baisse	en hausse	en baisse	en hausse
- 1	1	28	36	36	28
	2	30	34	27	37
- 2	3	30	34	35	39
	4	61	3	28	36
- 3	5	26	38	36	28
	6	31	33	31	33
- 4	7	33	31	23	41
	8	26	38	6	58
- 5	9	32	32	21	43
	10	45	19	32	32
- 6	11	30	34	25	39
	12	38	26	26	38
- 7	13	32	32	32	32
	14	35	29	36	28
- 8	15	33	31	32	32
	16	33	31	33	31
- 9	17	27	37	34	30
	18	28	36	28	36
- 10	19	36	28	34	30
	20	35	29	24	40

On retrouve ici la même concentration des cas où la pression est en baisse à la 4e période de 12 heures ayant précédé l'apparition des symptômes. Ceci vient confirmer le résultat de notre précédente étude.

Mais on est frappé en outre par la grande proportion des cas qui présentent une hausse du nombre des parasites atmosphériques à la 8e période soit le 4e jour avant l'apparition des symptômes pathologiques. Bien que le nombre de cas examinés soit assez restreint, il semble donc à première vue qu'une indication nous soit donnée.

On pourrait objecter à cette manière de procéder que la forte concentration ainsi obtenue provient d'un seul jour présentant un très grand nombre de cas de maladie. Le poids qu'il prendrait serait alors disproportionné. Les 64 cas examinés se répartissent sur 49 jours différents. Le nombre moyen des cas par jour considérés n'apporterait pas d'explication supplémentaire. Voyons plutôt quelle est la fréquence des cas par jour (Tableau 3).

Nous avons ensuite pris en considération non plus les cas initiaux ou isolés mais au contraire ceux qui se sont déclarés subséquemment dans un village ou en pleine épidémie. Ce faisant nous incluons dans nos chiffres des cas de maladie provoqués par une forte concentration du virus, donc des cas où les éléments météorologiques ne

Tableau 3

*Nombre de cas initiaux par jour*

Cas par jour	1	2	3	Somme
Nombre de jours . . .	37	9	3	49
Total (cas) . . . . .	37	18	9	64

jouent qu'un rôle très secondaire. Malgré cela, on est frappé de constater que les mêmes dispositions des fluctuations météorologiques se retrouvent. En effet, elles se répartissent comme suit entre ces 72 nouveaux cas.

Tableau 4

*Répartition des fréquences pour les cas de maladie situés en pleine épizootie*

Jour	Période	Pression		Nombre des parasites	
		en baisse	en hausse	en baisse	en hausse
- 1	1	35	37	28	44
	2	32	40	21	51
- 2	3	21	51	20	52
	4	68	4	28	44
- 3	5	33	39	30	42
	6	38	34	35	37
- 4	7	39	33	37	35
	8	35	37	6	66
- 5	9	41	31	32	40
	10	36	36	34	38
- 6	11	42	30	38	34
	12	36	36	38	34
- 7	13	45	27	28	44
	14	27	45	30	42
- 8	15	39	33	30	42
	16	35	37	32	40
- 9	17	34	38	31	41
	18	35	37	24	48
- 10	19	49	23	29	49
	20	39	33	29	43

En examinant les cas concentrés en périodes d'épizooties, nous nous rendions parfaitement compte que nous accordions un poids très important à certains jours durant lesquels un grand nombre d'étables avaient été contaminées. Cependant les 72 cas examinés ici se répartissent sur 41 jours selon que nous l'indiquons au tableau 5.

Tableau 5

*Répartition par jour*

Nombre de cas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Somme
Nombre de jours .	31	5	1	1	—	—	2	—	—	1	41
Total (cas) . . . . .	31	10	3	4	—	—	14	—	—	10	72

Il n'est pas étonnant qu'en considérant maintenant la totalité des 136 cas retenus, nous obtenions une constellation identique de la répartition des fluctuations de nos deux éléments météorologiques<sup>1</sup> (Tableau 6).

Tableau 6

*Répartition des fréquences*

Jour	Période	Pression		Nombre de parasites	
		en baisse	en hausse	en baisse	en hausse
- 1	1	63	73	64	72
	2	62	74	48	88
- 2	3	51	85	45	91
	4	129	7	56	80
- 3	5	59	77	66	70
	6	69	67	66	70
- 4	7	72	64	60	76
	8	61	75	12	124
- 5	9	73	63	53	83
	10	81	55	66	70
- 6	11	72	64	63	73
	12	74	62	64	72
- 7	13	77	59	60	76
	14	62	74	66	70
- 8	15	72	64	62	74
	16	68	68	65	71
- 9	17	61	75	65	71
	18	63	73	52	84
- 10	19	85	51	63	73
	20	74	62	53	83

<sup>1</sup> Si les chiffres cités à ce tableau diffèrent quelque peu de ceux mentionnés en septembre 1957 à Vienne au Congrès de la Société internationale de Biométéorologie (cf. Primault 1957) c'est que de nouveaux cas nous ont été signalés entre l'élaboration des deux mémoires, cas qui furent pris en considération dans la présente étude.

D'autre part, la répartition par jour s'en trouve modifiée elle aussi (Tableau 7). Ajoutons cependant que si nous éliminons les 24 cas signalés dans le canton d'Argovie entre le 5 et le 8 juin 1956, la répartition générale n'en est pas modifiée.

