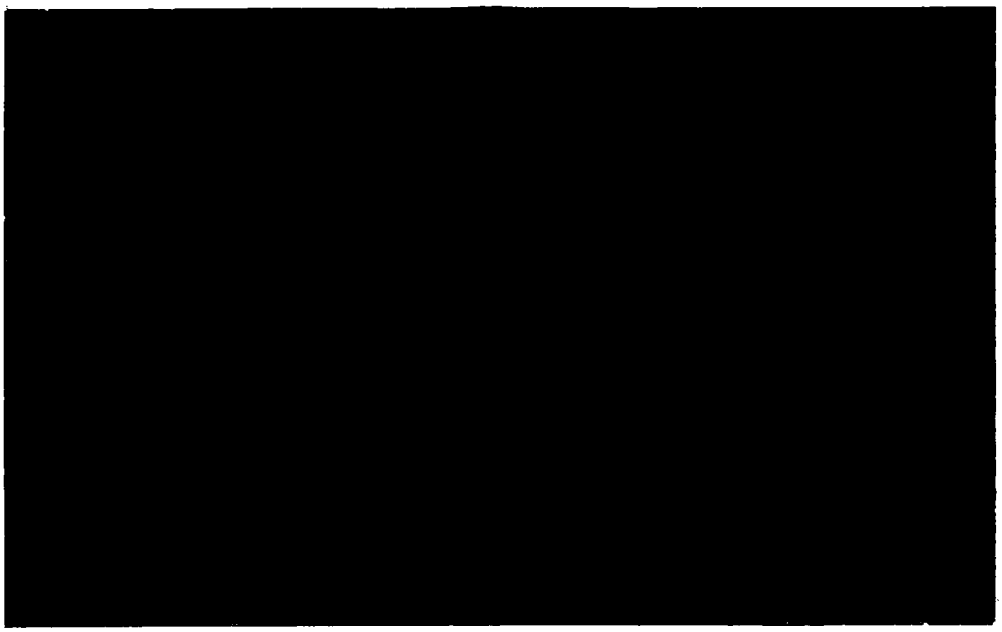


Arbeitsberichte der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt
Rapports de travail de l'Institut Suisse de Météorologie
Rapporti di lavoro dell'Istituto Svizzero di Meteorologia
Working Reports of the Swiss Meteorological Institute

Zürich

26375

Etude N° 24, publiée en Juin 1971

Fréquence et répartition géographique des chutes de grêle sur le Plateau Suisse, de 1962 à 1970 et sur la région du Léman, de 1947 à 1970

par

J.C. DIETERLE

Centre météorologique de l'Aéroport, Genève

CENTRE METEO DE L'AEROPORT
GENEVE

J.C. DIETERLE

Décembre 1970

FREQUENCE ET REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES CHUTES DE GRELE SUR LE PLATEAU SUISSE

Cette étude a pour but essentiel de représenter, d'une manière systématique et simple, la distribution, dans l'espace et dans le temps, des chutes de grêle ayant causé des dommages aux cultures.

A l'échelle synoptique, ou même à celle de notre petit pays, les chutes de grêle sont toujours restreintes en étendue. Le réseau existant, des stations d'observation synoptiques et climatologiques, n'est pas suffisamment dense pour en donner une image un peu détaillée.

La Société Suisse d'Assurance contre la grêle couvre l'ensemble du territoire cultivé du pays, c'est-à-dire, pour le Nord des Alpes qui nous intéresse ici : le Plateau, une partie du Jura et des Préalpes.

Cette société édite, chaque année, une brochure indiquant les dates des sinistres causés par la grêle, pour chaque commune assurée.

On peut donc admettre que toute averse de grêle ayant occasionné des dommages économiquement sensibles, est ainsi repérée sur les régions cultivées, au cours de la période de végétation, tout au moins.

Il en résulte que la portée éventuelle de cette étude aura un caractère peut-être plus économique que strictement climatologique, puisque la grêle tombant sur des régions non-assurées, ou n'ayant pas causé de dégâts sensibles, n'est pas repérée par ce moyen.

RESEAU DE MESURE

L'unité de mesure est donc la commune. Or, leurs surfaces varient dans des proportions considérables; toutes choses égales par ailleurs, il est évident qu'une commune de 50 Km^2 aura dix fois plus de chance d'être touchée, qu'une commune de 5 Km^2 seulement.

Il a donc fallu trouver un réseau de mesure à mailles sensiblement uniformes.

La carte des communes suisses au 1/400 000e a été recouverte d'une grille dont les mailles ont 15 mm de côté, ce qui représente 6Km sur le terrain. Chaque commune prend place dans une maille, (très exceptionnellement deux) repérée sur la carte par des coordonnées.

Un nouveau catalogue des chutes de grêle est alors établi, en prenant comme base de référence la maille de 6 Km de côté et non plus la commune.

J'ai choisi l'unité de 6 Km au carré tout d'abord pour une raison pratique : le passage de la carte originale aux cartes réduites est immédiat. Cette dimension me semble bien convenir à l'échelle du phénomène étudié et, chose importante, toutes les communes à de très rares exceptions, trouvent leur place dans une seule case. Seules huit communes s'étendent, dans ma classification, sur deux mailles, ce qui pourrait multiplier l'effet d'une chute de grêle isolée. Cependant, ce sont des communes urbaines ou montagnardes, où la grêle n'est pas toujours déclarée à l'assurance, voir, par exemple le minimum correspondant à la case "Genève".

Dans ces régions, où les communes sont relativement grandes, j'ai, lors de "la mise en mailles", déformé un peu le réseau, pour éviter autant que possible, des répétitions, qui pourraient donner éventuellement des maximums systématiques.

Dans le courant de mon étude, je suis arrivé à limiter la zone considérée le long de sa frontière Sud (le long des Préalpes) où les communes sont par trop étendues. Sur toute l'étendue du Plateau, en dehors de quelques grandes communes urbaines, la maille de 6 Km convient tout à fait bien au classement des communes et ses dimensions, du même ordre que celles d'un orage, fournissent une illustration encore détaillée.

Le réseau s'étend sur quelque 20.000 Km^2 et plus de 2.000 communes, il est limité à la crête du Jura Vaudois, où l'on remarque la très faible fréquence des chutes de grêle, qui ne correspond pas à la réalité. On sait très bien qu'à la Vallée de Joux par exemple, la grêle n'est pas rare : cette région est donc peu ou pas assurée, ou alors les dégâts enregistrés sont négligeables.

Il s'étend jusqu'à nos frontières politiques NW et N, où certaines mailles "mordent" sur le territoire étranger; la fréquence indiquée y est peut-être trop faible.

Sur le Plateau, les surfaces urbaines, lacustres ou forestières, en dehors de toute autre considération directement liée à l'assurance, concourent à diminuer le nombre des chutes de grêle recensées.

Etant donné le caractère localisé et "accidentel" du phénomène, il est impossible d'en obtenir une image tout à fait exacte. On devrait cependant pouvoir tirer des cartes qui suivent, quantité d'informations et d'enseignements utiles.

J'ai utilisé ici les relevés que je possède et ceux, plus anciens, qui m'ont été fournis par la bibliothèque de l'Institut Suisse de Météorologie. Ils couvrent la période 1962 à 1969.

Des séries de cartes ont été établies, qui indiquent la répartition géographique des chutes de grêle et leur fréquence, pour chacune des huit années. Il est bien clair que si, pour des raisons statistiques, climatologiques ou autres, il était intéressant de remonter plus loin dans le passé, ce travail pourrait être effectué sans grand'peine. La méthode utilisée ici permettrait tout aussi aisément d'étudier individuellement telle ou telle journée de grêle, ce que j'ai l'intention de faire pour 1970.

Chacune des 552 mailles étant repérée par ses coordonnées, il serait possible, le cas échéant, d'enregistrer sur cartes perforées par exemple, fréquences et répartition saisonnières des sinistres causés par la grêle.

REPARTITION JOURNALIERE

Au cours de la période 1962-1969, j'ai relevé 378 journées de grêle, réparties comme suit :

Avril	6
Mai	48
Juin	94
Juillet	113
Août	80
Septembre	31
Octobre	6

Il est curieux de constater que certainss dates apparaissent trés fréquemment (4 à 7 fois en 8 ans), alors qu'à d'autres, la grêle est rare, (0 ou 1 fois seulement).

TABLEAU - I - indique la fréquence quotidienne observée entre le 7 Mai et le 15 Septembre.

Certaines anomalies sont assez surprenantes:

La grêle, rare dans la première quinzaine de Mai, devient tout à coup très fréquente les 15 et 16, pour redevenir rare ensuite; puis, du 24 au 28, nous avons la suite : 0-4-1-6-4 ...
En Juin le maximum du milieu du mois : 4-4-6-6-5-4-4 est suivi de 1, le 20... Puis nouveau maximum (5), les 26 et 27 et minimum (0-1) les 29 et 30... La chose est encore plus étrange en Juillet; nous avons, à partir du 3 : 4-4-7-7-1-5-5-6-4-0-2-5.. un minimum (0-1) les 29 et 30 (comme en Juin) suivi de 6-4-5-1-2-4-5 au mois d'Août...
La grêle diminue sensiblement à la fin de ce mois, mais on retrouve deux maximums isolés les 27/8 et 3/9.... On pourrait noter que le 27 semble être une date néfaste : des maximums apparaissent à cette date, de Mai à Août !

D'autre part, on s'aperçoit que dans une commune ou une maille quelconques, il est fréquent de rencontrer des chutes de grêle à un mois d'intervalle, à un jour prés. Ceci a été initialement observé par l'Assurance contre la grêle.

Ces répétitions, ces anomalies étranges, ne me paraissent pas pouvoir être liées directement à des phénomènes météorologiques à l'échelle synoptique. Se peut-il qu'elles ne relèvent que du hasard ?

TABLEAU - II - Possédant les relevés des chutes de grêle à partir de 1947 pour les cantons de Vaud et de Genève, j'ai établi un tableau analogue au précédent, afin de voir si, sur une longue période, 23 ans, les mêmes singularités se retrouvaient.

Il est clair que ces deux tableaux ne peuvent être directement comparés : la fréquence des journées de grêle est bien inférieure dans le second cas que dans le premier; sur Vaud et Genève, les orages violents se produisent essentiellement dans un flux du SW, tandis que sur l'ensemble du Nord des Alpes, ils sont associés à des flux allant du SW au N et les conditions orographiques favorisant les orages, sont différentes dans les deux cas.

TABLEAU - I - Dates et nombres correspondants des journées de grêle pour la période 1962-1969. Plateau Suisse.

MAI

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
-	-	-	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	2	-	-	2	-	4	1	6	4

JUIN

29	30	31	**1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	4	3	3	3	4	1	3	2	3	3	4	3	3	2	4	4	6	6	5	4	4

JUILLET

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	**1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	3	3	3	2	2	5	5	3	-	1	3	3	4	4	7	7	1	5	5	6	4

AOUT

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	**1	2
-	2	4	3	3	4	3	3	4	3	5	6	5	4	3	5	3	-	1	2	6	4

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
5	1	2	4	5	2	3	3	-	2	3	4	4	2	3	3	2	3	2	1	3	3

SEPTEMBRE

25	26	27	28	29	30	31	**1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	-	4	-	1	1	1	1	1	4	1	1	-	1	1	3	1	1	2	1	-	1

TABLEAU -II- Dates et nombres correspondants des journées de grêle pour la période 1947-1969. Région "Léman"

MAI

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
-	-	3	2	1	2	1	2	2	2	1	3	-	-	3	1	4	-	2	3	3	3

JUIN

29	30	31	**1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	6	5	4	3	-	4	1	5	5	5	2	-	1	2	5	2	4	6	6	4	3

JUILLET

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	**1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	3	3	2	3	3	7	4	-	4	4	5	5	2	5	4	7	6	5	8	8	4

AOUT

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	**1	2
3	3	7	4	5	4	3	2	2	7	6	8	3	6	1	4	5	3	4	5	6	7

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
5	4	2	5	5	2	5	8	4	7	5	5	8	5	2	3	4	5	5	2	4	7

SEPTEMBRE

25	26	27	28	29	30	31	**1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	2	6	2	2	2	2	2	-	3	3	1	-	1	4	1	2	1	3	1	1	4

En 23 ans, de 1947 à 1969 j'ai relevé, sur les cantons de Vaud et de Genève, 457 journées de grêle :

Mai..... 53
Juin..... 96
Juillet.....144
Août.....133
Septembre..... 31

Citons, à titre de curiosité, les dates remarquables : il a grêlé, en 23 ans :

8 fois : les 9-10 et 23 Juillet et les 10 et 15 Août

7 fois : les 26 Juin, 6,14,21 Juillet, 2-12-24 Août

6 fois : les 30 Mai, 16-17 Juin, 7-22-25 Juillet et 1er Août

5 fois : les 31 Mai, 6-7-8-13 Juin, 1-2-4-8-16-28 et 31 Juillet, les 3-6-7-9-13-14-16-20-21-27 Août

et nous avons par contre :

0 fois : les 19-20-24 Mai, 3-10-28 Juin, 2-6- et 16 Septembre

1 fois : les 22 et 29 Mai, 5-11-20 Juin et le 26 Juillet

2 fois : les 9-12-14-23 Juin, 3-18 et 19 Juillet, enfin 5-8-17-22-26 et du 28 au 31 Août.