Tableau 7  
*Répartition par jour*

Nombre de cas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Somme
Nombre de jours .	58	9	4	1	3	-	-	-	1	2	78
Total (cas) .....	58	18	12	4	15	-	-	-	9	20	136

Disons enfin, pour être complet, que les 7 cas où la pression n'est pas en baisse à la 4e période se concentrent sur 2 jours et que les 12 cas où il n'y a pas d'augmentation du nombre de parasites atmosphériques à la 8e période se répartissent sur 3 jours distincts. Nous ne trouvons *aucun cas* sur les 136 examinés où les deux facteurs météorologiques déterminés fassent défaut ensemble.

Afin que le lecteur puisse se rendre compte de façon plus tangible de la concentration inusitée signalée déjà dans les tableaux précédents, nous avons reporté graphiquement les chiffres du tableau 6 (Fig. 1). On constate que seules les deux pointes retenues sortent de l'aire de répartition normale (15% au-dessus et au-dessous de la moyenne). D'autre part, l'indication donnée par notre première recherche quant à la nécessité d'apparition d'un second facteur météorologique aux environs de la neuvième période se trouve confirmée et expliquée.

Reste à savoir s'il s'agit bien ici d'une répartition anormale des deux éléments météorologiques considérés. En effet, il se pourrait fort bien qu'une telle répartition ou tout au moins des pointes du même ordre de grandeur se retrouvent en partant, pour les calculs, de jours différents, choisis arbitrairement.

Nous aurions pu, pour le contrôle, partir de dates choisies au hasard, par exemple des saints du calendrier dont les patronymes débutent par A ou par toute autre lettre de l'alphabet. Le nombre de jours examinés aurait été assez petit dans la période qui nous occupe. Aussi avons-nous préféré partir de dates fixes. Comme jours de départ nous nous sommes arrêtés aux 5, 15 et 25 de chaque mois et cela pour les années 1955 et 1956. Nous obtenons ainsi 72 jours types ce qui est du même ordre de grandeur que précédemment (cf. tableau 7).

Partant alors des jours ainsi déterminés, nous avons procédé exactement comme plus haut. Les chiffres ainsi obtenus ont été reportés graphiquement à la figure 2. On voit alors immédiatement que toutes les valeurs sont situées dans les limites de la répartition normale. Aucune d'entre les deux courbes ne présente de particularité qui se rapproche de ce que nous constatons à la figure 1.

Nous pensons avoir démontré par là que le déclenchement de la maladie est bien régi par des conditions météorologiques particulières.

Jusqu'ici nous sommes toujours partis de la date d'apparition des symptômes et avons examiné rétrospectivement l'évolution des facteurs météorologiques et plus spécialement de deux d'entre eux. Il nous semble que

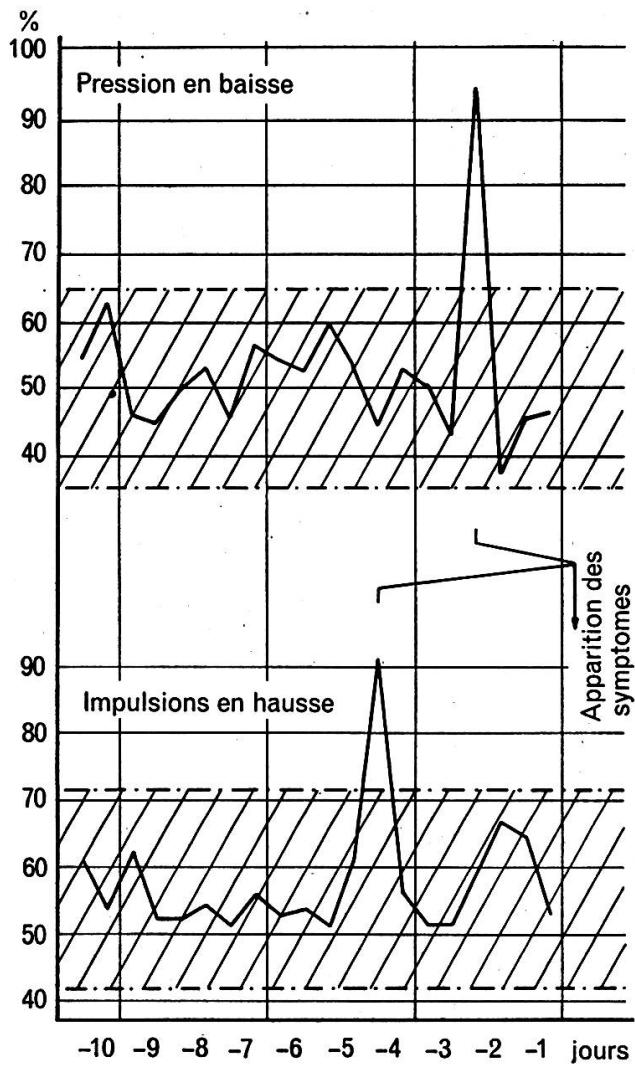


Fig. 1. Répartition des fréquences en cas de maladie.

les chiffres reportés ci-dessus sont suffisamment parlants pour en tirer une règle.

Pourtant, nous avons dit plus haut qu'en certains cas d'épizooties, on constatait des périodes plus ou moins longues durant lesquelles aucun cas n'était signalé, bien que l'on y constate des baisses de pression. Il devenait alors indispensable, pour vérifier notre hypothèse, de choisir certaines époques d'épizooties et d'y déterminer les jours dangereux par le moyen des deux éléments météorologiques indiqués et de voir ensuite si, réellement, la maladie n'apparaissait que ces jours-là.

Nous avons choisi 3 périodes particulières de maladie. La première englobe plusieurs jours où la maladie s'est déclarée à peu près simultanément en de nombreux endroits, tandis que les deux autres furent choisies arbitrairement.

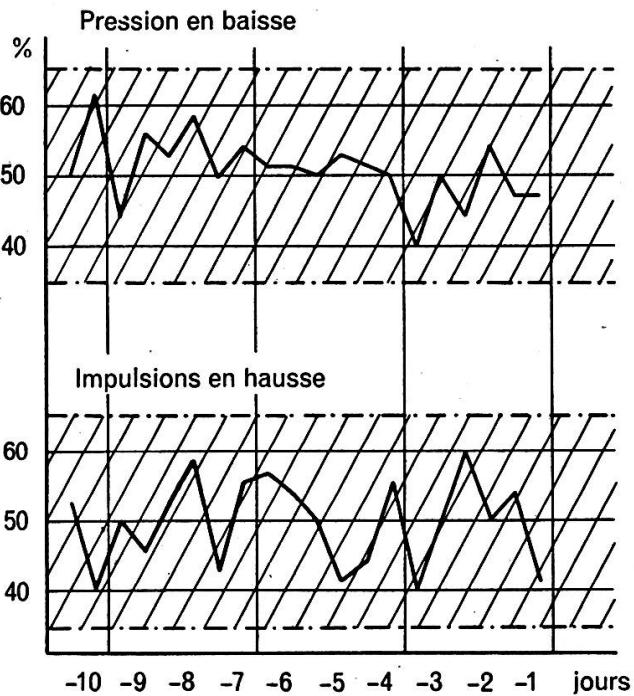


Fig. 2. Répartition des fréquences (contrôle).