De telles répartitions sont-elles statiquement acceptables, ou pourraient-elles être liées à une cause que je connais pas ?

REPARTITIONS SAISONNIERES DE LA GRELE

Le territoire Suisse au Nord des Alpes, est donc divisé en 552 mailles de 6 Km de côté. Une carte a été établie pour chaque année. A l'intérieur du contour de la surface totale considérée, les zones laissées en blanc indiquent 0 ou 1 chute de grêle annuelle.

Les cases "X" , 2 ou 3 journées de grêle, les cases noires, 4 journées et plus.

Dans les grandes lignes, les surfaces blanches couvrent les régions peu ou pas touchées dans l'année, les surfaces "XX" celles qui ont été "moyennement" touchées, les surfaces noires celle où la grêle a été fréquente.

- 1 9 6 2 -

C'est de loin, l'année où la grêle fut la plus rare...

Il y eut 33 journées de grêle, contre 44 à 56 pour les années suivantes. Elles sont réparties comme suit :

Avril : 1 - Mai : 5 - Juin : 6 (minimum pour la période)
Juillet : 11 (min) - Août : 8 (min) et Septembre : 2 -

Mailles touchées :

0 - 1 fois : 487, soit 88 % (répartition assez uniforme, mais surtout dans le centre et l'W du plateau)

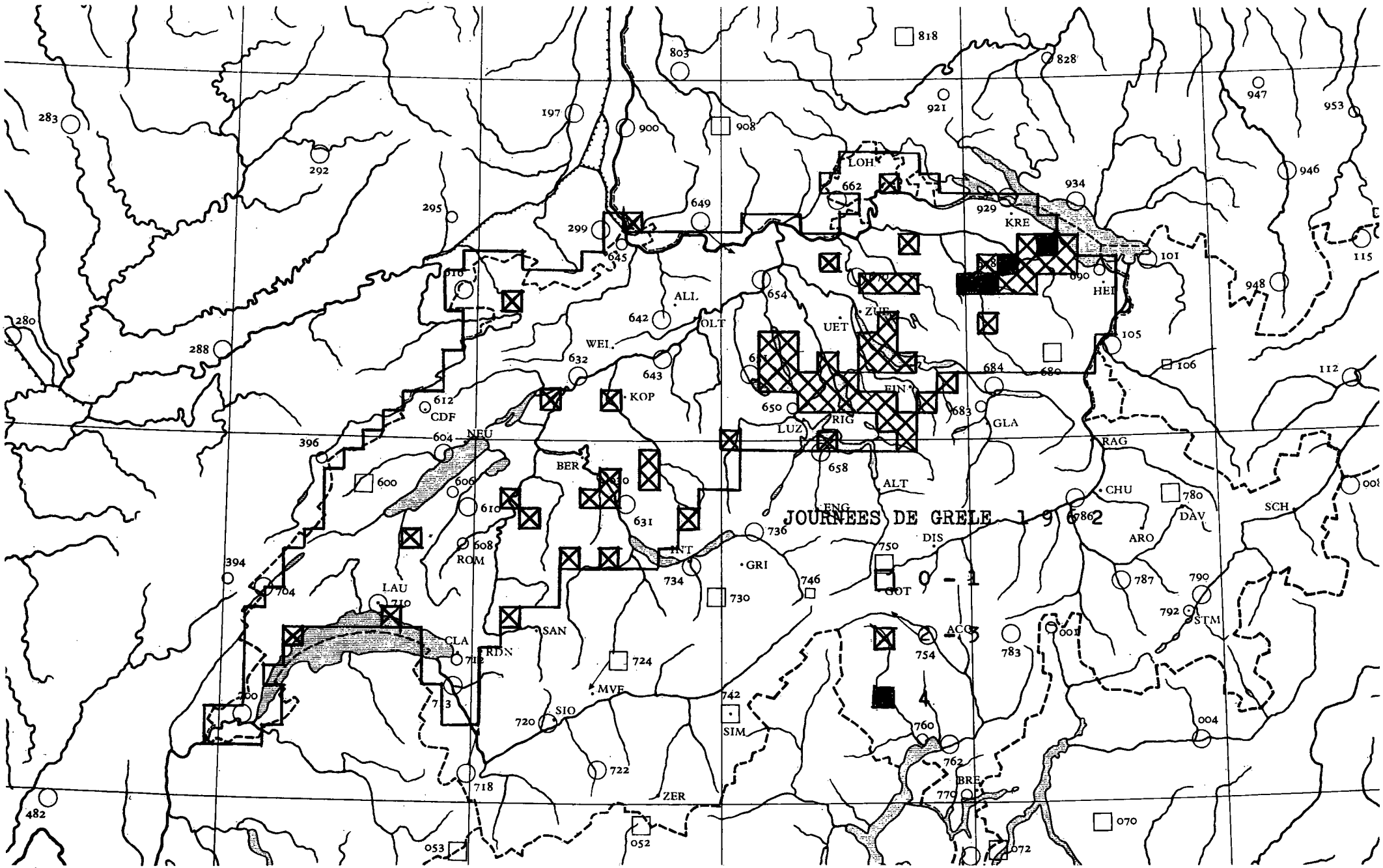
2 - 3 fois : 61, soit 13 % (cas isolés dans la moitié/W, plus nom-
4 fois : 4, soit 1% (broux et bien groupés dans le centre
(Sud et le NE, suivant un axe Nyon/Romont/
(Sempach/Weinfelden.)

Nous avons au total : 0x322 + 1x165 + 2x48 + 3x13 + 4x4 = 316 mailles touchées, une ou plusieurs fois. C'est le minimum pour la période considérée.

En moyenne, chaque maille a été touchée : 316/552 = 0,6 fois

Chaque journée de grêle s'est étendue en moyenne sur : 316/33 = 10 mailles environ, minimum pour la période.

En première approximation, ceci indique un caractère très sporadique des chutes de grêle..


JOURNEES DE GRELE 1 9 6 8 6 2
0 - 1
4
818
803
828
947
953
283
197
900
908
921
946
292
LOH
662
934
295
649
929
KRE
299
645
101
115
948
280
642
654
ZUE
UET
105
288
WEI
632
643
684
680
106
112
612
CDF
KOP
650
683
GLA
396
604
NEU
RIG
LUZ
658
RAG
600
606
BER
ALT
CHU
780
610
631
736
DAV
SCH
608
ROM
INT
GRI
DIS
750
ARO
394
734
746
787
790
704
LAU
730
GOT
792
STM
CLA
RDN
SAN
724
754
783
001
MVE
742
004
720
SIO
SIM
760
722
762
718
ZER
BRE
770
482
070
053
052
072

- 1 9 6 3 -

Année fortement grêlée, la troisième dans l'ordre :

54 journées de grêle, (maximum 56 en 1965), soit :

Mai : 6 - Juin : 16 (max) - Juillet : 16 - Août : 10 - Septembre : 5 - Octobre : 1 -

Mailles touchées :

0 - 1 fois : 230, soit 42 % (surtout dans le N du pays et région de Neuchâtel)

N'oublions pas que Jura et Préalpes ne fournissent que des renseignements partiels.....

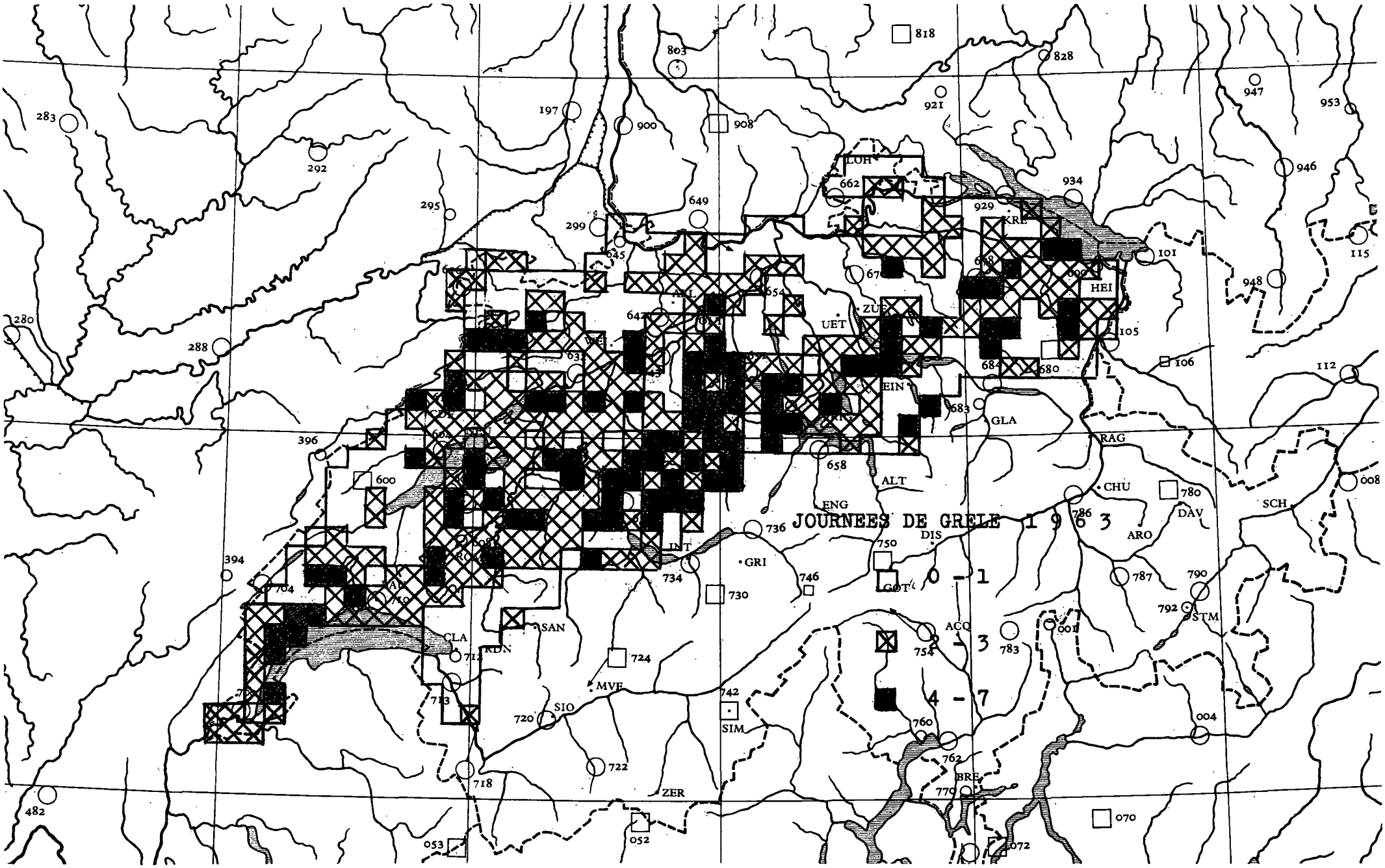
2 - 3 fois : 227, soit 41 % (répartition assez uniforme avec maximum (dans le centre W du Plateau)

4 - 7 fois : 95, soit 17 % (maximum : centre et centre W du pays)

2 mailles seulement, ont été touchées 7 fois.

Total : 1130 mailles touchées, (3ème rang sur 8), chaque maille atteinte : 1130/552 = 2,0 fois en moyenne et chaque journée s'étant étendue sur : 1130/54 = 21 mailles en moyenne, (3ème rang).

En résumé : chutes de grêle fréquentes et étendues en 1963.