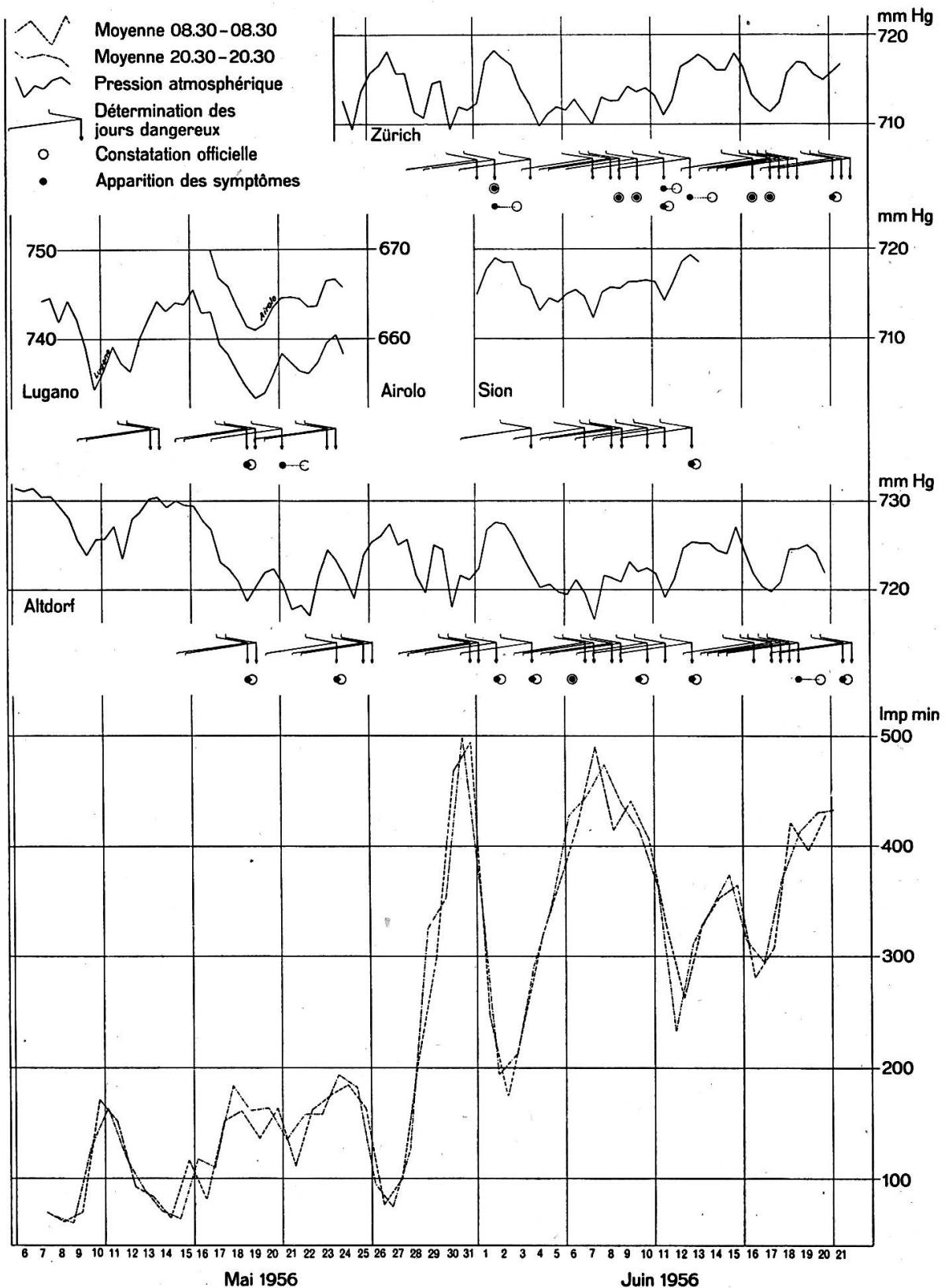


Fig. 3. Epizooties simultanées (été 1956).

La première se situe en mai-juin 1956. Par suite d'un transport de Bâle à Chiasso de porcs malades, le virus fut répandu le long de la ligne du Gothard. On a ainsi signalé des cas d'infection dans les cantons d'Argovie, de Schwyz et du Tessin puis dans les cantons de Zurich et Zoug également. Durant la même période, un cas isolé était signalé en Valais.

Nous avons reporté sur un même graphique l'évolution de la pression et de la fréquence des parasites atmosphériques. Au moyen de ces deux courbes et en nous basant sur ce qui a été dit plus haut, nous avons alors déterminé les jours où, d'après nos recherches, le risque d'apparition de la maladie était grand. Enfin, nous avons placé sur le même dessin les cas signalés de fièvre aphteuse (Fig. 3). Pour ne pas surcharger le dessin, nous avons laissé de côté tous les cas des cantons de Zoug et d'Argovie.

A l'étude de ce dessin, on est frappé de constater que tous les cas signalés correspondent à des jours dangereux. Cependant, vu le nombre très important et des cas signalés et de jours dangereux, cette seule période était peu propice à prouver le bien fondé de notre hypothèse.

Comme second exemple (Fig. 4), nous nous sommes servi d'une épizootie qui s'était déclarée dans les cantons de Thurgovie et de St-Gall en janvier-février 1957. Nous avons procédé de la même manière que plus haut et nous arrivons aux mêmes résultats. Cette seconde période nous montre que l'espace de temps séparant 2 cas

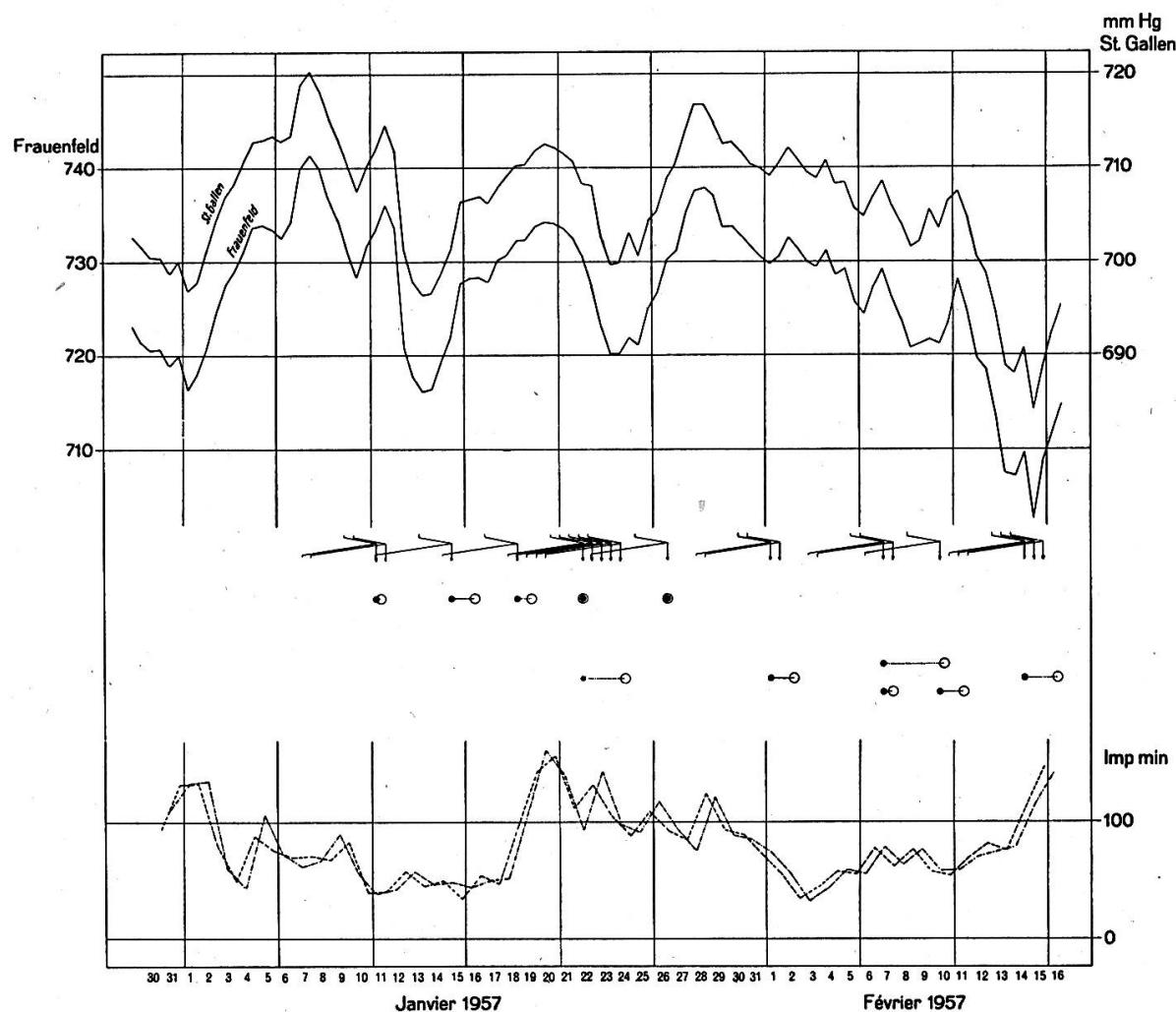


Fig. 4. Epizooties successives (hiver 1957).

peut être relativement grand. Nous trouvons ainsi 6 jours entre le 26 janvier et le 1er février et 6 jours entre le 1er et le 7 février. Durant ces deux laps de temps il ne s'est pas produit de cas mais nous ne trouvons pas non plus de jours dangereux. Enfin, c'est une période de 12 jours au moins sans moments dangereux qui a précédé l'apparition du premier cas cité.

Pour prévenir certaines critiques concernant le choix des stations météorologiques dont les relevés ont servi de base à nos recherches de pression, nous avons reporté sur ce graphique les courbes de deux postes situés aux extrémités de la zone contaminée. Nous constatons alors que ces deux courbes sont parfaitement semblables.

Les deux épizooties analysées en détail jusqu'ici étaient situées aux environs immédiats de Zurich. Voyons maintenant si un appareil de détection des impulsions tel que nous l'avons utilisé, peut donner des indications suffisantes pour des régions relativement éloignées. Nous avons bien dans les chiffres rapportés plus haut des cas situés au Tessin et en Valais, mais ils sont noyés dans la masse et ne peuvent, par conséquent, contribuer à la solution du problème posé. Nous avons choisi pour cela une épizootie qui s'est produite dans les hautes vallées grisonnes en août-septembre 1956. Vu le nombre restreint de stations météorologiques complètes de cette région, force nous fut de nous baser sur des données de pression fort éloignées des lieux contaminés. Malgré ces conditions défavorables, le résultat est identique aux deux premiers et vient confirmer notre hypothèse (Fig. 5). Nous retrouvons d'ailleurs les