JOURNEES DE GRELE 1 9 6 3
0 - 1
2 - 3
4 - 7
LOH
KRE
HEI
ZUE
UET
EIN
GLA
RAG
ALT
ENG
CHU
DAV
SCH
ARO
DIS
INT
GRI
GOT
ACQ
STM
SAN
CLA
RDN
MVE
SIO
SIM
ZER
BRE

- 1 9 6 4 -

Année sensiblement "normale" :

46 journées de grêle soit : Avril : 1 - Mai : 6 - Juin : 12 - Juillet : 13 - Août : 10 - Septembre : 2 - Octobre : 2 -

Mailles touchées :

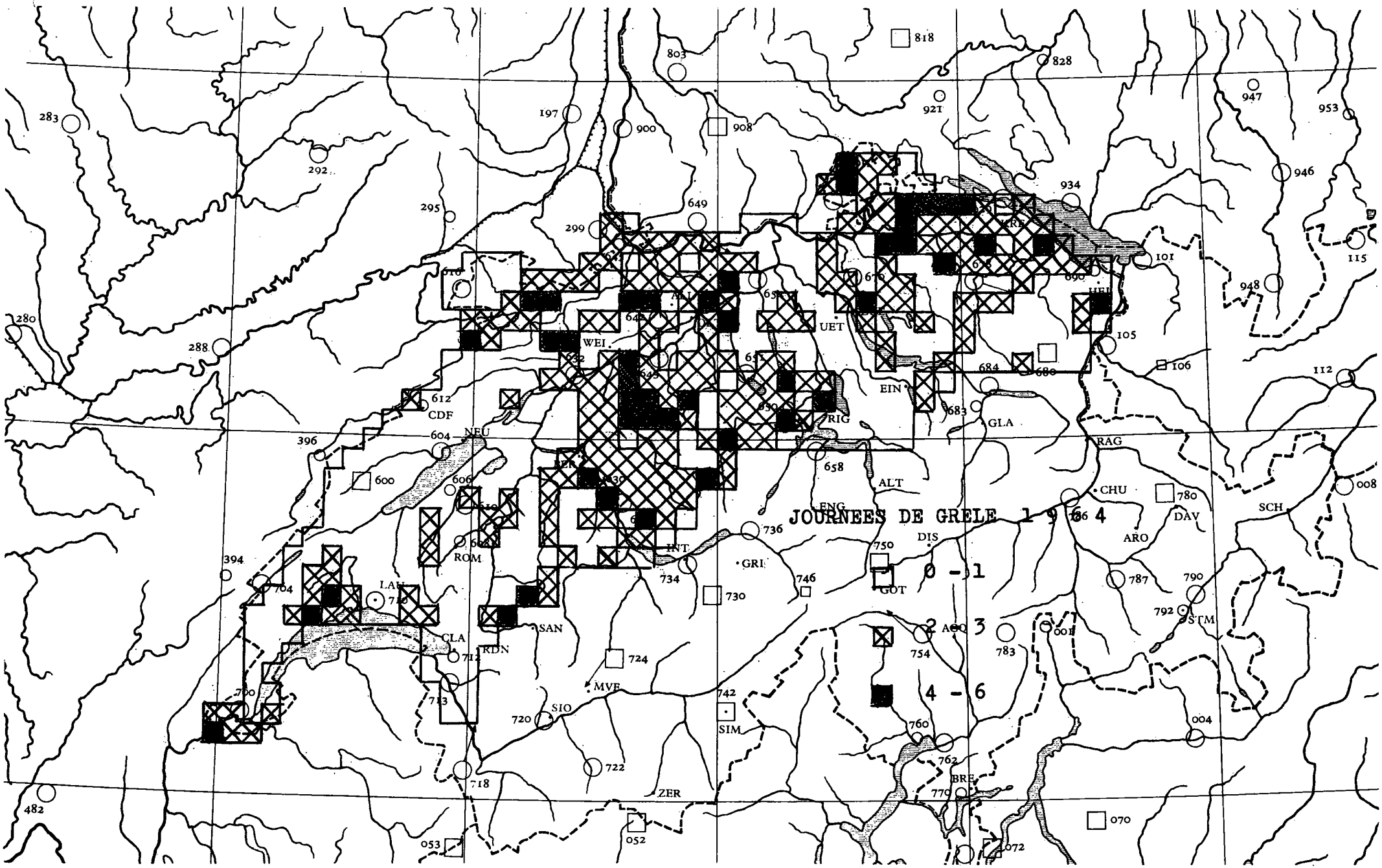
0 - 1 fois : 309, soit 56 % (surtout W, sauf région du Léman, et (E du Plateau)

2 - 3 fois : 197, soit 36 % (répartition assez uniforme sur centre (et NE du Plateau)

4 - 6 fois : 44, soit 8 % (cas éparpillés, avec petit maximum sur (la basse vallée de l'Emme et l'extrême (NE.

TOTAL : 851 mailles touchées, (5e rang), chaque maille atteinte 851/552 = 1,5 fois en moyenne et chaque journée s'étendant sur 851/46 = 19 mailles, (5e rang aussi).

Soit : relativement peu de jours de grêle, mais chutes assez étendues en moyenne.


JOURNEES DE GRELE 1 9 6 4
0 - 1
2 ACQ 3
4 - 6
818
803
828
947
953
283
197
900
908
921
946
292
934
295
649
299
948
115
280
288
105
106
112
CDF
NEU
684
680
683
GLA
RAG
396
604
658
ALT
600
606
CHU
780
008
SCH
DAV
ENG
736
DIS
ARO
394
750
ROM
INT
GRI
734
746
GOT
704
730
787
790
792
STM
CLA
RDN
SAN
754
783
001
724
MVE
742
700
720
SIO
SIM
004
760
722
762
718
ZER
BRE
482
770
070
053
052
072

- 1 9 6 5 -

Année la plus fréquemment grêlée :

56 journées de grêle (max), soit :

Avril : 1 - Mai : 7 - Juin : 13 - Juillet : 18 (max) - Août : 13 -(max)
Septembre : 4 -

Mailles touchées :

0 - 1 fois : 332, soit 60 % (moitié W et partie centrale du Plateau)

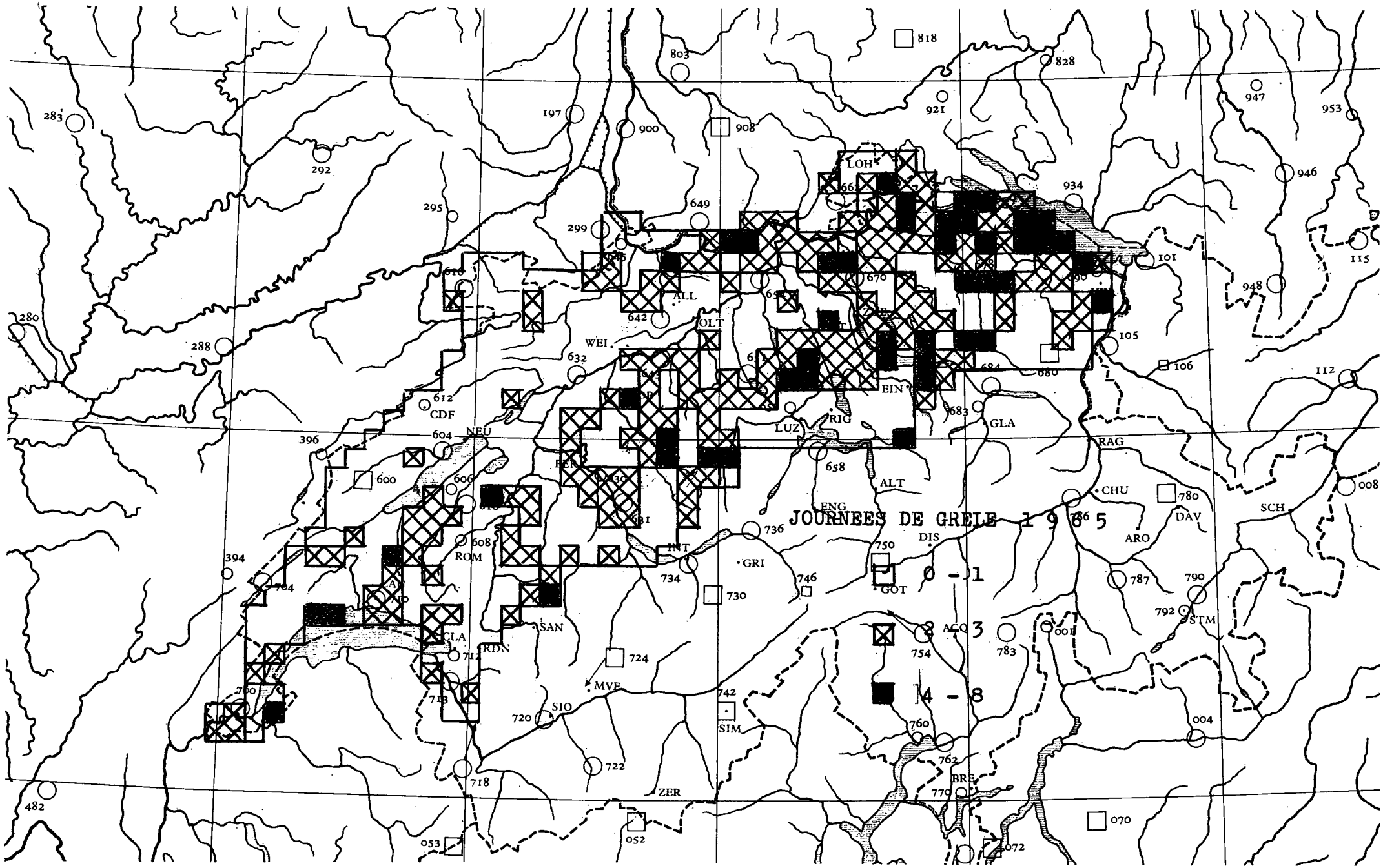
2 - 3 fois : 173, soit 31 % (le long de deux axes convergeant dans le
(NE soit : Genève/Lucerne/Weinfelden et
(Jura Bernois/Vallée du Rhin)

4 - 8 fois : 47, soit 9 % (cas très isolés dans l'W, devenant
(plus nombreux dans la moitié E)

(une seule maille a été touchée 7 fois, une seule autre 8 fois)

TOTAL : 794 mailles touchées, au 6e rang seulement pour une fréquence maximum. Chaque maille atteinte 794/552 = 1,4 fois en moyenne et chaque journée s'étendant sur 794/56 = 14 mailles en moyenne (7e rang sur 8), d'où :

Année avec grêle fréquente, mais chutes généralement limitées en étendue.


JOURNEES DE GRELE 1 9 8 5
0 - 1
4 - 8
LOH
ALL
OLT
WEI
EIN
LUZ
RIG
GLA
CDF
NEU
ROM
INT
GRI
ENG
ALT
RAG
CHU
DAV
ARO
SCH
DIS
GOT
ACO
STM
SAN
CLA
RDN
MVE
SIO
SIM
ZER
BRE

- 1 9 6 6 -

Année relativement peu grêléo :

44 journées de grêle (7e rang), soit :

Avril : 1 - Mai : 4 - Juin : 14 - Juillet : 14 - Août : 9 - Septembre : 2 -

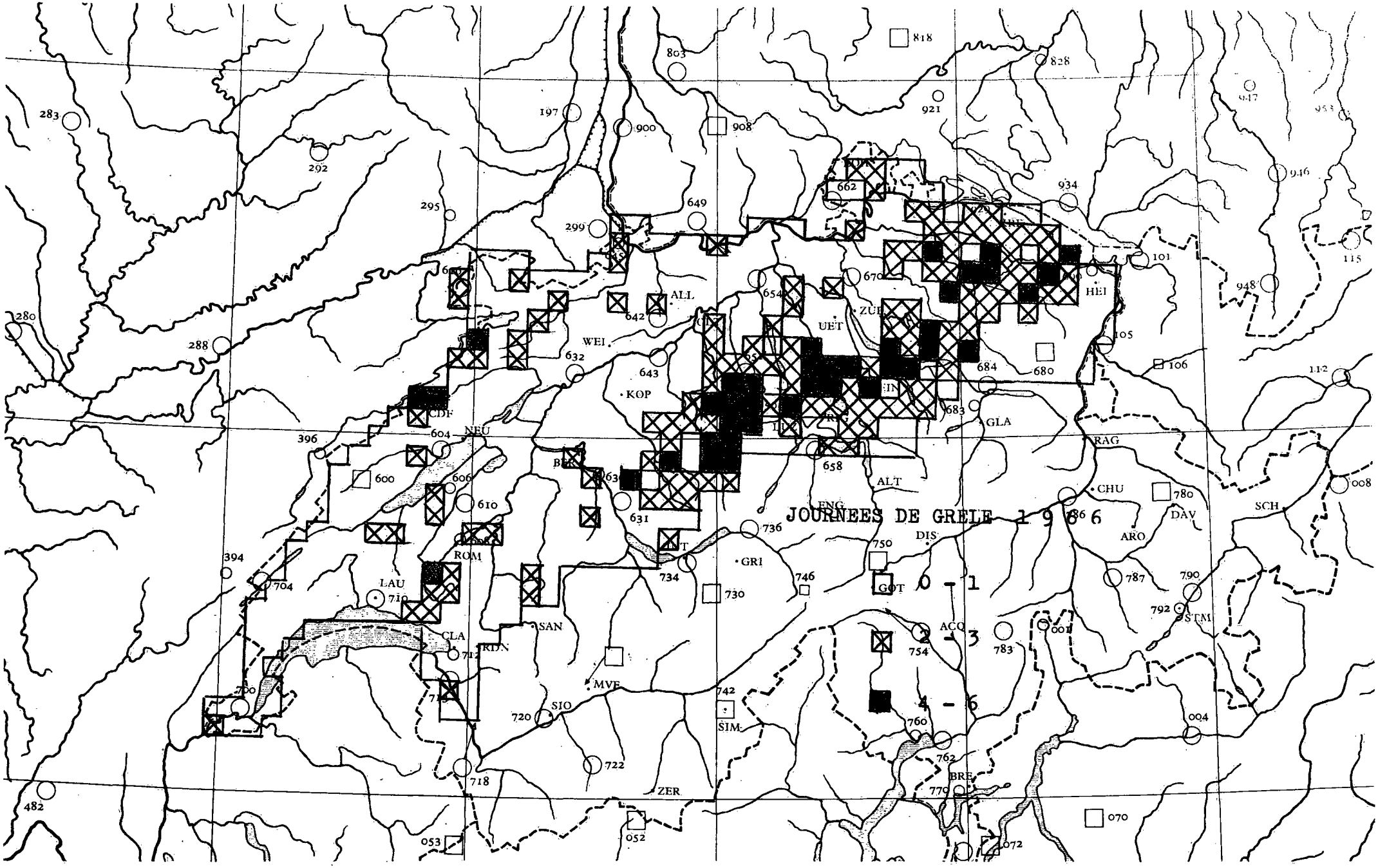
Mailles touchées :

0 - 1 fois : 387, soit 69 % (couvrant presque entièrement la moitié (W et le N du Plateau)

2 - 3 fois : 126, soit 23 % (cas assez isolés dans la moitié NW, (fréquents de l'Aar au lac de Constance)

4 - 6 fois : 39, soit 8 % (suivant un axe Belp/St Gall)

TOTAL : 646 mailles touchées (7e rang), chaque maille atteinte 646/552 = 1,2 fois en moyenne (soit tout de même le double de 1962!) et chaque journée s'étendant sur 646/44 = 15 mailles (6e rang).


JOURNEES DE GRELE 1 9 8 6
0 - 1
2 - 3
4 - 6
283
292
295
299
197
900
908
803
818
828
921
934
946
948
115
101
105
106
112
280
288
396
394
704
710
600
604
606
610
631
632
643
642
649
662
670
654
684
680
683
658
736
734
730
746
750
754
760
762
770
783
787
790
792
001
004
008
780
742
720
722
718
712
700
482
053
052
070
072
ALL
WEI
KOP
UET
ZUE
HEI
GLA
RAG
CHU
DAV
SCH
ARO
ALT
ENG
DIS
GOT
ACO
STM
SIM
ZER
BRE
MVE
SIO
SAN
RDN
CLA
LAU
ROM
NEU
CDF
GRI

- 1 9 6 7 -

Année, fortement grêlée, avec relativement peu de journées de grêle :

46 journées de grêle (5e rang) soit : Mai : 9 (max) - Juin : 12 - Juillet : 12 - Août : 8 (min avec 1962) - Septembre : 3 - Octobre : 2 -

Mailles touchées :

0 - 1 fois : 225, soit 41 %

2 - 3 fois : 226, soit 41 %

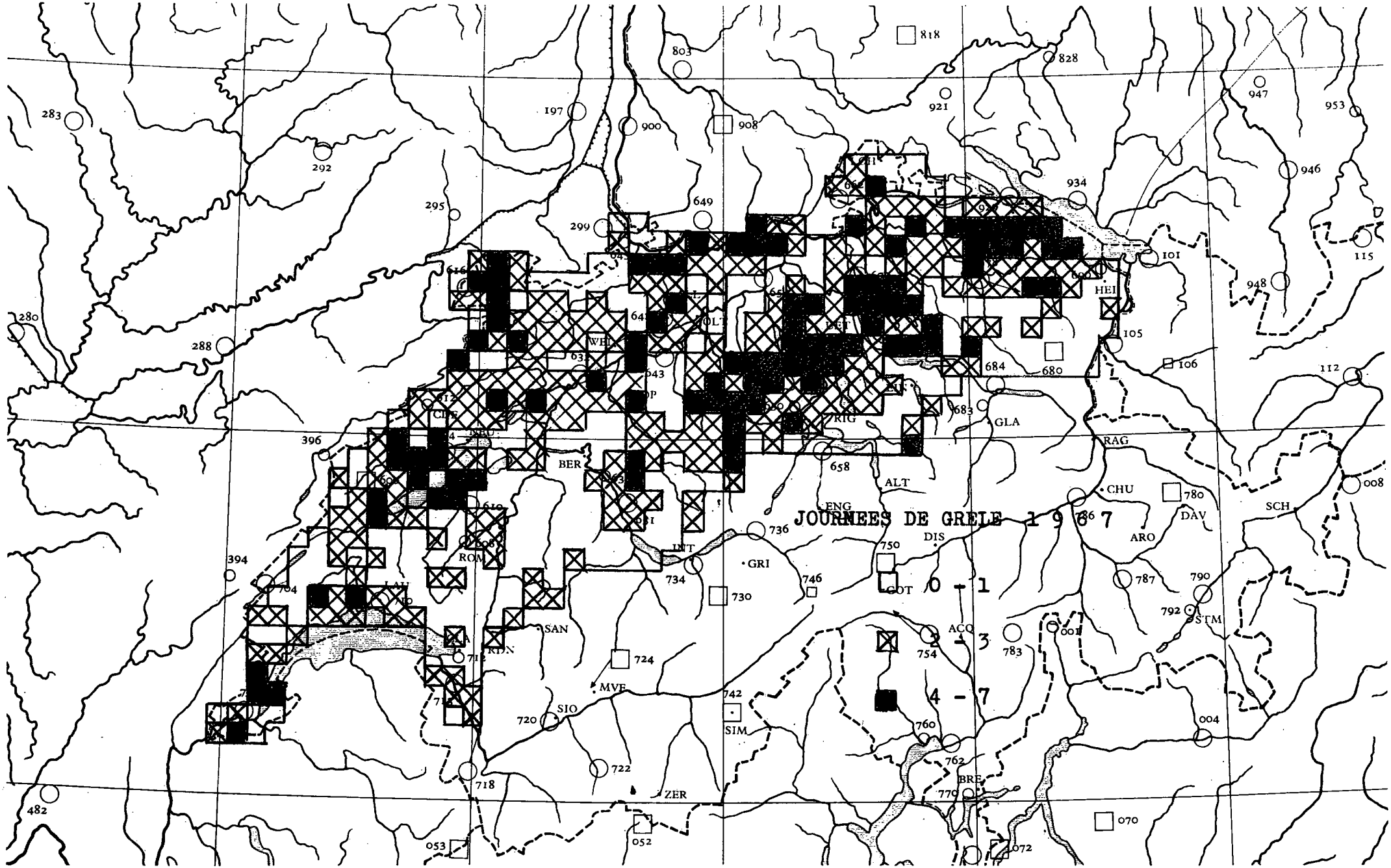
4 - 7 fois : 101, soit 18 %

(compte tenu que la fréquence des chutes (de grêle est normalement un peu plus (grande dans le centre et l'E du pays (que dans l'W, on peut dire que la ré- (partition est sensiblement uniforme, (les maximums étant toutefois axés le (long du Jura, puis de Belp au lac de (Constance.

(5 mailles ont été touchées 7 fois)

TOTAL : 1172 mailles touchées (2e rang), chaque maille atteinte 1172/552 = 2,1 fois en moyenne et chaque journée s'étendant sur 1172/46 - 25 mailles en moyenne (max, avec 1969).

Donc : chutes de grêle relativement peu fréquentes, mais généralement étendues.


JOURNEES DE GRELE 1 9 6 7
0 - 1
2 - 3
4 - 7
283
292
295
299
197
900
908
803
818
828
921
947
953
934
946
649
101
115
948
280
288
105
106
112
684
680
683
GLA
RAG
396
BER
658
ALT
CHU
780
DAV
SCH
008
ENG
736
DIS
750
ARO
787
790
394
734
730
746
GOT
792
STM
754
783
001
724
MVE
742
SIM
720
SIO
760
004
762
722
718
ZER
770
BRE
482
070
053
052
072

- 1 9 6 8 -

Année "normale" :

49 journées de grêle (4e rang), soit : Avril : 2 - Mai : 7 - Juin : 8
Juillet : 14 - Août : 11 - Septembre : 6 - Octobre : 1 -

Mailles touchées :

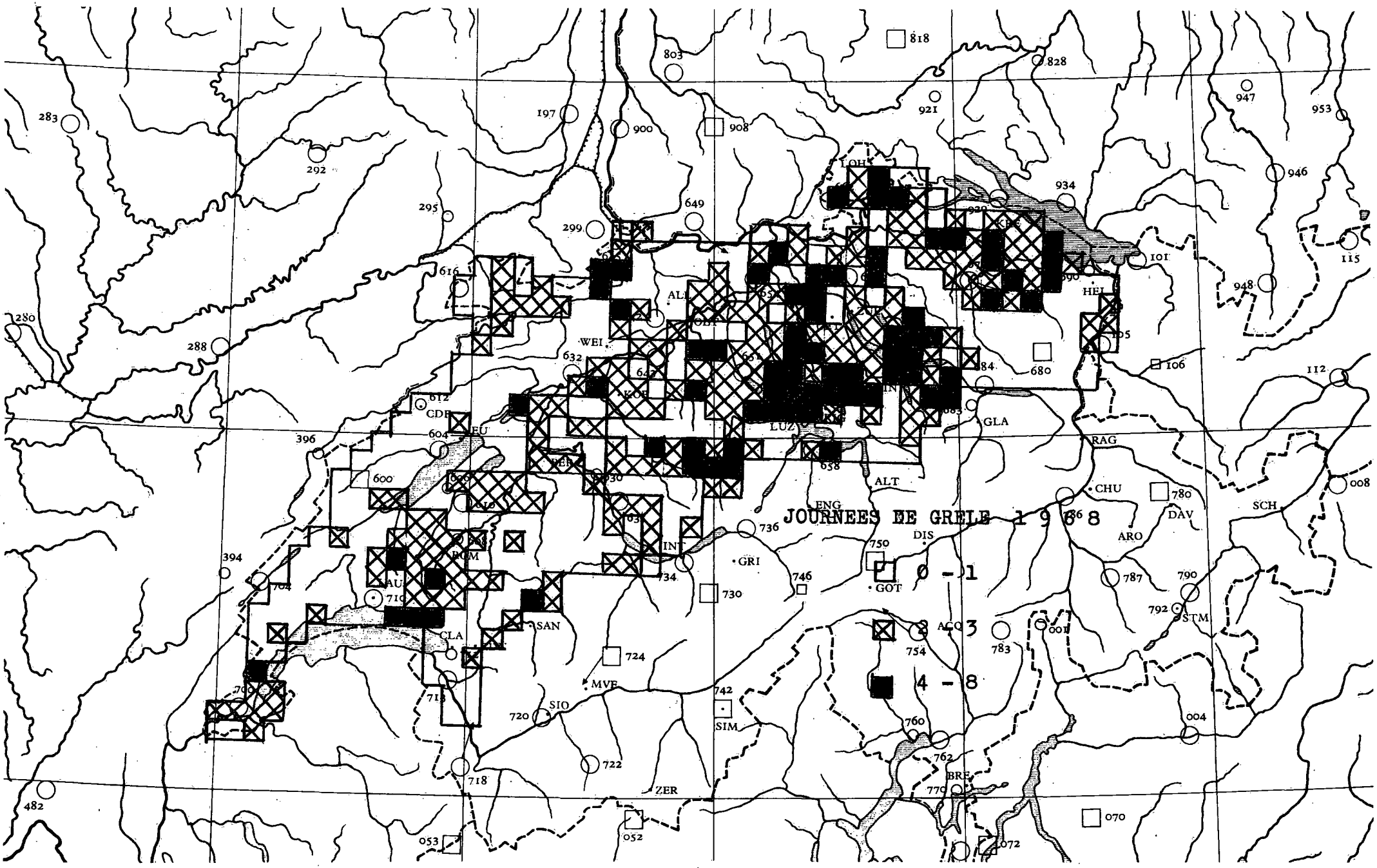
0 - 1 fois : 289, soit 52 %

2 - 3 fois : 188, soit 33 % (répartition assez uniforme sur le (Plateau)

4 - 8 fois : 75, soit 15 % (quelques cas dans la région du Léman, (majorité dans le centre et le NE du (Plateau)

(5 mailles touchées 7 fois et 3 touchées 8 fois)

TOTAL : 963 mailles touchées (4e rang), chaque maille atteinte 963/552 = 1,7 fois en moyenne et chaque journée s'étendant sur 963/49 = 20 mailles en moyenne (4e rang).