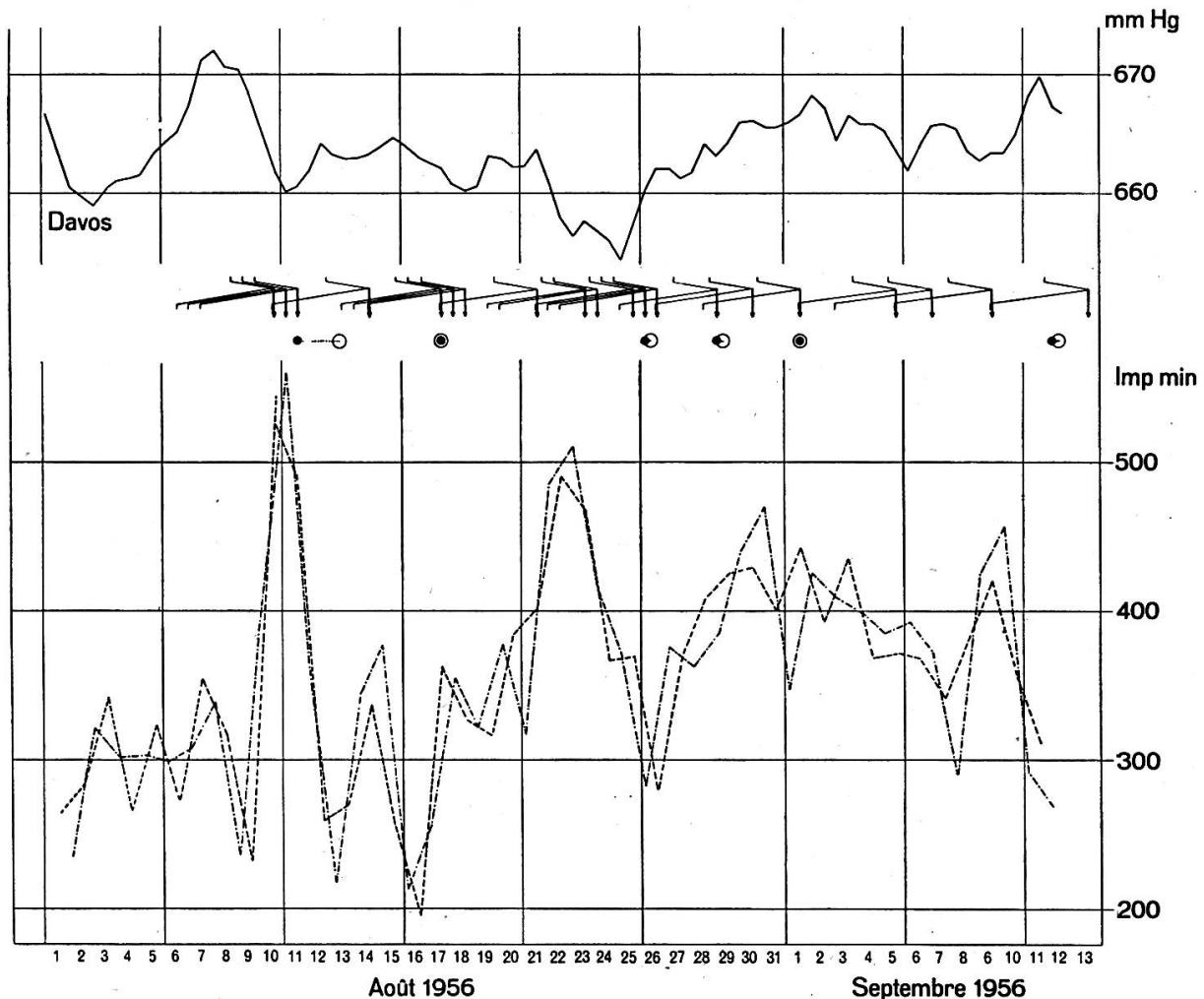


Fig. 5. Epizootie simple (automne 1956).

mêmes indications pour plusieurs cas signalés au Tessin et un cas isolé du Valais (ne pas confondre avec ceux figurant déjà à la figure 3).

Mais c'est surtout la figure 4 qui est riche en enseignements. Nous avons dit au début de cet exposé que lors de notre première recherche, nous avions déjà remarqué en période d'épizootie des laps de temps assez longs qui peuvent séparer deux cas successifs. Nous avons déjà dit que le premier cas de la figure 4 (11 janvier) s'est déclaré au premier moment critique succédant à une longue période calme (12 jours au moins). Entre le 26 janvier et le 1er février d'une part et entre le 1er et le 7 février d'autre part, on constate chaque fois de nombreuses périodes de 14, respectivement de 10 heures où la pression est en baisse sans que, pour autant, la maladie ne se déclare. Ce n'est qu'en faisant intervenir le second facteur cité (augmentation du nombre des parasites atmosphériques à ondes infra-longues) que l'on trouve l'explication de ces régressions apparentes de la maladie. En effet, ce n'est que lorsque les deux facteurs se trouvent conjugués que la maladie se déclare.

Nous avons dit plus haut que les trains d'ondes infra-longues provenaient de deux sources l'une extra-terrestre, l'autre atmosphérique. Le nombre de décharges enregistrées en un lieu sera ainsi valable pour un très grand espace du moins en ce qui concerne les premières. Les ondes d'origine atmosphérique s'affaiblissent par contre assez rapidement tout en étant perceptibles à de très grandes distances. Comme elles représentent probablement la majorité dans nos enregistrements, il nous semble judicieux de voir dans quelle mesure les relevés faits à Zurich peuvent être utilisés ailleurs en Suisse, voire hors de nos frontières. L'examen comparatif des enregistrements tant en direction qu'en intensité avec les observations directes d'orages prouve que ces derniers sont tous perçus à Zurich. Comme nous ne nous servons pas de l'intensité mais uniquement de la fréquence des décharges, un enregistreur unique suffit pour un pays de l'étendue de la Suisse. D'ailleurs, les démonstrations faites avec des cas de maladies signalés en Valais c'est-à-dire dans une large vallée entourée de hautes montagnes, au Tessin soit sur l'autre versant de la chaîne alpine, ou dans les Grisons en d'autres termes dans des vallées encaissées prouvent le bien-fondé de ce raisonnement.

Dans la pratique, on constate quelques fois que certains lieux semblent prédestinés à la fièvre aphteuse ou, au contraire, immunisés dans des proportions surprenantes. Si nous nous en tenons au résultat de notre première recherche, à savoir l'influence des fluctuations de la pression atmosphérique cela ne nous semble guère possible. En effet, les différents villages d'une même vallée ne sont pas hermétiquement séparés les uns des autres, si bien que les échanges gazeux peuvent ainsi s'effectuer aisément. Il pourrait bien se produire en certains endroits des effets de compression ou de décompression dus à des remous. Ces effets locaux ne sauraient pourtant durer assez long-temps pour expliquer le phénomène cité plus haut. La composition du sous-sol peut, par contre, jouer un rôle considérable dans la réception des ondes électromagnétiques. En effet, selon sa composition il peut agir comme isolant et ainsi mettre le bétail dans une position favorisée en maintenant le virus dans un état de passivité relative. Ailleurs, et souvent sur de très courtes distances, il peut au contraire être très bon conducteur. Le virus en sera d'autant plus activé et le bétail plus en danger. Ceci expliquerait alors pourquoi certains villages ou hameaux, voire des fermes isolées sont plus exposés que d'autres sans qu'il y ait négligence de la part des agriculteurs.

Nous formulerons, pour conclure, une hypothèse qui nous paraît vraisemblable au vu des connaissances énoncées plus haut, hypothèse appelée à expliquer le pourquoi d'une telle évolution de la maladie depuis l'infection jusqu'à l'apparition des symptômes pathologiques.

Le virus est activé par une augmentation du nombre de chocs électromagnétiques qu'il subit. Cette activité particulière peut être acquise en

dehors du corps de l'hôte, c'est-à-dire avant le moment effectif de l'infection. Il lui faut alors une période de 36 à 48 heures pour devenir dangereux, période durant laquelle il subit une modification interne qui lui confère une virulence accrue. L'hôte, lui, peut résister à l'attaque à faible concentration du virus même activé, à condition de ne pas se trouver dans un état de résistance diminuée. Cet état de réceptivité particulière serait déterminé par un changement particulier du milieu ambiant dont la mesure de la pression barométrique serait l'indicateur. Si ces deux conditions sont réunies (virulence accrue chez le virus et résistance diminuée chez l'hôte), alors, *mais alors seulement*, débutera la période effective d'incubation. Cette période est de 48 heures.

A l'appui du premier point de l'hypothèse ainsi formulée, nous citerons les travaux de Giordano (1956) qui a trouvé que des levures se multipliaient davantage après avoir été soumises à l'action d'ondes électromagnétiques. Mais le fait le plus marquant est que cette multiplication s'effectue alors sous forme de filaments, alors que, normalement, elle se fait sous forme d'individus séparés. D'autre part, ce mode particulier de reproduction se maintient durant 12 heures après un traitement de quelques minutes seulement.

Des travaux tout récents du même auteur (Giordano [1957]) ont montré que la vitesse de sédimentation du sang varie dans un sens identique à celui des sels inorganiques utilisés par Piccardi et cités plus haut.

Il est cependant aussi possible que les deux éléments en cause (ondes infra-longues et baisse de pression) n'agissent que sur l'organisme réceptif. Une conjonction dans un intervalle de temps déterminé serait alors seule propice à préparer le terrain et à le rendre particulièrement sensible au mal. Seuls l'avenir et des recherches plus étendues permettront de trancher entre les deux hypothèses. Mais dans les deux cas un important élément serait apporté à la compréhension des phénomènes vitaux soit du virus soit de l'organisme pluricellulaire.

Ainsi se trouverait expliqué, par le truchement de l'évolution de facteurs météorologiques, pourquoi, dans certains cas, la maladie ne se déclare pas malgré la présence avérée de virus.

L'hypothèse que nous formulons plus haut concerne uniquement la fièvre aphteuse. Cette maladie était particulièrement indiquée pour une telle étude en raison même de son caractère d'extrême contagion. D'autre part, la molécule de son virus est parmi les plus petites. Son transport mécanique en est grandement facilité et sitôt qu'un foyer se déclare, il faut s'attendre à voir des étables contaminées dans un rayon important.

Il s'agira maintenant d'examiner si d'autres maladies de caractère infectieux présentent des caractéristiques analogues, maladies des animaux ou même de l'homme. On arriverait alors à expliquer pourquoi certaines épidémies ou épidémies s'étendent subitement et sans raison apparente, phénomènes pour lesquels la contagion est encore problématique.

Mais l'intérêt pratique de la présente étude réside essentiellement, pour

le moment tout au moins, dans l'application de certaines mesures de police des épizooties. Il est actuellement très difficile de déterminer la durée du séquestre imposé aux communes ou hameaux après que la maladie y ait été constatée et combattue. Ce qui précède donne un outil précieux aux vétérinaires cantonaux, car il est dès lors possible de déterminer le nombre de «jours dangereux» qui se sont produits depuis le début du séquestre. On peut ainsi supputer avec plus de probabilité le risque de nouvelles contagions.

Nous ne terminerons pas cette étude sans adresser nos remerciements chaleureux à tous les vétérinaires qui ont consenti à nous communiquer leurs rapports et qui ont même pris la peine, dans certains cas, de nous adresser des renseignements complémentaires tirés de leurs notes personnelles. Mais notre gratitude va tout spécialement à M. le Dr Moosbrugger, Directeur du Laboratoire vaccinal fédéral de Bâle, dont les conseils nombreux et éclairés nous furent prodigués sans compter durant toute cette étude et dont le bienveillant appui nous fut extrêmement précieux.

Nous remercions également M. Sigg pour l'aide qu'il nous a apportée dans l'établissement des graphiques qui accompagnent la présente étude.

### Zusammenfassung

Nachdem der Verfasser bereits im Jahrgang 1955 unserer Zeitschrift eine Arbeit auf diesem Gebiet publizierte, konnte er den Einfluß gewisser Änderungen im Luftdruck auf das Aufflammen der Maul- und Klauenseuche nachweisen, nämlich starker Druckabfall 48 Stunden vor dem Ausbruch. Er untersucht die verschiedenen Möglichkeiten eines solchen Einflusses. Wie in der ersten Arbeit stellt er fest, daß in einer Reihe von Fällen der Abfall des Luftdruckes allein keine genügende Erklärung gibt. Auf Grund der Seuchenausbrüche zwischen 1953 und Anfang 1957 hat er nach einem anderen meteorologischen Faktor gesucht, der, neben der Luftdruckschwankung, einen Einfluß haben könnte. Er findet nun, daß die Schwankungen der täglichen Zahl von elektromagnetischen Wellen von großer Länge (11 km oder 27 Kc/sek) ebenfalls einen ausschlaggebenden Einfluß haben (Vermehrung dieser Zahl vier Tage vor dem Seuchenausbruch). Er hat ferner gefunden, daß die Krankheit nur dann ausbricht, wenn diese beiden meteorologischen Faktoren sich in der genannten Reihenfolge ergänzen und zwar in den bestimmten Zeitabständen. Diese Hypothese wird durch verschiedene Daten gestützt, und der Verfasser glaubt, daß die sorgfältige Registrierung und Überwachung der beiden erwähnten meteorologischen Elemente eine wertvolle Hilfe für die Anwendung seuchenpolizeilicher Maßnahmen ergeben.