JOURNEES DE GRELE 1968
0 - 1
4 - 8
818
803
828
947
953
283
197
900
908
921
946
292
295
649
934
299
616
101
115
948
280
288
680
106
112
632
684
612
CDF
604
396
658
600
ALT
780
008
736
750
DIS
394
734
746
730
787
790
792
754
783
724
742
720
760
762
004
722
718
482
053
052
770
070
072
ZER
BRE
SIO
SIM
MVE
GRI
GOT
STM
CHU
DAV
SCH
ARO
RAG
GLA
LUZ
SAN
CLA
ENG

- 1 9 6 9 -

La plus fortement grêlée :

50 journées de grêle (3e rang), soit : Mai : 4 - Juin : 13 - Juillet : 15 - Août : 11 - Septembre : 7 (max).

Mailles touchées :

0 - 1 fois : 237, soit 43 % (surtout groupées dans l'W)

2 - 3 fois : 190, soit 33 % (répartition assez uniforme dans le (centre W et la moitié E.

4 - 9 fois : 125, soit 23 % (les mailles touchées plus de 4 fois (en 5 mois seulement, représentent 23% (du total : maximum pour 8 ans ! (Elles sont groupées essentiellement (entre Berne et le lac de Constance)

(15 mailles touchées 7 fois - maximum en 8 ans)
(7 " " 8 " " ")
(1 " " 9 " cas unique)

TOTAL : 1234 mailles touchées (max), chaque maille atteinte 1234/552 = 2,2 fois en moyenne et chaque journée s'étendant sur 1234/50 = 25 mailles en moyennes (max, avec 1967).

Donc : fréquence des chutes de grêle à peu près "normale", mais sinistres très étendus en moyenne.

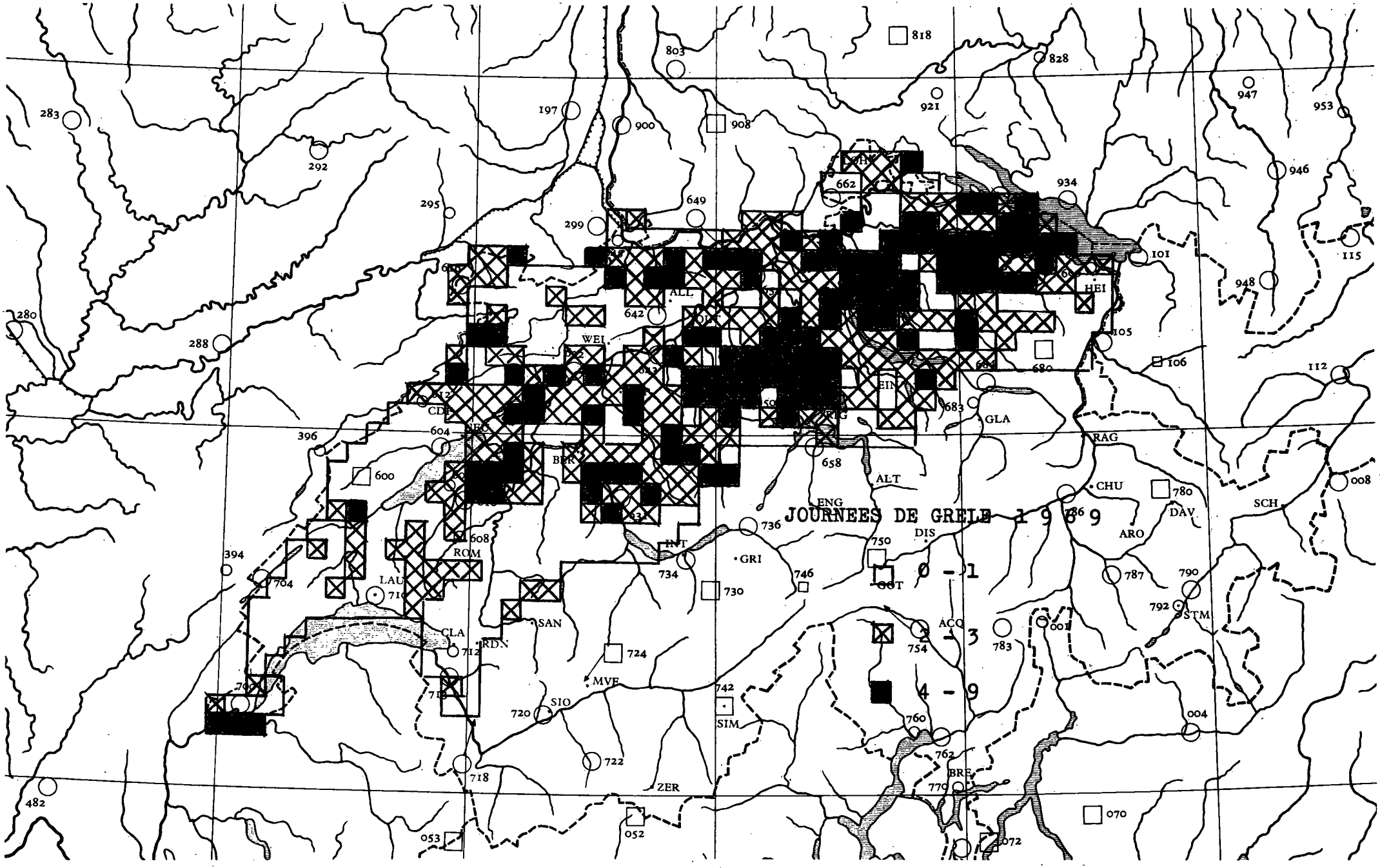

JOURNEES DE GRELE 1 9 8 9
0 - 1
1 3
4 - 9
818
803
828
947
953
283
197
900
908
921
946
292
662
934
295
649
299
642
101
115
948
280
HEI
105
288
WEI
680
106
112
683
GLA
604
396
658
RAG
600
ALT
CHU
780
008
ENG
736
DIS
SCH
DAV
608
750
ARO
394
ROM
INT
GRI
734
746
787
790
704
730
792
STM
LAU
SAN
754
783
001
CLA
724
712
MVE
742
004
720
SIO
SIM
760
722
762
718
ZER
482
770
070
053
052
072

TABLEAU -III- indique graphiquement la répartition annuelle globale, des mailles plus ou moins souvent touchées.

On y voit clairement que, par rapport aux autres années, 1962 fut très peu grêlée.

On remarquera surtout, l'augmentation régulière du nombre des mailles souvent grêlées (4 fois ou plus par saison), au cours de ces dernières années...

Distribution relative des mailles touchées pour la période 1962-1969.

	0x	1x	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x
1962	58%	30%	9%	4%	1%				
1963	18%	24%	24%	17%	9%	5%	3%		
1964	29%	27%	20%	16%	6%	2%			
1965	30%	30%	20%	11%	5%	3%	1%		
1966	37%	32%	15%	8%	5%	2%	1%		
1967	16%	25%	22%	19%	9%	6%	2%	1%	
1968	25%	27%	22%	11%	7%	3%	3%	1%	1%
1969	20%	23%	19%	15%	9%	7%	3%	3%	1%

Des études, dont certaines mentionnent la difficulté d'illustrer un phénomène aussi "accidentel" que la grêle ont été effectuées, entre autre, par Mr. H. FREY 1900-1930, l'Assurance Suisse contre la grêle, Mr. SCHUEPP, mr. BOUET.

- LA GRELE SUR LE BASSIN DU LEMAN, DE 1947 A 1969 -

En 1972 devrait débuter, sous l'égide de la Commission Fédérale pour l'étude de la grêle, une expérience scientifiquement contrôlée de lutte contre cette calamité, sur le bassin du Léman...

L'activité du groupement lémanique de défense contre la grêle donne lieu, en ce qui concerne les résultats éventuellement obtenus, à des discussions passionnées et à des prises de position souvent contracdictoires...

J'ai donc pensé qu'il serait utile de compléter mon étude sur la répartition des chutes de grêle sur le Plateau Suisse (déc 1970), par quelques tableaux mettant en valeur les variations importantes, suivant les régions et les années, de la distribution des chutes de grêle sur le bassin du Léman.

La période considérée s'étend sur 23 ans, de 1947 à 1969. Les journées de grêle et les communes touchées ont été recensées pour chaque district vaudois du bord du Lac et les deux moitiés du canton de Genève (rives gauche et droite)

Ces renseignements sont tirés de la publication annuelle de l'Assurance contre la grêle, qui a fourni, en outre, une estimation relative des dégâts causés aux cultures.

Dans les tables qui suivent, les diverses régions considérées apparaissent sous les abréviations suivantes :

Canton de Genève - rive gauche.....GEG
rive droite.....GED
Canton de Vaud - district de Nyon.....NYO
de Rolle.....ROL
d'Aubonne.....AUB
de Morges.....MOR
de Lausanne...LSN
de Lavaux.....LAV
de Vevey.....VEV
l'ensemble est appelé "Léman", abrégé en LEM

TABLE - I -

Journées de grêle, pour chaque saison

	GEG	GED	NYO	ROL	AUB	MOR	LSN	LAV	VEV	LEM
1947	4	4	3	2	2	6	0	2	2	12
48	5	6	4	5	5	4	2	2	2	19
49	1	2	1	2	2	1	4	3	1	9
50	4	5	6	7	7	8	7	4	8	22
51	4	1	3	3	0	3	1	2	1	10
52	3	1	4	3	4	3	0	0	1	8
53	2	2	4	2	2	2	1	1	1	8
54	7	2	4	3	1	6	1	4	0	14
55	6	4	4	1	3	6	2	3	4	18
56	4	2	9	6	2	12	2	3	3	23
57	1	2	2	2	1	2	1	4	6	12
58	3	3	4	4	2	5	3	4	2	9
59	6	6	5	5	4	6	6	4	2	18
60	4	3	5	2	2	5	0	1	1	15
61	1	2	5	3	3	5	1	1	2	12
62	0	0	2	2	0	0	1	2	1	5
63	6	6	6	6	9	3	4	2	1	13
64	4	5	2	3	3	4	1	2	2	11
65	9	3	5	2	3	5	3	1	2	18
66	2	3	1	1	1	1	1	4	2	8
67	8	8	7	4	4	10	3	0	4	18
68	4	3	5	2	2	2	2	7	5	17
69	8	4	0	0	0	2	1	3	3	15
TOTAL:	95	76	91	71	61	101	47	59	56	317

Afin de mettre en valeur la grande variabilité, dans l'espace et dans le temps, de la fréquence des chutes de grêle, les nombres les plus élevés, 4 journées ou plus, sont soulignés.

Communes touchées, une ou plusieurs fois

	GEG	GED	NYO	ROL	AUB	MOR	LSN	LAV	VEV	LEM
1947	31	13	28	3	5	6	0	2	6	94
48	22	11	17	12	10	27	4	16	13	132
49	3	3	5	5	5	9	6	11	2	49
50	19	17	65	34	23	71	10	27	20	286
51	9	5	32	19	0	9	3	7	4	88
52	6	3	33	18	11	39	0	0	2	112
53	3	2	14	6	6	4	1	1	3	40
54	11	4	31	13	1	38	4	16	0	118
55	14	4	9	4	5	39	4	7	10	96
56	7	3	25	20	13	54	13	13	16	164
57	1	3	11	10	1	8	1	18	14	67
58	32	10	12	15	9	30	16	17	10	151
59	22	10	38	24	7	18	14	14	10	157
60	28	4	29	5	2	13	0	2	1	84
61	2	2	8	4	4	15	1	1	3	40
62	0	0	4	4	0	0	1	10	4	23
63	28	14	34	38	18	35	14	14	5	200
64	20	12	2	7	7	39	3	9	11	110
65	14	6	12	9	9	13	4	10	8	85
66	3	3	2	5	6	12	1	10	4	46
67	25	14	24	7	5	36	6	0	5	132
68	16	16	10	6	3	15	2	33	10	111
69	37	12	0	0	0	3	1	4	3	60
TOTAL:	353	171	445	268	160	533	109	242	164	2445

Les nombres relativement élevés de communes touchées dans chaque district, puis sur l'ensemble de la région sont soulignés.

Dégâts relatifs, % sinistres/primes

	GEG	GED	NYO	ROL	AUB	MOR	LSN	LAV	VEV	LEM
1947	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
48	136	225	9	21	136	23	?	172	47	67
49	1	0	0	12	188	33	?	66	7	38
50	240	732	306	249	152	317	?	519	33	282
51	10	6	183	41	21	19	?	2	35	46
52	4	21	94	204	329	385	?	0	1	111
53	4	0	7	31	0	2	?	1	1	11
54	6	1	206	34	0	28	?	96	0	36
55	34	9	10	0	3	73	?	19	86	23
56	5	2	23	114	28	169	?	122	236	80
57	0	2	136	18	0	4	?	244	162	47
58	226	17	10	76	129	40	?	361	33	88
59	51	40	102	92	1	25	?	76	165	53
60	180	10	165	14	9	63	?	0	1	36
61	0	0	4	0	0	6	?	0	0	2
62	0	0	4	3	0	0	?	13	49	7
63	80	17	94	423	148	210	?	218	320	123
64	138	18	0	66	200	240	?	3	106	68
65	28	38	37	19	106	7	?	44	235	53
66	0	1	0	75	156	33	?	1	0	24
67	58	42	92	9	193	154	?	0	17	59
68	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
69	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
MOY	60	58	74	75	90	92		98	77	63

Les montants des sinistres et primes payées ont été fournis par l'Assurance contre la grêle pour la période 1948-67.

Le district de Lausanne ne figure pas dans ce rapport, établi pour une commission d'étude économique de la lutte contre la grêle (commission "Schneider").

Il est intéressant de remarquer que les dégâts relatifs sont extrêmement variables d'une année et d'un district à l'autre, mais que les moyennes sur 20 ans sont assez uniformes, avec un maximum dans la région Morges/Lavaux.

Caractéristiques essentielles des tables I,II,III.

	GEG	GED	NYO	ROL	AUB	MOR	LSN	LAV	VEV	LEM
1947	++?	++?	-+?	--?	--?	+-?	--?	--?	--?	--?
48	+++	+++	+--	++-	+-+	++-	--?	-++	-+-	+++
49	---	---	---	---	--+	---	+-?	-+-	---	---
50	+-+	+++	+++	+++	+++	+++	++?	+++	++-	+++
51	+--	---	-++	-+-	---	---	--?	---	---	---
52	---	---	+++	-++	+-+	-++	--?	---	---	--+
53	---	---	+--	---	---	---	--?	---	---	---
54	+--	---	+++	-+-	---	++-	--?	+++	---	+--
55	+--	+--	+--	---	---	++-	--?	---	++-	+--
56	+--	---	++-	+++	-+-	+++	-+?	-++	-++	+++
57	---	---	--+	---	---	---	--?	+++	+++	---
58	-++	---	+--	++-	--+	++-	-+?	+++	-+-	-++
59	++-	+--	+++	+++	+--	+--	++?	++-	-++	++-
60	+++	---	+++	---	---	+--	--?	---	---	+--
61	---	---	+--	---	---	+--	--?	---	---	---
62	---	---	---	---	---	----	--?	-+-	---	---
63	++-	++-	+++	+++	+++	-++	++?	-++	--+	-++
64	+-+	++-	---	---	--+	+++	--?	---	-++	--+
65	+--	---	+--	---	--+	+--	--?	-+-	--+	+--
66	---	---	---	---	--+	---	--?	++-	---	---
67	++-	++-	+++	+--	+-+	+++	--?	---	+--	++-
68	+-?	-+?	+-?	--?	--?	--?	--?	++?	++?	+-?
69	++?	++?	--?	--?	--?	--?	--?	--?	--?	+-?

Pour chaque district:

1ère colonne : journées de grêle + ou - nombreuses (fréquence)

2ème colonne : communes touchées + ou - nombreuses (étendue)

3ème colonne : dégâts relatifs + ou - élevés.

PERIODE 1948 - 1967

Distribution annuelle, par district et pour l'ensemble de la région du Léman:

Les chutes de grêle, pour les 8 districts où les dégâts sont estimés et pour les 20 années 1948 à 1967, peuvent se répartir en 8 catégories:

---	fréquence	faible,	étendue	limitée,	dégâts	peu élevés	: 41 %
+++	"	élevée,	"	importante,	"	élevés	: 26 %
+--	"	"	"	limitée,	"	peu élevés	: 12 %
++-	"	"	"	importante,	"	" "	: 11 %
-++	"	faible,	"	"	"	élevés	: 7 %
--+	"	"	"	limitée,	"	"	: 5 %
-+-	"	"	"	importante,	"	peu élevés	: 5 %
+-+	"	élevée,	"	limitée,	"	élevés	: 3 %

Considérant la région "Léman" dans son ensemble, nous avons:

7 années --- : 1949, 51, 53, 57, 61, 62 et 66.
3 années +++ : 1948, 50 et 56.
4 années +-- : 1954, 55, 60 et 65.
2 années ++- : 1959 et 67.
2 années -++ : 1958 et 63.
2 années --+ : 1952 et 64.

Durant cette période, il ne s'est pas trouvé d'année correspondant aux distributions globales -+- ou +-+ .

Que l'on considère chacun des districts ou l'ensemble de la région, les cas les plus nombreux sont ---, c'est-à-dire : peu de journées de grêle, sur les surfaces limitées = peu de dégâts.

Viennent ensuite les cas +++ : grêle fréquente sur de nombreuses communes = dégâts élevés.

Ces deux classes représentent les 2/3 du total pour les districts, ou 10 années sur 20; ce sont les répartitions les plus logiques.

Dans tous les autres cas, nous voyons que le facteur "intensité" devient essentiel, que les dégâts relatifs ne sont pas directement dépendants de la fréquence ou de l'étendue des chutes de grêle.

La classe --+, par exemple, (fréquence faible, étendues limitées= gros dégâts), apparait dans 5% des cas, c'est-à-dire sur 8 districts en 20 ans et caractérise globalement les années 1952 et 1964.

Ce tableau montre bien l'extrême variabilité, le caractère accidentel de la grêle d'une année à l'autre et d'un district à l'autre, même à l'échelle de la saison.

On remarquera aussi que la caractéristique de la région "Léman", ne se retrouve pas forcément à l'échelle du district.

PERIODE 1947 à 1969 (23 ans)

Nous ne tenons compte ici, que des deux facteurs fréquence et étendue relative, donc de 4 catégories seulement :

--	fréquence	faible,	étendue	limitée	: 1/2	des cas.
++	"	élevée,	"	importante	: 1/4	"
+-	"	"	"	limitée	: 1/8	"
-+	"	faible,	"	importante	: 1/8	"

en considérant les 9 "districts" séparément.

Et pour l'ensemble de la région "Léman".

--	: 10 ans	:	1947,49,51,52,53,57,61,62,64,66.
++	: 5 ans	:	1948,50,56,59,67.
+-	: 6 ans	:	1954,55,60,65,68,69.
-+	: 2 ans	:	1958 et 63.

Chaque district étant pris isolément, la moitié des cas est fournie par la distribution --, le quart par ++, un huitième par +- et l'autre huitième par -+.

Au premier abord, cette répartition semble tout à fait logique. Mais si nous considérons la région de Léman dans son ensemble, les deux premières classes conservent leur importance relative, mais "+-" grossit aux dépens de "--", indiquant qu'il grêle plus souvent sur l'ensemble que sur chacun des districts pris individuellement.

- C O N C L U S I O N -

La grêle a un caractère "accidentel et local" qu'il ne faut jamais perdre de vue dans toute étude liée à ce phénomène. On ne pourra donc jamais se baser sur des moyennes, qui masqueront complètement les valeurs extrêmes, les plus intéressantes et les plus significatives.

Il me semble que l'on peut admettre des bilans saisonniers, qui correspondent à des cycles végétatifs complêts, pour des études globales. Il sera cependant nécessaire de considérer chaque journée de grêle séparément, ou même chaque orage si on peut, lors d'une évaluation tant soit peu détaillée.

Dans le cas qui nous occupe ici, nous considérons la petite région englobant la rive suisse du Léman. Les diverses tables montrent clairement que les éléments fréquence, étendue des chutes de grêle et dégâts relatifs varient considérablement d'un district à l'autre, au cours d'une ou de plusieurs années.

Si l'on veut obtenir une précision suffisante, on ne pourra donc pas considérer simplement l'ensemble de la région. Le district vaudoisou le demi-canton de Genève me paraissent être utilisables pour des bilans saisonniers. Pour des études journalières, il faudrait, je pense, prendre la commune comme base de référence, ce qui, hélas, fera intervenir des éléments totalement étrangers au problème : superficies très variables, genre de cultures divers, zones urbaines ou boisées, etc.

La table IV permet, sur la base des 20 années 1948-67, de donner un aperçu qualificatif à chacun des districts des bords du Léman, en additionnant les "+" dans chaque colonne.

GEG	15	8	4	: fréquence élevée, mais gros dégâts rares.
GED	9	8	2	: fréquence plutôt faible, dégâts importants très rares.
NYO	15	10	9	: fréquence élevée, étendues souvent importantes, gros dégâts assez fréquents.
ROL	7	9	5	: fréquence plutôt faible, étendues souvent importantes, gros dégâts rares.
AUB	6	3	10	: fréquence faible, chutes peu étendues, mais gros dégâts fréquents.
MOR	13	10	6	: fréquence élevée, étendues souvent importantes, gros dégâts assez rares.
LSN	4	5	?	: district relativement peu grêlé... mais il faudrait tenir compte de l'importance de la ville!
LAV	7	13	7	: fréquence plutôt faible, étendues souvent importantes, dégâts "moyens".
VEV	5	9	6	: assez comparables, mais moins souvent et moins fortement touché que LAV.

A titre indicatif, LEM donnerait : 11 7 7 : distribution "moyenne", qui en soi, ne signifie plus grand'chose.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

LES CHUTES DE GRELE SUR LE PLATEAU SUISSE EN 1970

1970, comme 1969, fut une année très fortement grêlée, si l'on considère l'ensemble de la région étudiée.

Compte non tenu d'averses de grêle ou de grésil tout à fait isolées, on compte, en 1970, 48 journées de grêle, contre 50 l'année précédente :

6 journées en Mai
15 " Juin
13 " Juillet
10 " Août
3 " Septembre
1 " Octobre.

La grêle fut donc particulièrement fréquente en Juin, qui fut l'un des plus grêlés depuis 1962.

Pour les autres mois et pour l'année elle-même, les nombres des journées de grêle sont voisins de la "normale".

-:-

Les cartes établies pour chaque journées de grêle indiquent:

En Mai : chutes éparses.

En Juin : du 7 au 27, la Suisse demeura sous l'influence d'un flux chaud et instable, avec des vents généralement faibles du secteur S à SW, sauf le 17 où les vents du SW atteignirent 25 à 40 noeuds au-dessus de 4000 m.

Il y eut 7 journées de grêle abondante :

14/6 : 34 mailles touchées sur une zone étroite le long des Préalpes, de Genève à Zoug.

15/6 : 20 mailles touchées, de Lucerne à Baden et région Weinfelden-Appenzell.

16/6 : (voir carte 1) - 87 mailles touchées, surtout Jura Neuchâtelois et bernois, puis centre du Plateau à Schaffhouse.

17/6 : 41 mailles touchées, partie N du Jura, canton de Fribourg et région de Belp.

22/6 : 58 mailles touchées, éparses le long des Préalpes, nombreuses sur Bâle-Campagne et entre le lac de Zurich et le lac Inférieur.

23/6 : 34 mailles touchées, centre du Plateau et N du Jura principalement.

27/6 : (voir carte 2) - 63 mailles touchées sur une ligne Broye/Bâle/vallée du Rhin et région saint-galloise.

En Juillet, 4 journées importantes :

8/7 : flux de SSW 20-30 nds, 54 mailles touchées, de l'Oberland bernois au lac de Zurich principalement.