### Riassunto

Dopo che l'autore già nel 1955 aveva pubblicato al riguardo un lavoro nella nostra rivista, egli ha potuto dimostrare l'influenza di certe variazioni della pressione atmosferica sul divampare dell'afra epizootica, cioè forte diminuzione della pressione 48 ore prima dello scoppio dell'epizoozia. Egli esamina le diverse possibilità di una tale influenza. Come nel primo lavoro, egli accerta che in una serie di casi la sola diminuzione della pressione atmosferica non dà una spiegazione sufficiente. Sulle basi della comparsa dell'afra fra il 1953 e l'inizio del 1957 egli ha cercato verso un altro fattore meteorologico, che potrebbe avere un'influenza accanto al cambiamento della pressione atmosferica. Egli trova ora che le variazioni del numero giornaliero delle onde elettromagnetiche di grande lunghezza (11 km ossia 27 kc al secondo) possono pure avere un'influenza determinante (aumento di questo numero 4 giorni prima della comparsa dell'epizoozia). Ha pure trovato che la malattia scoppia solo quando questi due fattori meteorologici si completano in detta successione e cioè nei determinati

spazi di tempo. Questa ipotesi trova il suo appoggio in diverse date e l'autore crede che la registrazione accurata nonchè la sorveglianza dei due elementi meteorologici anzidetti diano un prezioso contributo per applicare i provvedimenti di polizia epizootica.

### Summary

Already 1955 the author has described in this journal the influence of certain alterations of the atmospheric pressure on the appaerance of foot and mouth disease: a considerable decrease of the pressure 48 hours before the outbreak. The various possibilities of such an influence are now investigated. Again he states, that in a number of cases the decrease of pressure alone is not a sufficient explanation. During the outbreaks of the disease from 1953 to the beginning of 1953 he finds that besides the fluctuations of the atmospheric pressure the changes of the daily number of electromagnetic waves of great length (11 km or 27 Kc/sec) also are of decisive influence. (This number increases four days before the outbreak). The disease appears only if the meteorological factors are complementary in the above mentioned order in certain time intervals. This hypothesis is supported by a number of observations. The author thinks that a survey of the mentioned meteorological factors may be a valuable help for controlling the disease.

### Bibliographie

Bortels H.: Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene. II. Abt. Nr. 109, 1956. — Courvoisier P.: Medizin-Meteorologische Hefte, Nr. 5, 1951. — Giordano A.: Geofisica e Meteorologia. Vol. IV, No. 3, 1956, pp. 49-60. — id.: ibid.. vol. V (1957) No. 3-4, pp. 51-55. — Gressel W.: Meteorologische Rundschau. 10. Jahrgang, Heft 4, Juli-August 1957, pp. 128-129. — Lugeon J.: Sur la nécessité d'une station polaire permanente d'observations radiométéorologiques pour les services de prévision du temps, Warszawa 1935, 95 p. — Mörikof er W.: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 75. Jahrgang 1945. — id.: Medizin-Meteorologische Hefte, Nr. 5 (1951). — Piccardi G.: Geofisica e Meteorologia. Vol. III (1955), No. 1/2, pp. 31-36. — Piccardi G. e Cini R.: ibid., vol. IV (1956), No. 1/2, pp. 25-26. — Primault B.: Schweizer Archiv für Tierheilkunde. Fasc. 9, vol. 97, 1955, pp. 412-422. — id.: International Journal of Bioclimatology and Biometeorology. Tome I, 1957, part III.

## REFERATE

### Milch und Fleisch

#### Kann das Brühen in Wasser bei Schweineschlachtungen durch ein anderes Verfahren ersetzt werden? Von Schimke. Deutsche Schlacht- und Viehhofzeitung 57, 9, 1957.

Unter Hinweis auf die Untersuchungen Schönbergs, welcher nachwies, daß Verunreinigungen des Brühwassers mit Bazillen der *Mesentericus-Subtilis*-Gruppe zu Fehlfabrikaten in der Dauerwurst- und Dosenwurstfabrikation führen können, ging der Verfasser der Frage nach, ob das heute übliche Brühen der Schweine in Wasser nicht durch ein anderes Verfahren ersetzt werden könne. Da ihm dies zur Zeit nicht möglich erscheint, schlägt er vor, daß die Schweine kurz vor der Schlachtung oder unmittelbar vor dem Einbringen in den Brühkessel einem Duschebad unterworfen und nach dem Verlassen der Enthaarungsmaschine abgesengt werden, um den Hautkeimgehalt herabzusetzen. Das Abbrennen der Haare mit dem Gasbrenner kommt nur bei Notschlachtungen in Betracht und ist in Großbetrieben ungeeignet. Das in den USA