23/7 : (voir carte 3) - flux de WSW 50-100 nds, 75 mailles touchées

24/7 : (" " ") - flux W 40 nds, 53 mailles touchées suivant une large zone Genève/Neuchâtel/Olten/lac de Constance.

31/7 : (voir carte 4) - marais barométrique, 73 mailles touchées, du SW au NE du Plateau.
Remarquons qu'avec des vents en altitude très faibles, les chutes de grêle ont été observées en plaine surtout.

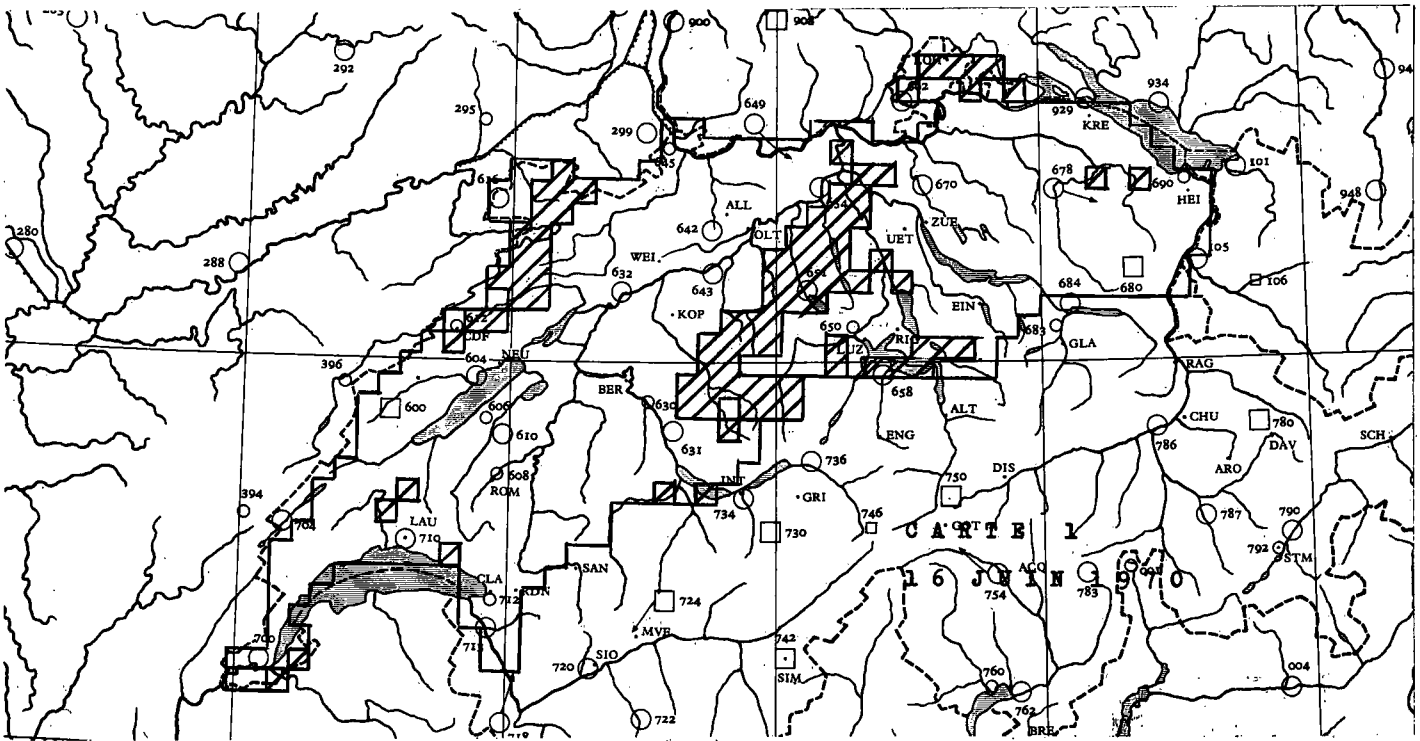
En Août : 4 journées importantes :

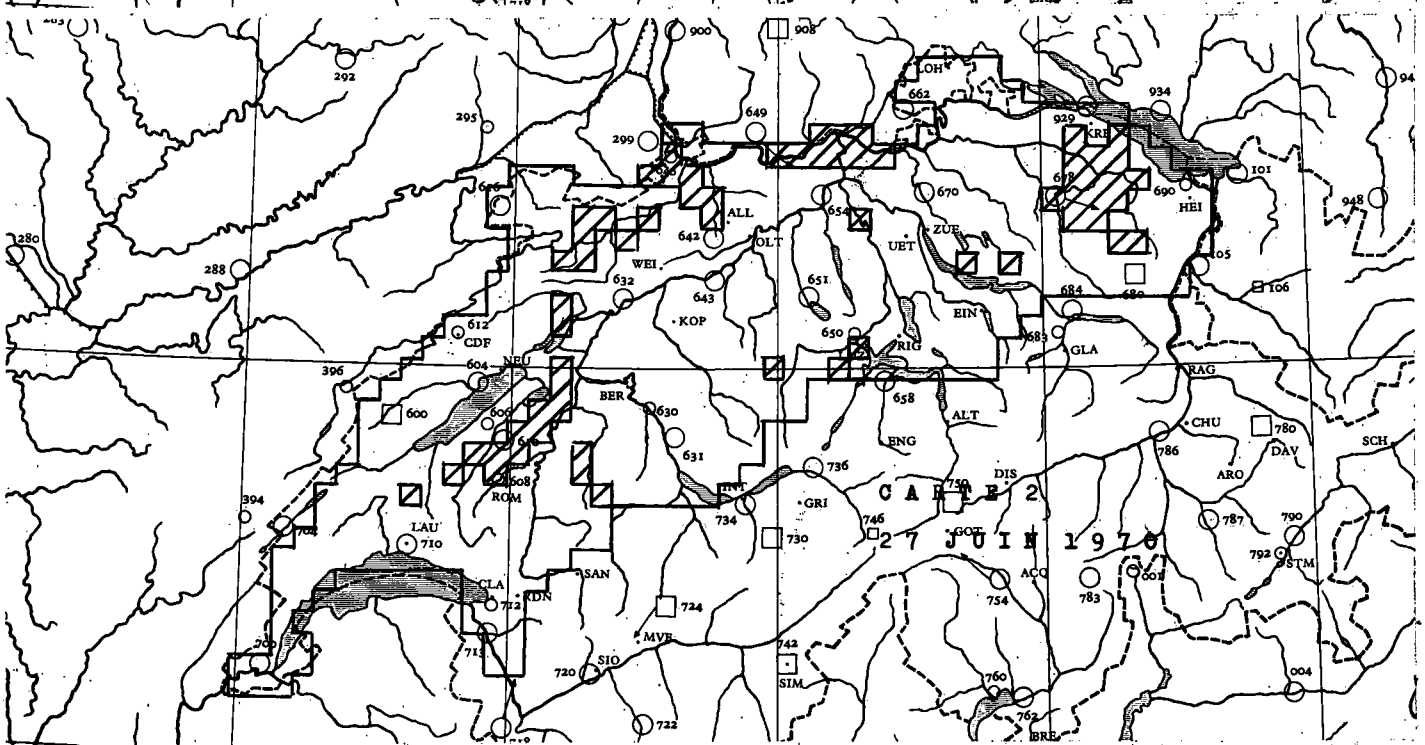
3/8 : marais barométrique, 30 mailles touchées, localisées sur Jura vaudois et bernois, régions du Napf et de Constance.
Il semble que ce jour-là, l'effet orographique ait été prépondérant !

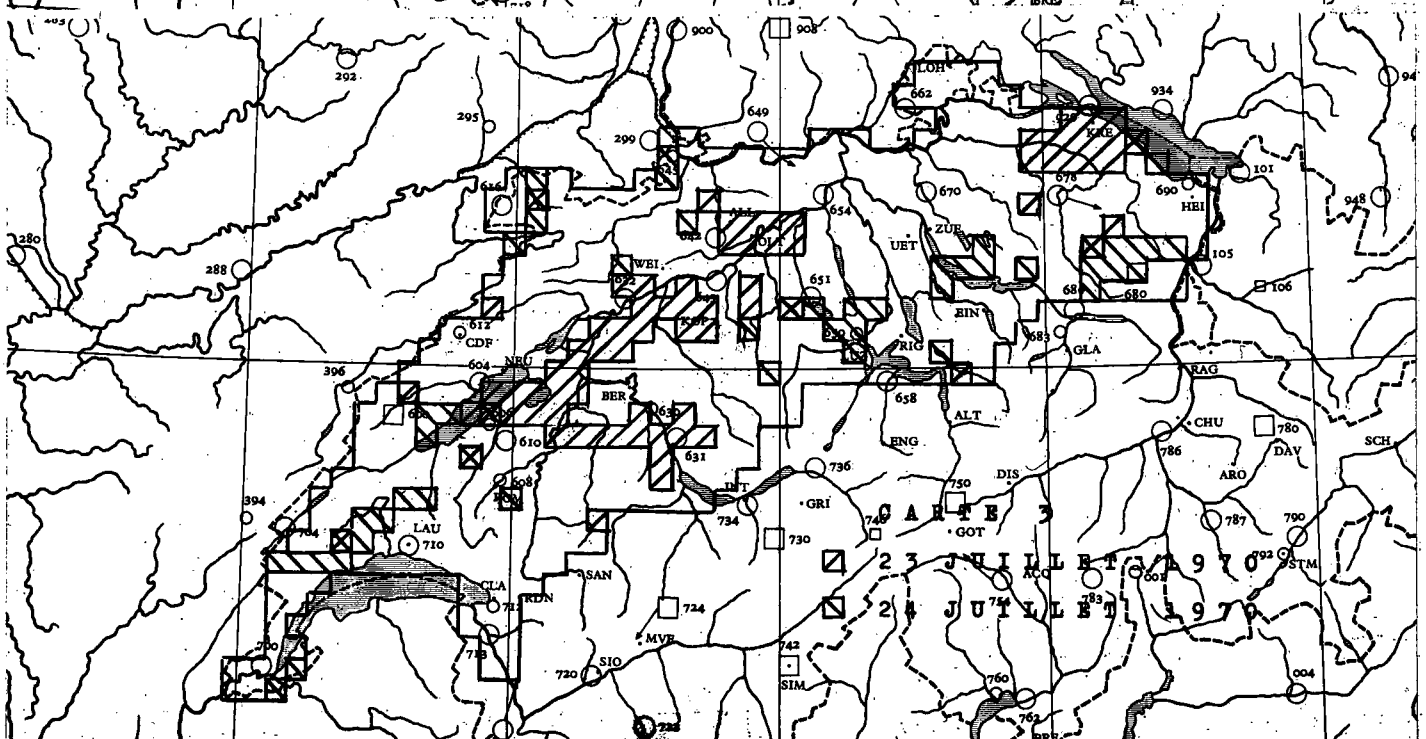
7/8 : (voir carte 5) - flux de SW 40-80 nds, passage d'une ligne de grain dans l'après-midi : 221 mailles touchées, soit 18% du total annuel.
Chutes de grêle nombreuses de Nyon au lac de Neuchâtel, de Payerne au lac de Thoune, de Bienne à Bâle, sur tout le centre du Plateau et le long des Préalpes.

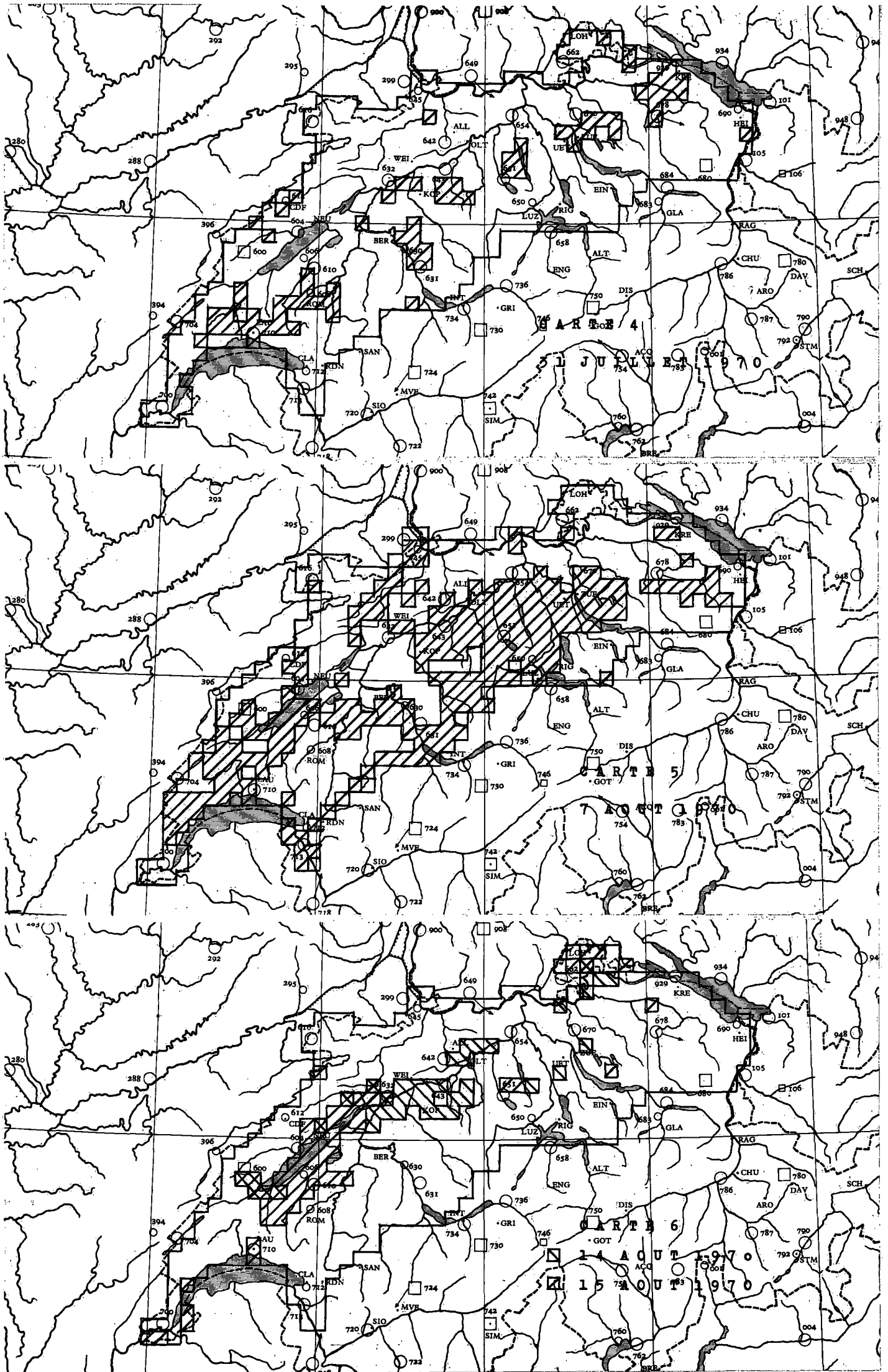
14 et 15/8 : flux de SW 40-80 nds, 39 mailles touchées le 14 dans la région d'Yverdon, puis du lac de Bienne vers Olten et Schaffhouse.
57 mailles touchées le 15, de Genève à Bienne et sur la région de Schaffhouse. (voir carte 6).

A partir du 16 Août, les chutes de grêle ont été très éparses. Ces 15 journées, sur un total annuel de 48, ont touché 939 mailles ou les 3/4 du total saisonnier, qui est 1233.


CARTE 1
16 JUIN 1970


CARTE 2
27 JUIN 1970


CARTE 3
23 JUILLET 1970
24 JUILLET 1970


CARTE 4
5 JUILLET 1970
CARTE 5
7 AOUT 1970
CARTE 6
14 AOUT 1970
15 AOUT 1970

REPARTITION GEOGRAPHIQUE GLOBALE

Mailles touchées :

0 fois : 72 ou 13%, minimum pour la période 1962-1970

1 fois : 129 ou 23%, minimum avec 1969

Ces mailles sont laissées en blanc sur la carte des journées de grêle 1970. Elles se trouvent éparpillées dans la moitié W du pays, plus nombreuses sur la rive gauche du Rhin, la vallée de la Toess et la région d'Einsiedeln.

Les mailles peu touchées représentent donc 36% du total, c'est le minimum depuis 1962.

2 fois : 144 ou 26%, maximum 1962-1970.

3 fois : 93 ou 17%,

Ces mailles apparaissent en "X" sur la carte 1970, elles sont assez régulièrement distribuées sur le Plateau.

Les mailles "moyennement grêlées" représentent 43% du total, le maximum pour la période 1962-1970.

4 fois : 66 ou 12%, maximum 1962-1970

5 fois : 27 ou 5%,

6 fois : 14 ou 3%,

7 fois : 4 ou 1%,

8 fois : 1

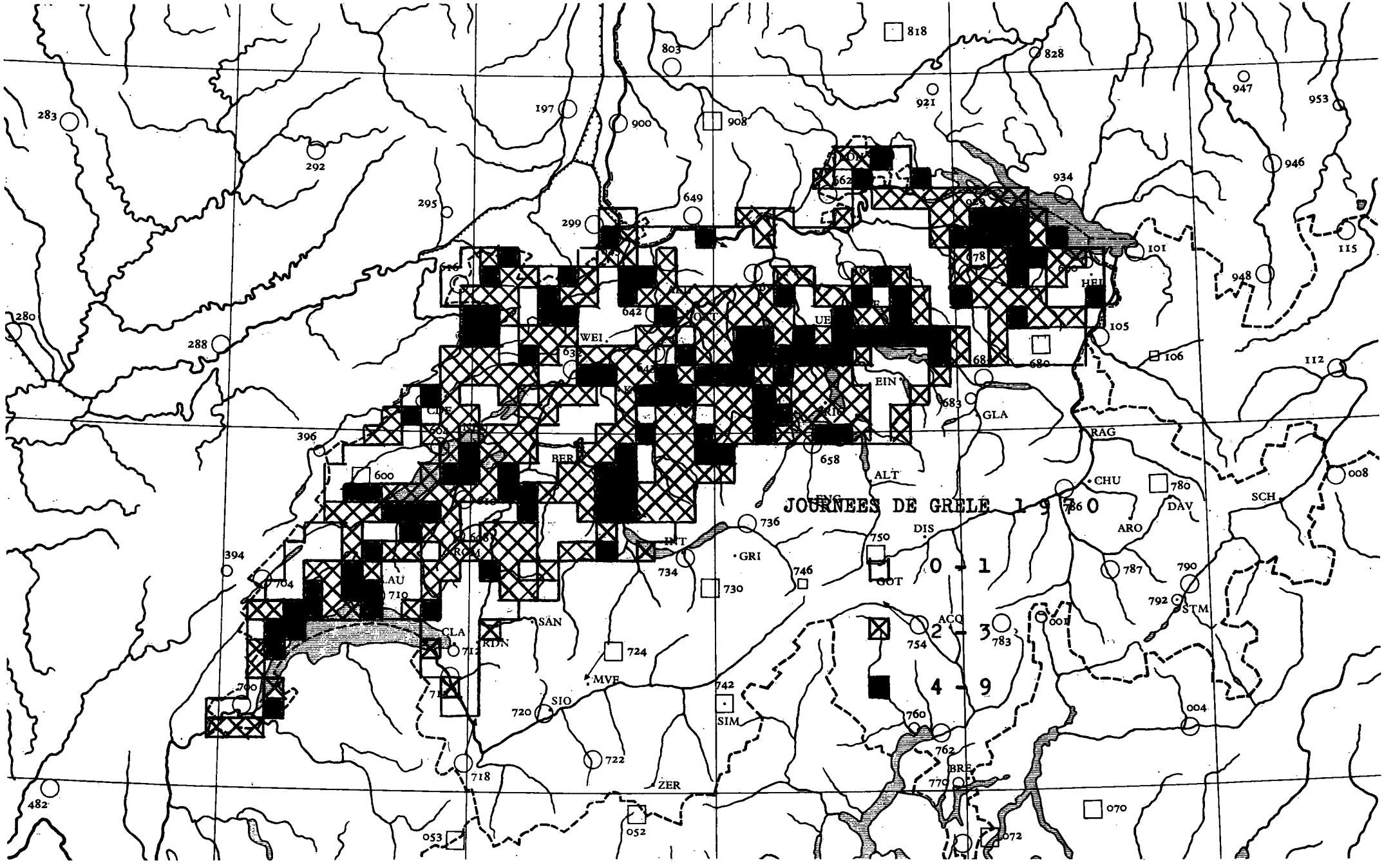
9 fois : 2

Ces mailles apparaissent en noir sur la carte 1970, elles sont, elles aussi, assez régulièrement distribuées.

Les mailles fortement atteintes représentent 21% du total, ce chiffre vient en seconde position, après 1969 avec 23%.

TOTAL : 1233 mailles touchées (une ou plusieurs fois), maximum avec 1969. Chaque maille atteinte 1233/552= 2,2 fois en moyenne et chaque journée s'étendant sur 1233/48= 26 mailles (max 1962-1970)

En résumé, la fréquence des chutes de grêle fut "normale" en 1970, mais leur étendue fut très importante en moyenne. Globalement parlant, 1970 et 1969 furent les saisons les plus grêlées depuis 1962. Ce qui caractérise 1970, c'est la distribution, en apparence aléatoire, des mailles plus ou moins touchées; on ne retrouve en effet pas les maximums habituels sur la région lucernoise et la Thurgovie.


JOURNEES DE GRELE 1 9 7 6 0
0 - 1
2 - 3
4 - 9
818
803
828
947
953
283
197
900
908
921
946
292
295
649
934
299
642
562
101
115
948
280
288
105
106
112
680
683
GLA
396
658
RAG
600
BER
ALT
CHU
780
008
SCH
DAV
ARO
736
750
DIS
394
734
730
746
787
790
792
STM
704
710
LAU
GRI
GOT
ACO
754
783
724
SAN
CLA
MVE
742
760
004
720
SIO
SIM
762
722
718
ZER
BRE
770
482
070
053
052
072

LA GRELE SUR LE BASSIN DU LEMAN EN 1970

Si, globalement, les bilans des années 1969 et 1970 sont comparables sur l'ensemble du Plateau, il n'en est pas de même sur l'Ouest de la Suisse : en 1969, les chutes de grêle furent catastrophiques sur le canton de Genève, rares sur la rive vaudoise du Léman. ce fut l'inverse en 1970.

Répartition par districts :

	J. de grêle	Communes touchées
GEG	8	21
GED	2	3
NYO	7	35
ROL	5	22
AUB	7	26
MOR	7	39
LSN	5	14
LAV	3	7
VEV	4	7
LEM	21	174

Les nombres élevés de journées de grêle et les nombres relativement importants de communes touchées dans chaque district, sont soulignés.

Nous avons donc :

GED et LAV : fréquence faible, étendue limitée
GEG et VEV : " élevée, " "
NYO,ROL,AUB :
MOR,LSN,LEM : " " " importante.

Pour l'ensemble de la région "Léman" et pour la période 1947-1970 (24 ans), le nombre des journées de grêle en 1970 (21), vient en troisième position, après 1956 (23) et 1950 (22). Le nombre des communes touchées (174), en troisième rang aussi, après 1950 (286) et 1963 (200).

Le tableau qui suit indique, pour chaque journée de grêle, chaque district et l'ensemble de la région du Léman, le nombre des communes sinistrées. Il montre clairement le caractère sporadique de la grêle.

Date	GEG	GED	NYO	ROL	AUB	MOR	LSN	LAV	VEV	LEM
15/5	-	2	2	-	-	-	-	-	-	4
29/5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
7/6	-	-	1	-	2	-	2	-	-	5
14/6	8	1	8	-	-	8	-	5	1	31
16/6	2	-	-	-	-	-	-	1	-	3
22/6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
23/6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
15/7	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3
17/7	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2
21/7	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
23/7	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
24/7	2	-	1	3	3	4	-	-	-	13
30/7	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
31/7	-	-	-	1	3	9	6	-	-	19
3/8	-	-	1	-	5	-	-	-	-	6
7/8	-	-	21	13	11	13	3	-	1	62
8/8	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2
9/8	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
15/8	4	-	-	1	-	-	2	-	-	7
16/8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
23/8	1	-	-	-	-	-	-	1	4	6
Jours	8	2	7	5	7	7	5	3	4	21
comm.	21	3	35	22	26	39	14	7	7	174

Il y eut 4 journées particulièrement importantes :

le 14 Juin : 31 communes touchées - GEG,NYO,MOR et LAV surtout

le 24 Juillet: 13 communes touchées - GEG,ROL,AUB et MOR surtout

le 31 Juillet: 19 communes touchées - AUB,MOR,LSN

le 7 Août : où la ligne de grain très active toucha essentiellement NYO,ROL,AUB,MOR et LSN, dans une moindre mesure.